



zvukovi i slike zemljinog djetinjstva

Dana 14 siječnja 2005. godine, dogodilo se uspješno spuštanje europske robotske sonde «Huygens» na divovski Saturnov mjesec – Titan, jedini prirodni satelit u Sunčevom sustavu koji posjeduje atmosferu. Znanstvenici i javnost oduševljeni su i iznenađeni pristiglim podacima.

Cijela priča oko ovog tajanstvenog mjeseca, za kojega znanstvenici smatraju kako se nalazi u stadiju razvoja poput našeg planeta prije nekoliko milijardi godina, započinje početkom XVII stoljeća kada talijanski znanstvenik Galileo Galilei (1564-1642) usmjerava prototip teleskopa prema nebeskim prostranstvima i promatra Saturn; on tada uočava dva velika «mjeseca» oko njega.

Desetak godina kasnije, njemački znanstvenik Christiaan Huygens (1629-1695), sa znatno boljim teleskopom, shvaća da su Galileiovi «mjeseci» oko Saturna zapravo prsten koji ga okružuje. Godine 1655. Huygens otkriva postojanje najvećeg Saturnova mjeseca – Titana.

Njegov suvremenik, ponovo talijanski znanstvenik, Jean-Dominique Cassini (1625-1712) otkriva još nekoliko Saturnovih mjeseci (Iapetus, Rhea, Dione i Thetys) i uočava kako se u strukturi prstena razaznaje «pukotina» koja kasnije dobiva naziv Cassinijeva divizija.

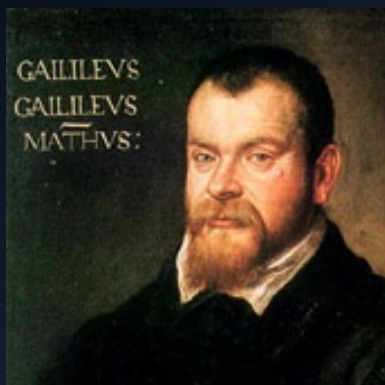
Nepuna dva stoljeća kasnije, škotski znanstvenik James Clerk Maxwell (1831-1879) shvatio je pravu narav Saturnova prstena - radi se o nekoliko «prstenova» od kojih je svaki sastavljen od velikog broja malenih «kamenčića», zarobljenih u Saturnovoj orbiti. Da Saturnov mjesec Titan ima atmosferu sastavljenu od metana otkrio je 1944. američki znanstvenik njemačkog porijekla, Gerard Kuiper (1905-1973), zaslužan i za kasnije otkriće postojanja tzv. Kuiper-Belt-ova pojasa i objekata. O kakvom se golemom svijetu radi možda najbolje ilustrira činjenica kako je Titan veći i od dva planeta, Merkura i Plutona i jedini je prirodni satelit koji ima atmosferu!

Upravo zbog te udaljenosti i neprozirne atmosfere, Titan

je oduvijek plijenio pažnju znanstvenika. Stoljećima je to bio svijet «zaključan» za znatiželjne poglede sa Zemlje. A onda se svijet promijenio, čovječanstvo je usvojilo potrebite tehnologije i put Saturna i Titana poslalo svoje prve robotičke izaslanike.

Krajem sedamdesetih godina (1979.) pokraj Saturna je prošla američka letjelica «Pioneer 11», poslavši prve fantastične informacije s lica mjesta, nakon čega smo shvatili kako primjerice Cassinijeva pukotina nije prazan prostor, već i da u njemu ima malih nebeskih tijela. Njezin su put slijedile još dvije izuzetno uspješne američke letjelice tipa «Voyager 1 i 2», prva u studenom 1980. a druga u kolovozu 1981. koje su otkrile oblačne sustave na Saturnu, vjetrove koji na ovoj planeti pušu nadzvučnom brzinom od 1800km/h, polarnu svjetlost na njegovim polovima.. te kako Saturn isijava znatno više topline nego što je prima sa Sunca!

Ipak, i pored tih istraživanja Titan je ostao jednako tajanstven; saznali smo kako



Galileo Galilei



Christiaan Huygens

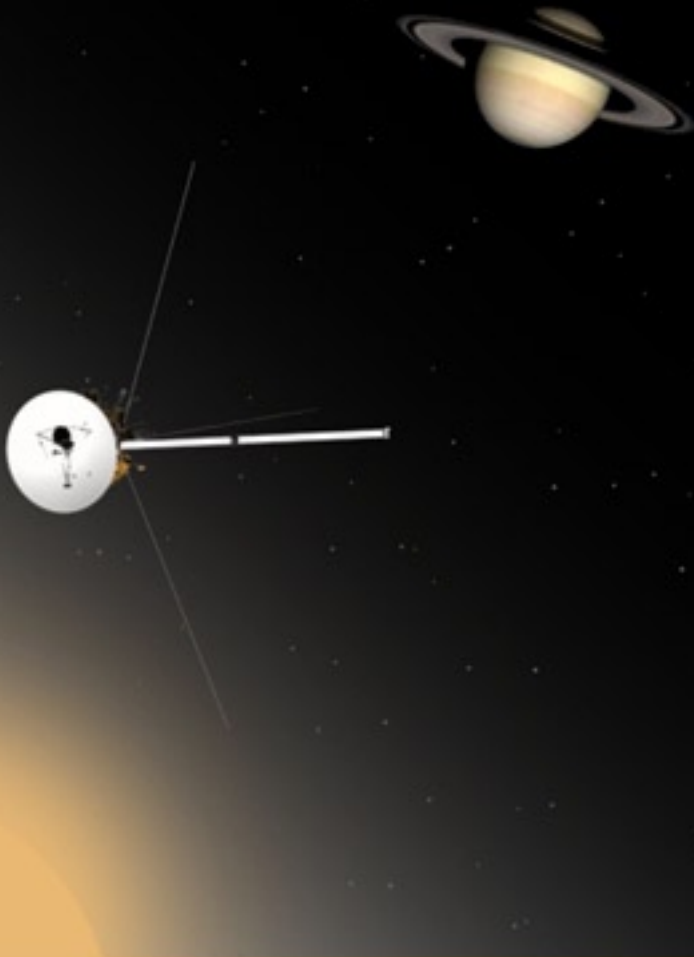


Jean-Dominique Cassini

TITAN

Titan je drugi po veličini satelit u Sunčevom sustavu, odmah iza Jupiterovog Ganimeda. Jedini je koji ima atmosferu sličnu planetu i uvjeti na njemu uspoređuju se s onima koji su vladali na Zemlji prije 3,8 milijardi godina.

udaljenost od Saturna// 1 221 850 km
srednja temperatura// -180 C
gustoća// 1,8 x voda
površina// 942 534 km²
promjer// 5 150 km
period revolucije// 21,28 dana
ekscentricitet orbite// 0,0292
orbitalna inklinacija// 0,33
sastav atmosfere: dušik, metan, ugljični dioksid, etan, argon
magnituda// 8,28



je obavijen neprozirnom narančastom atmosferom sastavljenom od metana, dušika i nekih organskih komponenata.

Prava slika i prilika pretpovijesne Zemlje u trenucima početka života na njoj. Kuhajući lonac praživot?! Nakon «Voyagerovih» istraživanja, u studenom 1982., znanstvenici europske i američke svemirske agencije (ESA i NASA) dogovorili su ambicioznu misiju istraživanja Saturna i Titana. Kasnije im se pridružila i talijanska svemirska agencija (ASI).

Tijekom godina planiranja i izrade letjelica u projekt je uključeno tristotinjak vrhunskih znanstvenika iz sedamnaest zemalja! Naposljetku, 15. listopada 1997. sa raketodroma na Floridi, raketom «Titan IV/B Centaur» lansirana je najmasivnija ikada napravljena (5.600kg) i najambicioznija misija za istraživanja vanjskog sunčeva sustava nazvana «Cassini-Huygens», u čast dvoje europskih astronoma koji su zauvijek promijenili naše poimanje Saturnova svijeta i Sunčeva sustava u cjelini. Niti jedna operativna raketa ne može tako masivnu letjelicu odbaciti na direktan put prema Saturnu, zato su znanstvenici kod «Cassini-Huygensa» primijenili taktiku korištenja «gravitacijske pračke» kojom se letjelicu lansira tako da prođe blizu jedne planete kako bi iskoristila njenu gravitaciju i dobila dodatno ubrzanje. «Cassini-Huygens» je tako dva puta (1998. i 1999.) prošao kraj Venere, jednom kraj Zemlje (1999.), i naposljetku pokraj Jupitera 2000. godine, da bi uspio postignuti optimalnu putanju za let prema Saturnu kamo letjelica stiže u lipnju 2004. godine, sedam godina po lansiranju i nakon prijeđenih 3.5 milijarde kilometara. Istraživanje termodinamike Saturna, sastava prstena, otkriće novih mjeseci, razumijevanje geoloških struktura na poznatim mjesecima, samo su neki od zadataka misije «Cassini-Huygens», kojima će se u naredne četiri godine pozabaviti američka letjelica «Cassini».

Europska letjelica «Huygens» (320kg) mirovala je sve do Božićne noći prošle godine, kada ju je američka letjelica, nakon zajedničkog sedmogodišnjeg leta, otpustila na put prema njenom odredištu – zagonetnom Titanu. Nakon trojednog puta po balističkoj putanji («Huygens» nema motore!), 14. siječnja u jutarnjim satima, «timer» postavlja sondu u «stand by» mode.

Minijaturizacija je na «Huygenu» projektirana je tako da će sonda nejakim odašiljačem prikupljene podatke na dva kanala slati prema američkom «Cassiniju» koji će ih najprije memorirati a potom proslijediti prema Zemlji. Sonde su tada bile toliko udaljene od Zemlje da, iako radio-signal putuju brzinom od 300.000 km/sec, njima treba 67 minuta da dođu do osjetljivih radio-teleskopa iz «Deep space networka» smještenih diljem Zemlje, odakle se podaci internetom prebacuju u kontrolni centar misije (ESOC), smješten u Darmstadtu, u Njemačkoj.

S početkom u 11:25 po našem vremenu «Huygens» je započeo slati podatke prema «Cassiniju» - znanstvenici su bili oduševljeni.

Prije toga, godinama boravivši na ledenoj svemirskoj temperaturi od preko -150°C, «Huygens» je odjednom morao izdržati temperaturu od gotovo +2000°C zbog trenja pri ulasku u Titanovu atmosferu, koju je uspješno apsorbirao njegov toplinski štiti. Ubrzo potom, toplinski štiti se uz pomoć malog padobrana odvaja.

1. PRELET POKRAJ VENERE
26.4.'98.

2. PRELET POKRAJ VENERE
24.6.'98.

MANEVRI
CILJANJA VENERE
3.12.'98.

LANSIRANJE
15.10.'97.

PRELET POKRAJ
ZEMLJE; 18.8.'99.

ULAZAK U SATURNOVU
ORBITU; 1.7.2004.

PRELET POKRAJ JUPITERA
30.12.2000.

Nakon takovog kočenja («Huygens» je sa 21 000 km/h usporio na 1 800km/h), na 180 km visine od površine Titana, otvara se veliki padobran promjera 8,3 metara koji je usporio spuštanje sonde na svega 320km/h.

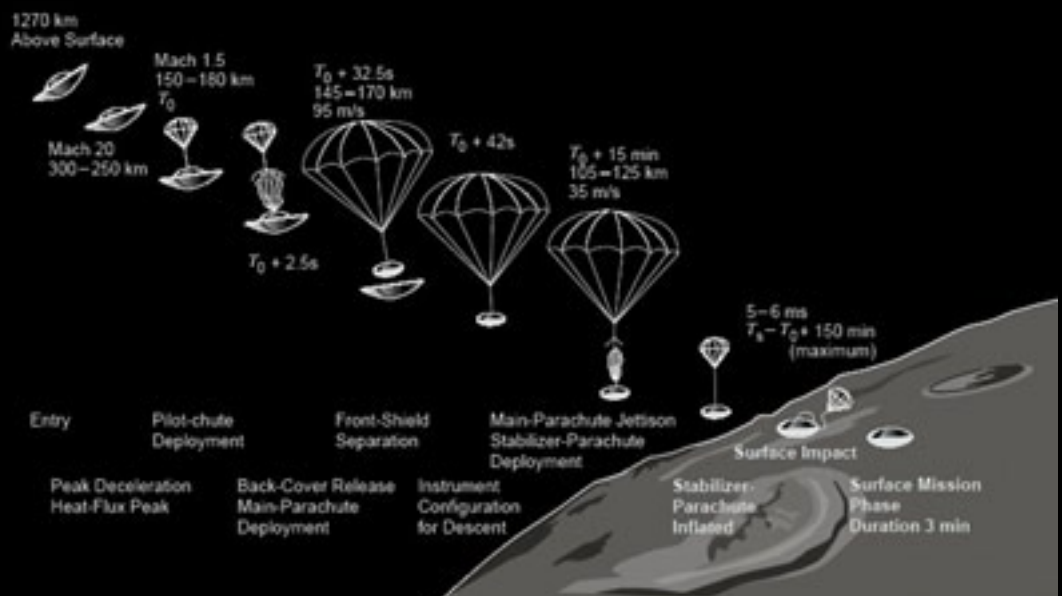
Nešto kasnije, od sonde se uspješno odvaja najprije topinski štiti, a potom i veliki padobran, kojeg od 120 km visine pa sve do površine zamjenjuje manji, promjera 3metra, dodatno usporivši brzinu spuštanja.

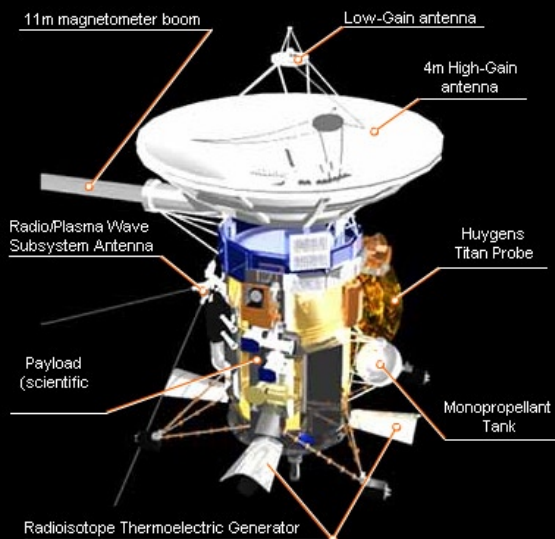
Kasnije, na visini od oko 60 km uspješno se uključuju i plinski kromatograf i maseni spektrometar na sondi koji pored dvije kamere uključuju i instrumente za ispitivanje temperature, pritiska, brzine vjetra, visine nad tlom i sastava atmosfere. Propadajući kroz atmosferu, instrumenti na sondi bilježili su sve parametre, a onda, na visini od 40-tak kilometara iznad tla, kamere započinju bilježiti prve konkretne geografske oblike; radi se o iznenađujućim oblicima poput mora i otoka, išaranih mnogobrojnim kanjonima, dokazujući kako je Titan jedan nepoznat i dinamičan svijet koji s pravom zaokuplja pažnju

znanstvenika.

Desetak minuta kasnije od predviđenog, oko 13:45 sati po našem «horizontu događanja», zbog gušće atmosfere «Huygens» brzinom od 5 m/s «tvrdo» slijeće na Titan. Svi instrumenti i dalje rade, a kamere prenose gotovo nevjerovatne slike, okruglih geoloških struktura neposredno do letjelice, sa vidljivim tragovima erozije. «Huygens» javlja kako je njegova unutarnja temperatura «podnošljivih» -25°C, istovremeno senzori vani očitavaju ledenih – 200°C! Iako je radni vijek sonde projektiran na svega dva i pol sata rada, uključujući i najmanje tri minute rada na samoj površini, zbog ograničenja baterije i prilika koje vladaju na Titanu, pedesetak minuta na površini (pre)brzo prolazi, a na Titanovom nebu «Cassini» u 15:37 sati zalazi iza horizonta i ne može više primiti podatke sa «malog brata» koji na sveopće iznenađenje i dalje radi!

«Huygens» je radio sve do iza 16:00sati, prava je šteta što te podatke nije imao tko primiti. Ipak, dio tih podataka moći će se rekonstruirati na osnovu «oslušivanja»





Cassini-Huygens



Voyager

radioteleskopa iz «DSN-a».

Naime, kada je sonda krenula na put mogućnost da se za direktan prijem signala sa «Huygensa» iskoriste zemaljski radioteleskopi nije postojala, u svega tih nekoliko godina tehnologija prijema radio signala drastično je poboljšana, te će dio tako prikupljenih informacija ipak biti spašen. «Huygens» je na visini od oko 8 km iznad površine napravio prvu 360° panoramu Titana na kojoj se vide razni kanjoni i gorja. Tamna materija vjerojatno predstavlja «tekuću materiju», nepoznata sastava, najvjerojatnije se radi o tekućem metanu.

Izgleda kako su kiše, a potom i rijeke metana stalne metereološko-geološke pojave na Titanovoj površini. Fotografije snimljene nakon slijetanja pokazuju primjere poput krajolika na Marsu ili Mjesecu što sve dodatno iznenađuje znanstvenike.

Nakon izuzetno zahtjevne i uspješne misije slijedi obrada i eksploatacija pristiglih podataka, a da se je i u tom segmentu igralo na sigurnu kartu pokazuje i podatak kako je «Huygens» podatke slao do «Cassinija» putem dva različita radio kanala, što se pokazalo kao pun pogodak, jer su podaci sa jednog od njih – izgubljeni, i to zbog zaista banalne pogreške ESA-inih i NASA-inih inženjera leta.

Naime zbog sigurnosti komunikacija «Huygens» je podatke slao putem «kanala A i B», međutim zaboravilo se narediti «Cassiniju» da osluškuje na obje frekvencije pa su podaci sa «A» kanala – izgubljeni (najteži je gubitak više od polovice (365) od 700 snimljenih fotografija.)

Dio podataka izgubljenih od drugih instrumenata (mjerjenja rasprostiranja zvuka u atmosferi) dijelom je kompenziran na druge načine.

«Cassini» je prema Zemlji šesnaest puta zaredom morao poslati podatke koje mu je prenio «Huygens» kako bi se osiguralo da se ništa od vrijednih podataka ne zagubi ili previdi!

Do kraja svoje misije negdje tijekom 2008. godine, «Cassini» će u još nekoliko navrata proći kraj Titana, nevjerojatne radarsko-optičke slike koje nam je ta letjelica poslala, poput kratera «Circus Maximus», osiguravaju nam i dalje dozu adrenalina s one strane dalekog.

Pored velikih odgovora koje smo dobili, ostaje i jedno vječno pitanje;

Je li «Huygens» sam ili ima društvo?!

U svakom slučaju, potpuni uspjeh «Huygensa» i «Cassinija» ohrabrio je njihove tvorce, a Evropskoj svemirskoj agenciji potvrdio status markantne svemirske agencije, s nevelikim brojem, ali zato izuzetno uspješnih zahtjevnih misija.

Nitko se više i ne sjeća kako je ispočetka, 1997., cijela misija krenula po zlu. Naime šarlatanski loše izrađena antena za prijenos podataka od strane talijanske svemirske agencije slomila se još tijekom samog lansiranja letjelica, te je cijelokupnu telemetrijsko-znanstvenu komunikaciju, na sreću bez utjecaja na količinu i kakvoću podataka odradila (i još uvijek odrađuje) – pomoćna antena na «Cassiniju».

Gotovo četiri stoljeća nakon «pravih» Cassinija i Huygensa, njihovi robotički nasljednici povelu su naše oči, uši, nos i ruke na lice mjesta, stigli smo u svijet nezamislive mašte naših predaka, tko zna hoće li se u naredna četiri stoljeća naši potomci i osobno tamo pojaviti!?



Umjetnički prikaz sonde iznad atmosfere

razglednice s Titana!

