

Sonde interplanetare

Claudiu Tănăselia

Editor - parsec.ro

claudiu@tanaselia.ro

Abstract

After 50 years since the first Moon landing, the human presence in space is more active than ever, despite an apparent temporary retreat of human exploration missions to low Earth orbit. This paper puts the spotlight on the interplanetary probes, which in their space missions were used as reach places, where the human body will never be able to function. They gather data about the beginning of our solar system that help us better understand how our universe will evolve in the future.

Introducere

Primul satelit lansat în 1957 de Uniunea Sovietică, Sputnik, nu făcea mare lucru, dar anunța prin simpla sa prezență începutul unei noi ere, pe care astăzi o trăim din plin. Cerul este plin de sateliți de observații (inclusiv observații meteorologice, care ne ajută la prognoze mai exacte ca niciodată, geolocalizare sau telecomunicații), dar dincolo de orbita Pământului sondele interplanetare sunt, în prezent, vârful de lance în explorarea spațiului cosmic.

Orbita Pământului

Momentan, pe orbita Pământului există aproape 2000 de sateliți activi, așa că o trecere a lor în revistă depășește cu mult scopul acestui articol, dar totuși câțiva sateliți cu totul deosebiți merită menționați.

Stația Spațială Internațională (ISS) este cel mai greu satelit aflat pe orbită, unul dintre cele mai scumpe proiecte ale umanității – a costat aproximativ 150 miliarde de dolari – și, după Soare și Lună, este cel mai strălucitor obiect de pe boltă. Aflată la aproximativ 400 km altitudine, **ISS** se

rotește în jurul Pământului la fiecare 90 de minute și face asta din 1998. Din 2000, fără întrerupere, la bordul stației spațiale se află mereu cel puțin 3 astronauți, de obicei 6, dar au fost și zile când **ISS** găzduia un număr de 13 locatari, când naveta spațială era activă. Echipajul are la dispoziție peste 900 de metri cubi și, dacă ne gândim că în imponderabilitate lucrurile pot fi aranjate mai eficient decât o facem noi în apartamentele noastre, putem spune că reprezintă un spațiu aproape generos pentru echipajul aflat la bord. Probabil că **ISS** va rămâne activă pe orbită până după 2025 când, din cauza uzurii componentelor sale, va trebui retrasă. Până atunci însă va fi fost înlocuită cu o nouă stație spațială, mai mică, dar plasată în jurul Lunii.

Tot pe orbita Pământului mai avem și, deja venerabilul, telescopul spațial **Hubble**, unul dintre cei mai cunoscuți sateliți, lansat în 1990 și supus mai multor intervenții de-a lungul timpului, precum reparații și ulterior upgrade-uri care i-au prelungit durata de viață. NASA estimează că vom putea folosi **Hubble** până cel puțin în 2025.

Orbita Lunii

Mergând mai departe de Pământ, pe orbita Lunii, NASA are sonda **Lunar Reconnaissance Orbiter**, din 2009, care a fost folosită pentru a obține cele mai detaliate imagini cu suprafața satelitelui nostru natural. Aceste imagini vor fi cu siguranță utile viitoarelor echipaje, care vor ajunge după 2028 pe suprafața Lunii – e cunoscut faptul că NASA și partenerii săi privați și internaționali plănuiesc să revină pe Lună, într-un mod sustenabil, în următorii ani. Bugetul NASA pentru următoarea perioadă include planuri de revenire pe Lună, iar agenția spațială canadiană și Agenția Spațială Europeană (ESA) au declarat deja că sunt gata să participe și ele la această întoarcere pe Lună. Și, probabil, Rusia și Japonia se vor alătura și ele proiectului.

China are două sonde pe suprafața Lunii: **Chang'e-3**, care este acolo din decembrie 2013, și senzaționala misiune **Chang'e-4**, care în 3 ianuarie 2019 a ajuns pe fața îndepărtată a Lunii, o premieră în ceea ce privește explorarea spațiului. Aselenizarea pe fața îndepărtată a Lunii reprezintă o provocare pentru că undele radio nu pot călători spre Pământ decât dacă se plasează în prealabil un satelit de comunicații dincolo de Lună, care să preia mesajele de la sondă și să le trimită spre Pământ, și invers. În acest scop, China a lansat anul trecut **satelitul Queqiao**, care permite astfel sondei **Chang'e-4** să comunice cu Pământul. **Chang'e-3** și **Chang'e-4** sunt similare, ambele fiind compuse din două părți: o platformă staționară și un mic roboțel cu roți

(rover) care se poate deplasa pe Lună, denumit Yutu și respectiv Yutu-2. Din păcate, *roverul* misiunii **Chang'e-3** nu mai este activ, dar deja Yutu-2 s-a dovedit mai longeviv pe cealaltă față a Lunii, fiind mai rezistent în condițiile extreme prezente acolo – inginerii chinezi au învățat din greșelile trecutului și au avut grijă să-l echipeze mai bine pe Yutu-2. China nu și-a ascuns niciodată ambițiile selenare și, în prezent, are în dezvoltare o rachetă de calibru supergreu, Changzheng-9, similară cu celebra Saturn V, cu care dorește să ajungă pe Lună cu un echipaj de taikonauti și de acolo, de ce nu, spre Marte.

Orbita Soarelui

Lansată în 12 august 2018 pentru a orbita Soarele, sonda **Parker** a devenit deja cea mai rapidă sondă construită vreodată de om, atingând o viteză de aproape 100 km/s. În același timp, este și sonda care s-a apropiat cel mai mult de Soare, la o distanță de doar 24.8 milioane kilometri. Cercetătorii NASA speră ca **Parker** să ne spună cât mai multe lucruri despre funcționarea Soarelui, despre vânturile solare și despre furtunile electromagnetice generate de acesta. De aceea, în următorii ani, **Parker** se va apropia din ce în ce mai mult de Soare, cu viteze tot mai mari, planul fiind ca sonda să fie activă cel puțin până în 2025.

De asemenea, în jurul Soarelui se află și un automobil. Da, **un automobil electric Tesla al lui Elon Musk**, lansat în 2018, la bordul primei rachete Falcon Heavy. Lansarea a fost considerată prea periculoasă pentru a găzdui încărcături utile (sateliți), fiind vorba despre primul zbor al unei astfel de rachete, așa că pentru a nu lăsa racheta să plece în spațiu fără nimic la bord și simultan pentru un artificiu de imagine, Elon Musk, fondatorul SpaceX și Tesla, a decis să trimită în spațiu primul său autovehicul Tesla Roadster roșu. După această cascadorie, SpaceX consideră că Falcon Heavy, cea mai puternică rachetă care există în acest moment în lume, este pregătită și pentru activități mai utile. Astfel, pentru acest an are deja programate două lansări de sateliți, un satelit comercial de telecomunicații și un satelit experimental al armatei.

Orbita lui Mercur

În 2015 s-a încheiat misiunea sondei americane MESSENGER, aflată pe orbita lui Mercur din 2011, însă în aceste momente o nouă sondă, de această dată o colaborare între Europa și Japonia, se află în drum spre planeta cea mai apropiată de Soare. Lansată de o rachetă europeană, Ariane

5, în 20 octombrie 2018, din Guiana Franceză, sonda **BepiColombo** se va întoarce în vecinătatea Pământului anul viitor pentru ca forța de gravitație a planetei noastre să-i imprime un plus de viteză, apoi sonda va face de două ori acest lucru și în jurul planetei Venus, urmând ca inserția pe orbita lui Mercur să aibă loc abia în 2025. Nu este simplu ca o sondă să ajungă pe orbita lui Mercur pentru că radiația și gravitația solară fac lucrurile mai dificile decât în cazul altor planete. **BepiColombo** trebuia să conțină și un modul care urma să ajungă pe suprafața planetei, dar din motive financiare s-a renunțat la această componentă a misiunii.

Orbita lui Venus

Sonda japoneză **Akatsuki** are o poveste interesantă. Lansată în 20 mai 2010, sonda s-a îndreptat spre Venus și trebuia să intre pe orbita planetei în 2010, dar o defecțiune a propulsoarelor a împiedicat-o să facă asta. Plasată astfel pe o orbită în jurul Soarelui, sonda s-a întâlnit din nou cu Venus în decembrie 2015, iar inginerii niponi au trimis noi comenzi pentru un alt set de motoare de la bord – care urma să fie folosit doar pentru schimbarea orientării și nu pentru propulsie –, reușind de această dată manevra de inserție orbitală și salvând astfel misiunea. Totodată, **Venus Express**, prima și până acum singura misiune europeană spre Venus, s-a încheiat în decembrie 2014, după ce sonda a rămas pe orbita planetei vecine timp de 8 ani; lansată în 2005, a ajuns în vecinătatea lui Venus un an mai târziu.

Orbita lui Marte

Marte este o planetă cu totul deosebită: nu mai puțin de 8 sonde o studiază în acest moment – 6 de pe orbită și 2 la suprafață, 1 fiind mobilă. Sunt planuri ca în următoarea perioadă alte câteva națiuni să mai trimită misiuni spre Planeta Roșie. Asta deoarece la fiecare aproape 2 ani se creează premisele pentru lansarea unei misiuni marțiene de pe Pământ, datorită alinierii dintre cele două planete. Câteva informații esențiale despre observarea lui Marte:

- Din păcate, unul dintre cei mai îndrăgiți roboți din sistemul solar, **Opportunity**, aflat pe Marte, a fost declarat recent nefuncțional de către NASA. Anul trecut, o furtună uriașă a cuprins întreaga planetă și a ridicat în atmosferă cantități mari de praf, care au blocat razele soarelui să încarce acumulatorul de la bordul **Opportunity**, acesta rămânând astfel

fără energie până la finalul furtunii și devenind nefuncțional, după îndeplinirea a 15 ani de activitate pe suprafața Planetei Roșii. Acum **Curiosity** a rămas singurul *rover* activ pe suprafața lui Marte, după ce **Opportunity** a devenit inactiv. Ajuns pe Marte în august 2012, într-un mod absolut spectaculos – folosind o macara plutitoare –, **Curiosity** explorează zona craterului Gale și, deși a avut probleme cu computerul de la bord și roțile au început să se degradeze mai repede decât estimase NASA, probabil va mai rămâne activ câțiva ani de acum înainte. Acesta nu depinde de lumina solară fiindcă are la bord o sursă radioactivă pentru generarea de electricitate, așa că furtuna care l-a doborât pe **Opportunity** nu l-a afectat câtuși de puțin.

- **Mars Odyssey**, sonda americană lansată în aprilie 2001, redenumită ulterior **2001 Mars Odyssey** în onoarea scriitorului Arthur C. Clarke, deține recordul pentru cea mai longevivă sondă interplanetară. Ea a ajuns pe orbita lui Marte în octombrie 2001 și de atunci continuă să trimită imagini cu suprafața planetei, dar și să funcționeze ca un releu de comunicație pentru alte sonde aflate pe suprafață.
- **Mars Express** este o sondă europeană lansată în 2003. A transportat un mic *rover* britanic, denumit Beagle, însă acesta s-a prăbușit pe suprafața planetei în decembrie 2003. De atunci, sonda orbitală europeană continuă să funcționeze impecabil, având, la fel ca **Mars Odyssey**, dublu rol: transmiterea de imagini și releu de comunicații cu Pământul.
- **Mars Reconnaissance Orbiter (MRO)** se află pe orbita marțiană din 10 martie 2006 și ne delectează cu imagini de mare rezoluție ale suprafeței lui Marte, camerele sale fiind folosite pentru a alege locul în care au ajuns pe Marte *roverele* și *landerele* ulterioare.
- **Mars Orbiter Mission (MOM)** este una dintre cele mai interesante misiuni marțiene, din două motive: 1. este prima sondă indiană care a ajuns pe orbita lui Marte; 2. costul său a fost unul extrem de scăzut, comparativ cu costurile altor misiuni marțiene – aproximativ cu 80 de milioane de dolari mai puțin decât a costat producția filmului *Marțianul*. **MOM** (sau **Mangalyaan**) are doar 15 kilograme, dar conține 5 instrumente științifice și a ajuns pe orbita lui Marte în septembrie 2014, fiind și astăzi activă.
- **Trace Gas Orbiter (TGO)** este o sondă europeană, parte a unui ambițios proiect denumit ExoMars, care-și propune să caute urme de viață, trecută sau prezentă, pe Marte.

ExoMars are două faze. Prima, lansată în martie 2016, a avut două sonde: **TGO** și un mic *lander*, denumit Schiaparelli, care însă nu a supraviețuit impactului cu suprafața planetei Marte în octombrie 2016, atunci când sonda **TGO** a intrat cu bine pe orbita planetei. A doua parte a misiunii ExoMars are programată lansarea anul viitor și va transporta pe Marte un mic *rover*, denumit Rosalind Franklin. **TGO** monitorizează metanul din atmosfera marțiană, metan care ar putea proveni din procese metabolice, având în vedere variațiile sezoniere ale concentrației acestui gaz în atmosferă – lucru evidențiat pentru prima dată tot de o sondă europeană, **Mars Express**.

- **MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution mission)** este cea mai nouă sondă NASA de pe orbita planetei Marte – lansată în noiembrie 2013 și inserată pe orbită în septembrie 2014. Sonda are ca obiective principale studiul atmosferei și al climei marțiene, dar poate funcționa și ca un releu de comunicații, pentru a sprijini misiunile de la suprafața planetei.
- **InSight** este o sondă care se află pe suprafața lui Marte, dar spre deosebire de **Curiosity**, nu este mobilă. **InSight** a fost trimisă pentru a studia geologia planetei Marte și pentru a ne ajuta să înțelegem mai bine structura acesteia. Un seismograf, care a fost la bordul sondei și care a fost instalat pe suprafața planetei, va putea detecta undele cauzate de impactul cu meteoriți și, astfel, vom putea afla mai multe detalii despre densitatea și compoziția internă a planetei Marte.

Orbita lui Jupiter

Sonda **Juno** are probabil cel mai inspirat nume, pentru că a fost trimisă spre Jupiter să vadă, folosind instrumentele științifice de la bord, dincolo de norii care înconjoară planeta. Conform mitologiei, exact acest lucru îl făcea și zeița Juno: despărțea norii, pentru a-l vedea pe Jupiter, când acest se refugia pe Pământ și se ascundea pentru diverse aventuri extraconjugale. **Juno** a ajuns pe orbita lui Jupiter în 2016 și de atunci îl înconjoară pe o elipsă extrem de alungită, minimizând astfel expunerea la puternicele radiații generate de cea mai mare planetă din sistemul nostru solar.

Orbita unor asteroizi

Osiris-REx este o sondă americană care a intrat pe orbita asteroidului Bennu în ultima zi a anului trecut. În acest an, sonda se va apropia de suprafața asteroidului și va colecta probe – câteva zeci de grame, speră inginerii NASA – pe care le va aduce înapoi pe Pământ, în 2023.

După ce sonda **Hayabusa** a reușit colectarea de probe de pe suprafața asteroidului Itokawa în 2005, cu toate provocările generate de o serie de defecțiuni de la bord, Japonia a decis să lanseze **Hayabusa2** (în decembrie 2014), o misiune și mai ambițioasă decât prima. În aceste zile, **Hayabusa2** se află în preajma asteroidului Ryugu (din iunie 2018), pe suprafața căruia a reușit să trimită doi roboței – care s-au deplasat prin salturi pe suprafața lui Ryugu – și o sondă de mari dimensiuni, europeană – care a rămas pe suprafața asteroidului timp de câteva ore, cât i-a permis acumulatorul de la bord. De asemenea, **Hayabusa2** s-a apropiat și ea de suprafață, a lansat un proiectil care a lovit asteroidul și a colectat probe, pe care le-a stocat la bord și pe care le va aduce înapoi pe Pământ în decembrie anul viitor.

Dincolo de Jupiter

New Horizon a survolat chiar în prima zi a acestui an corpul din centura Kuiper, denumit Ultima Thule (numele oficial fiind 2014 MU69), aflat la 6.5 miliarde km distanță de Pământ, fiind cel mai îndepărtat survol efectuat vreodată de o sondă interplanetară. Evenimentul acesta remarcabil are loc după ce, în 2015, aceeași sondă a survolat sistemul Pluto-Charon, principala sa misiune, trecând astfel la 12500 km de suprafața lui Pluto.

Tot dincolo de Jupiter se găsesc și sondele **Voyager (1 și 2)**, lansate în 1977 și care încă transmit date spre Pământ, de la o distanță de peste 18 miliarde kilometri. După unele definiții ale granițelor sistemului solar, ambele sonde se află deja dincolo de aceste granițe, însă aventura lor prin centura Kuiper abia a început și vor mai trece câteva secole până când sondele **Voyager** vor scăpa complet de atracția gravitațională a Soarelui. Din păcate, după 2025, sursa radioactivă folosită pentru generarea de electricitate va deveni prea slabă pentru a le mai fi utilă, așa că în câțiva ani omenirea va pierde legătura radio cu cele mai longevive sonde ale sale.

Ce urmează?

Anul 2020 reprezintă o nouă oportunitate pentru a lansa sonde spre Marte, așa că mai multe națiuni vor profita de acest lucru. NASA plănuiește să trimită un nou *rover*, asemănător cu actualul **Curiosity**, care să colecteze probe de sol marțian pe care să le lase în urmă, pentru a fi culese de o un alt roboțel, care le va aduce pe Pământ pentru un studiu aprofundat. Totuși nu doar NASA pregătește o misiune marțiană în 2020, ci și China, India sau chiar... Emiratele Arabe Unite, care au pregătit o mică sondă orbitală botezată **Hope**.

În afară de Marte, NASA schițează în aceste zile cel puțin o misiune spre satelitul jovian Europa, care are un ocean cu apă caldă și sărată, dincolo de crusta de gheață groasă de câțiva kilometri, dar poate cea mai așteptată misiune din viitorul apropiat este a doua parte a misiunii **ExoMars**. **ExoMars II** își propune, nici mai mult nici mai puțin, să răspundă doar la o singură întrebare: *Suntem singuri în Univers?*

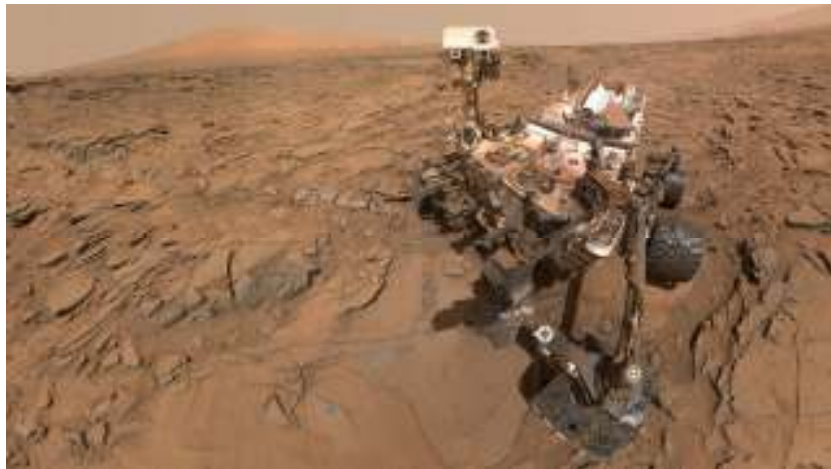


Fig. 1. Curiosity pe Marte



Fig. 2. Stația Spațială Internațională (ISS)



Fig. 3. Jupiter văzut de sonda Juno



Fig. 4. Pluto văzut de New Horizon