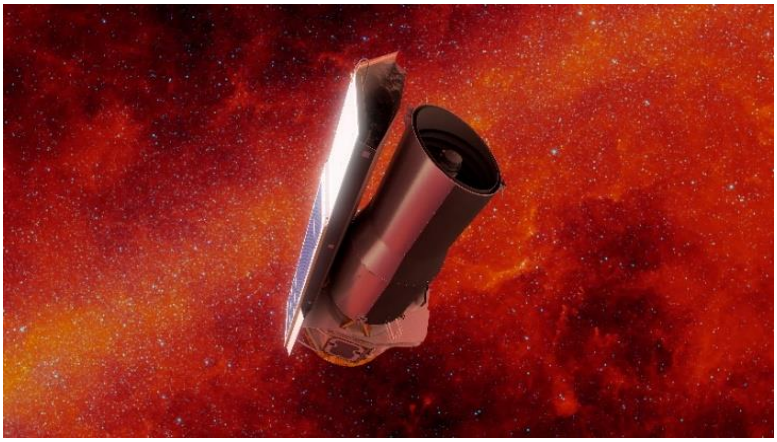
FINALUL MISIUNII TELESCOPULUI SPAȚIAL SPITZER

Alexandra CIUCHE*

Keywords: Spitzer telescope, final mission, results, infrared light, NASA.

Misiunea telescopului spaţial Spitzer a NASA s-a încheiat la 30 ianuarie 2020, după mai bine de 16 ani în care a studiat Universul în spectrul infraroşu.Telescopul Spitzer, care a fost lansat în anul 2003, a fost numit astfel în onoarea astrofizicianului Lyman Spitzer Jr., unul dintre primii oameni care au propus ideea utilizării telescoapelor în spațiu, dezvăluind caracteristici ascunse anterior ale obiectelor cosmice cunoscute și ducând la descoperiri care se întind din propriul nostru sistem solar până aproape de marginea Universului. Această misiune face parte din programul Marilor Observatoare spațiale NASA, care a lansat în spațiu patru telescoape între anii 1990 și 2003: telescopul spaţial Hubble, telescopul Chandra în raze X şi telescopul Compton în raze gama.Telescopul Spitzer a fost conceput pentru a realiza observaţii în spectrul infraroşu, fapt ce le-a permis oamenilor de ştiinţă să observe dincolo de norii de praf cosmic care fac imposibile observaţiile cu telescoape în spectrul vizibil al radiației. Radiația infraroșie este un tip de radiație electromagnetică ca și undele radio, radiația ultravioletă sau microundele, ea nu este vizibilă ochiului uman, însă radiația infraroșie poate fi simțită ca și căldură. Instrumentele extrem de sensibile ale telescopului Spitzer au permis oamenilor de știință să privească în regiuni cosmice ascunse telescoapelor optice, inclusiv pepinierele stelare pline de praf, centrele galaxiilor și sistemele planetare nou formate. Plasat deasupra atmosferei Pământului, Spitzer a putut detecta unele lungimi de undă care nu pot fi observate de la sol, radiația infraroșie fiind absorbită de atmosfera terestră. Vederea în infraroșu a telescopului a permis, de asemenea, astronomilor să observe obiecte din spațiu care sunt prea reci pentru a emite multă radiație vizibilă, cum ar fi stelele eșuate (piticele maro), planetele extrasolare, norii moleculari uriași, detectând lungimi de undă în infraroșu de la aproximativ 700 nanometri până la aproximativ un milimetru. Telescopul a descoperit un inel în jurul planetei Saturn, care nu a mai fost detectat înainte, deoarece inelul era format din particule de praf care în lumina vizibilă nu se puteau distinge. Telescopul Spitzer a fost capabil să detecteze strălucirea prafului rece din inel, care are o temperatură de aproximativ -193˚C. Cea mai mare a parte a materiei care compune inelul se întinde pe aproximativ 12 milioane de kilometri, pornind de la o distanță de 6 milioane de kilometri de planetă, inelul este înclinat la aproximativ 27˚ față de planul principal al inelelor lui Saturn. Principala misiune a lui Spitzer s-a încheiat în 2009, când telescopul şi-a epuizat lichidul de răcire, heliul, necesar pentru funcționarea a două dintre cele trei instrumente ale sale: spectrograful în infraroșu (IRS) și fotometrul cu imagini multibandă (MIPS). Misiunea a fost considerată un succes, telescopul realizând toate obiectivele sale principale. Inginerii și oamenii de știință au reușit să continue misiunea folosind doar două din cele patru canale de lungime de undă de pe al treilea instrument, camera în infraroșu (IRAC). În timpul misiunii sale extinse, Spitzer a continuat să facă



Imaginea nr. 1 - *Imagine artistică a Telescopului spațial Spitzer în spațiu, fundalul este afișat în lumină infraroșie*

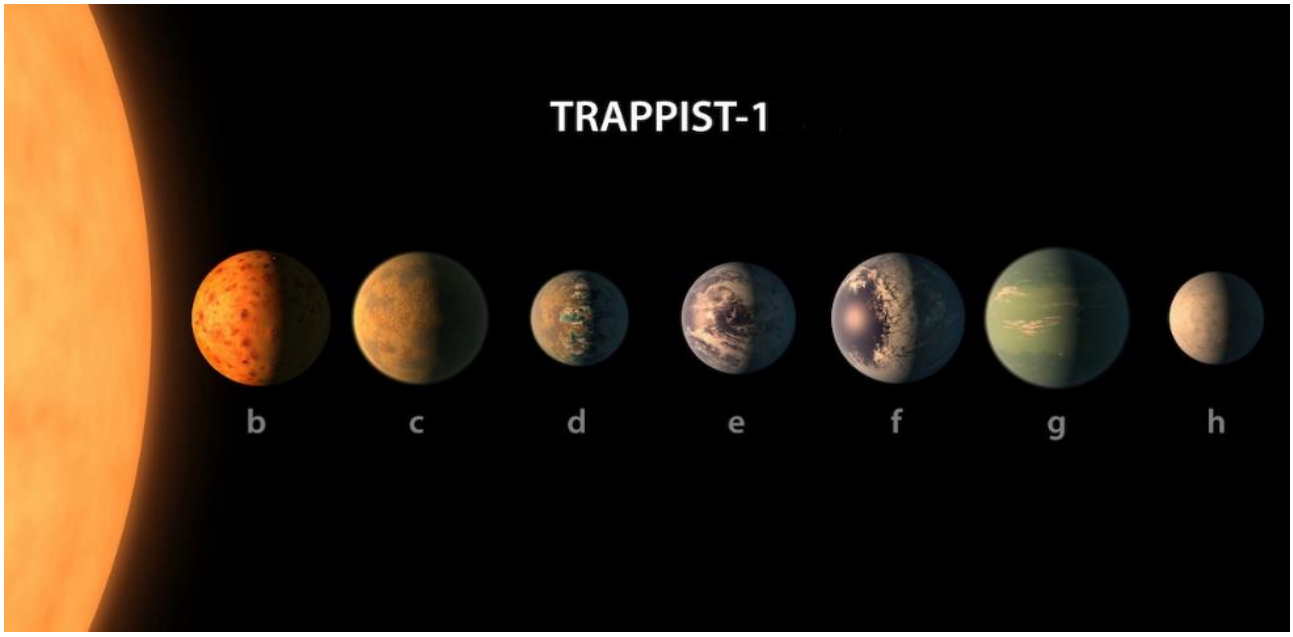
* Muzeograf, Observatorul Astronomic „Victor Anestin” Bacău.

https://biblioteca-digitala.ro

descoperiri științifice semnificative. Unele dintre cele mai mari realizări ale lui Spitzer, inclusiv cele privind exoplanetele, nu făceau parte din obiectivele științifice originale ale misiunii. Atunci când echipa de specialişti din cadrul misiunii telescopului Spitzer planifica ce va observa acesta în spaţiu, nu erau cunoscute planetele care orbitau în jurul altor stele decât Soarele (exoplanete), iar cele mai îndepărtate obiecte cunoscute se aflau între 10 și 11 miliarde de ani în trecutul universului. Spitzer a detectat galaxii așa cum erau acum mai bine de 13 miliarde de ani, la doar câteva sute de milioane de ani după Big Bang. Pe scurt, Spitzer ne-a ajutat foarte mult în cunoaşterea mai amănunţită a Universului.

Telescopul Spitzer a fost primul telescop care a observat direct radiația a două planete cunoscute, care orbitează alte stele decât Soarele; înainte de aceasta, exoplanetele au fost observate doar indirect, marea majoritate a acestora au fost detectate prin intermediul observațiilor asupra vitezei radiale, prin metoda tranzitului, dar și alte metode indirecte decât prin imagini reale, deoarece planetele sunt surse de lumină slabe în comparaţie cu steaua în jurul căreia orbitează, ele sunt foarte greu de observat în mod direct. Această realizare a telescopului a declanșat o nouă eră în studiul exoplanetelor și a marcat o etapă importantă în drumul către detectarea posibilelor forme de viață pe exoplanetele terestre. Două studii publicate în anul 2005 au raportat observații directe ale luminilor infraroșii de la două planete de tipul „Jupiter fierbinte” detectate anterior, denumite HD 209458b și TrES-r1. Planetele de acest tip sunt giganţi gazoși similari cu planetele Jupiter sau Saturn, dar sunt poziționate extrem de aproape de stelele lor. Oamenii de stiinţă au folosit Spitzer pentru a colecta radiația infraroșie totală atât de la stele, cât și de la planete. Apoi, când planetele treceau în spatele stelelor, astronomii au măsurat lumina infraroșie care provine doar de la stele. Telescopul a identificat exact câtă lumină infraroșie aparținea planetelor. În lumina vizibilă, strălucirea stelei acoperă complet strălucirea luminii reflectată de planetă. În infraroșu, contrastul stea-planetă este mai favorabil, deoarece în infraroșu planeta emite propria sa lumină.

Una dintre cele mai cunoscute contribuţii ale telescopului spaţial Spitzer este detectarea celor șapte planete de tip terestru din sistemul TRAPPIST-1. Două planete ale acestui sistem planetar au fost descoperite în 2016, cu ajutorul telescopului belgian TRAPPIST (Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope), instalat în Chile, și cu ajutorul altor telescoape de la sol. Oamenii de știință au observat sistemul TRAPPIST-1 timp de peste 500 de ore cu ajutorul telescopului Spitzer.



Imaginea nr. 2 - *Imagine artistică a sistemului planetar Trappist-1*

Folosind metoda tranzitului (metoda constă în detectarea scăderii luminozității stelei datorită trecerii peste discul ei a exoplanetei și funcționează doar pentru acele planete care tranzitează discul

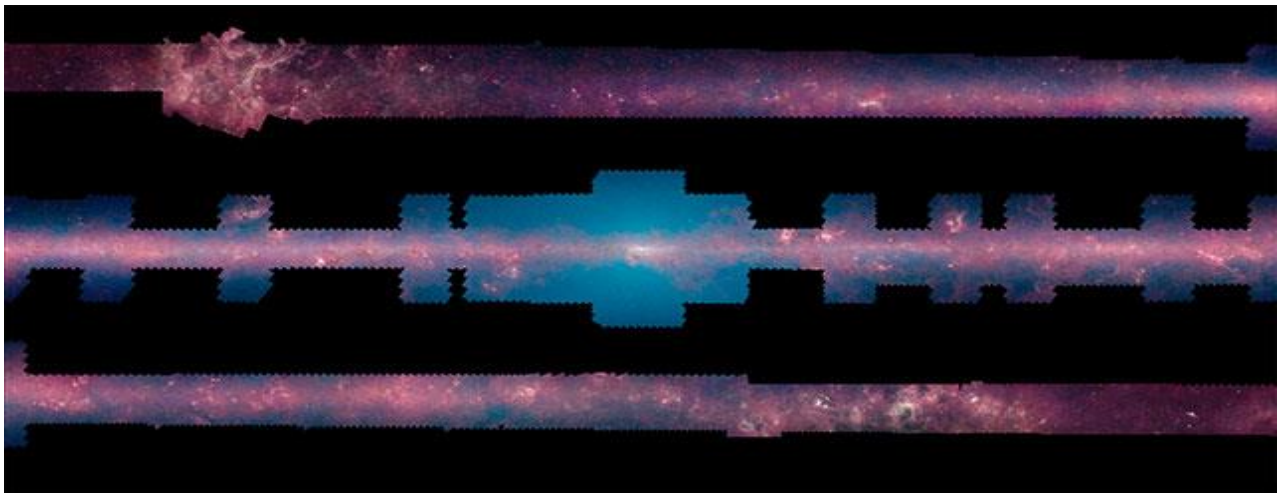
https://biblioteca-digitala.ro

stelei), Spitzer a ajutat la măsurarea dimensiunilor celor șapte planete și la estimarea masei acestora. TRAPPIST-1 este o stea pitică roșie, mai rece decât Soarele din constelația Vărsătorul, aflată la aproximativ 40 de ani lumină de Pământ. Datorită luminozității sale scăzute, steaua are capacitatea de a trăi până la 12 trilioane de ani. Luminozitatea sa este de 0,05 % din cea a Soarelui, cea mai mare parte fiind emisă în spectrul infraroșu, iar cu o magnitudine aparentă de 18,80, steaua nu este vizibilă cu ochiul liber de pe Pământ. Deși planetele sunt mai apropiate de steaua lor decât planeta Mercur este de Soare, TRAPPIST-1 este o stea atât de rece încât patru dintre planetele sale ar putea, teoretic, să conțină apă lichidă: TRAPPIST-1d, TRAPPIST-1e și TRAPPIST-1f, TRAPPIST-1g. Observațiile în infraroșu ale telescopului au fost ideale pentru studierea stelei TRAPPIST-1 şi a planetelor sale, care orbitează foarte aproape de ea, toate fiind, probabil, în rotație sincronă, ceea ce înseamnă că aceeași față a planetei este întotdeauna îndreptată spre stea, la fel cum aceeași parte a Lunii noastre este întotdeauna îndreptată către Pământ. Planetele au fost denumite în ordinea descoperirii lor, începând cu b pentru prima planetă descoperită, c pentru a doua și astfel până la TRAPPIST-1h. Cele șapte planete de tip terestru ale sistemul planetar TRAPPIST-1 sunt în cea mai mare parte realizate din rocă, unele având potențialul de a deține mai multă apă decât Pământul. Densitățile planetelor, acum cunoscute cu mult mai precis decât înainte, sugerează că cele patru planete ar putea avea până la 5 % din masa lor apă, cantitate care este de 250 de ori mai mare decât în oceanele de pe Pământ. Planetele cele mai apropiate de stea sunt mai susceptibile să găzduiască apa, în timp ce cele mai îndepărtate planete pot avea apă înghețată pe suprafețele lor. Este imposibil de știut cum arată fiecare planetă din acest sistem planetar dar, pe baza datelor obţinute, oamenii de știință au ajuns la concluzia că: TRAPPIST-1b și c primesc cea mai multă lumină de la stea și sunt cele mai calde planete din sistemul planetar. TRAPPIST-1b, planeta cea mai interioară, are, probabil, un nucleu stâncos şi are o atmosferă mult mai densă decât cea a Pământului, TRAPPIST-1c are, probabil, o atmosferă mai subțire decât planeta 1b. TRAPPIST-1d este cea mai ușoară dintre planete, are aproximativ 30 % din masa Pământului. Oamenii de știință au fost surprinși de faptul că TRAPPIST-1e este singura planetă din sistem ușor mai densă decât Pământul, sugerând că ar putea avea un nucleu de fier mai mare decât cel al planetei noastre. Este misterios de ce TRAPPIST-1e are în compoziție mai multă rocă decât restul planetelor. În ceea ce privește dimensiunea, densitatea și cantitatea de radiații pe care o primește de la steaua sa, aceasta este cea mai similară planetă cu Pământul. TRAPPIST-1h, ultima planetă din acest sistem planetar, este prea rece pentru a găzdui viață. Folosind telescopul spațial Hubble, astronomii au urmărit cele patru planete din sistemul TRAPPIST-1, care se află în „zona locuibilă” a stelei. Cercetătorii au folosit telescopul pentru a căuta hidrogen și nu au găsit o cantitate mare de gaz în cele trei dintre exoplanetele de dimensiuni aproximativ terestre: TRAPPIST-1d, TRAPPIST-1e și TRAPPIST-1f. (O a patra planetă din zona locuibilă, TRAPPIST-1g, va avea nevoie de mai multe observații pentru a se estima compoziția sa de hidrogen). Hidrogenul acționează ca un gaz cu efect de seră, care captează căldura în atmosfera unei planete. Pentru planetele din zona locuibilă, o atmosferă bogată în hidrogen ar face suprafața extrem de caldă și neprietenoasă pentru existența vieții. Hidrogenul este mai abundent în planetele gigante din gaz în sistemul nostru solar, în comparație cu planetele terestre, ceea ce înseamnă că este posibil ca planetele sistemului TRAPPIST-1 să aibă în atmosfere gaze mai grele, precum cele care se găsesc în atmosfera Pământului, cum ar fi dioxidul de carbon, metanul și oxigenul. Astronomii intenționează să folosească Telescopul spațial James Webb al NASA, pentru a analiza mai profund atmosferele planetare, pentru a căuta prezența unor astfel de elemente care ar putea oferi indicii dacă aceste lumi îndepărtate sunt locuibile.

Una dintre numeroasele realizări științifice ale telescopului Spitzer este alcătuirea uneia dintre cele mai extinse hărți ale galaxiei Calea Lactee, formată în anul 2013 cu ajutorul celor 2 milioane de imagini colectate pe parcursul a 10 ani. În acest timp, a petrecut în total 172 de zile fotografiind discul sau planul galaxiei noastre din Calea Lactee în lumină infraroșie. Este pentru prima dată când acele imagini au fost asamblate într-o singură vedere de ansamblu. Datele hărții provin, în principal, din proiectul Galactic Legacy Mid-Plane Survey Extraordinaire 360 (GLIMPSE360). Vizualizarea galaxiei Calea Lactee este o provocare, deoarece praful blochează radiația vizibilă, astfel încât regiuni întregi ale galaxiei sunt ascunse vederii. Dar lumina infraroșie

https://biblioteca-digitala.ro

poate adesea să pătrundă în regiuni pline de praf mai bine decât lumina vizibilă și să dezvăluie secțiuni ascunse ale galaxiei. Galaxia noastră este o spirală barată iar sistemul nostru solar se găseşte în unul dintre braţele sale spirale. Când privim spre centrul galaxiei, vedem o regiune aglomerată, plină de stele și particule de praf. Telescoapele care operează în radiație vizibilă nu pot pătrunde prea adânc în această zonă, deoarece praful devine mai dens odată cu creşterea distanţei, blocând lumina vizibilă. Datorită cercetărilor realizate cu telescopul Spitzer, astronomii au aflat deja că galaxia Calea Lactee este mai mare decât se credea, că este plină de „bule" (cavităţi care emit vânturi stelare şi radiaţii, asociate cu stelele masive) şi alte informaţii, precum cele privind stele cu masă mică şi strălucire slabă, aflate foarte departe, dar pe care telescopul Spitzer, este capabil să le observe. Studiile asupra galaxiei Calea Lactee, folosind datele Spitzer, au furnizat oamenilor de știință hărți mai elaborate despre structura spirală a galaxiei și despre „bara" centrală a galaxiei. Spitzer a contribuit la descoperirea de noi locuri de formare a stelelor și a dezvăluit o abundență mai mare de carbon în galaxie decât se aștepta. Harta GLIMPSE360 continuă să ghideze astronomii în explorarea galaxiei.



Imaginea nr. 3 - *Imagine obţinută de Telescopul spațial Spitzer al NASA cu planul galaxiei noastre, în radiație infraroșie*

În harta obținută de telescopul Spitzer, culoarea roșie reprezintă zonele pline de praf în care se formează stelele. De-a lungul galaxiei, sunt evidente bulele și structurile de praf. De asemenea, pot fi văzute grupări stelare învăluite de gaz și praf și alte caracteristici legate de formarea de stele tinere. Privind spre centrul galactic, zona albastră este formată din lumina stelelor, regiunea fiind prea departe pentru a se putea observa stele individuale, dar ele contribuie la strălucire. Filamentele întunecate care apar în contrast puternic cu fundalul luminos sunt zone cu praf dens, rece, pe care nici măcar radiația infraroșie nu le poate pătrunde.

După mai bine de 16 ani de studiu în infraroșu al Universului, dezvăluind noi curiozități și realități surprinzătoare din sistemul nostru solar, din galaxie și mult mai departe, misiunea Telescopului Spațial Spitzer al NASA a fost încheiată și au fost încetate toate operațiunile științifice. În completarea misiunii lui Spitzer, NASA pregătește pentru 2021 lansarea telescopului spațial James Webb, care va explora Universul în spectrul infraroșu.

Bibliografie

1. https://www.jpl.nasa.gov/
2. https://www.nasa.gov/mission_pages/spitzer/
3. https://solarsystem.nasa.gov/news/513/10-things-spitzer-space-telescope/
4. http://www.trappist.one/#about
5. https://en.wikipedia.org/wiki/TRAPPIST
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Spitzer_Space_Telescope

https://biblioteca-digitala.ro

NASA'S SPITZER SPACE TELESCOPE ENDS MISSION

After more than 16 years studying the universe in infrared light, revealing new wonders in our solar system, our galaxy and beyond, NASA's Spitzer Space Telescope's mission has come to an end. Launched in 2003, Spitzer revealed previously hidden features of known cosmic objects and led to discoveries and insights spanning from our own solar system to nearly the edge of the universe. The telescope's infrared observations are unique from the other Great Observatories, which operate in visible and ultraviolet light (Hubble), X-rays (Chandra), and gamma rays (Compton). Because our sky filters out infrared light, astronomers relied on Spitzer in space to capture the deep corners of the universe. Infrared allows scientists to see objects that are too cold to emit much visible light, as well as regions blocked by dust clouds. Spitzer was never designed to research exoplanets, or planets that orbit other stars. But because of the telescope's infrared capabilities, scientists have been able to carry out some of the first significant studies probing the atmospheres of exoplanets. Most notably, in 2017 Spitzer discovered five of the seven planets in the TRAPPIST-1 system, a red dwarf star 40 light-years away. The star is orbited by more Earth-size planets than any other known, and these planets shined at the perfect wavelengths for Spitzer to detect.Until the launch of Spitzer, we did not have a large scale high resolution view of the center of the Milky Way at mid-infrared wavelengths. Spitzer gave us a first insight to the presence of young stars as well as detailed morphology of dust clouds in the inner few hundred light years of the nucleus of the Milky Way. Spitzer images showed that the unusual distribution of young stars is lopsided with respect to the center of the Galaxy. We also learned that the large concentration of young massive star traced a period of recent star formation activity in the nucleus of our Galaxy.

Spitzer has identified areas of further study for NASA's upcoming James Webb Space Telescope, planned to launch in 2021. Webb will also explore the universe in infrared light.

https://biblioteca-digitala.ro