

Să învățăm prin spațiu

→ ASTROGEOLOGIE PE MARTE

Navigarea pe suprafața planetei Marte și identificarea rocilor prin spectroscopie



Ghidul profesorului	
Informații esențiale	page 3
Rezumatul activităților	page 4
Introducere	page 5
Activitatea 1: Misiune analogică cu un rover controlat de oameni	page 7
Activitatea 2 (optional): Misiune analogică cu un rover LEGO	page 9
Activitatea 3: Analiza probelor	page 11
Fișe de lucru pentru elevi	page 13
Linkuri	page 18

Să învățăm prin spațiu – astrogeologie pe Marte | T12
www.esa.int/education

Biroul pentru Educație al ESA așteaptă cu interes feedbackul și comentariile dumneavoastră la adresa: teachers@esa.int

O producție ESA Education, realizată în colaborare cu ESERO UK

Copyright © European Space Agency 20

→ ASTROGEOLOGIE PE MARTE

Navigați pe suprafața planetei Marte și identificați rocile prin spectroscopie

INFORMAȚII ESENȚIALE

Discipline: Știința planetară, Matematică, Fizică, Chimie, Biologie, Geologie

Grupa de vârstă: 10–17 ani

Tipul activității: Activitate pentru elevi

Nivel de dificultate: Ușor–mediu

Durata necesară a lecției: 2–4 ore

Cost: Mediu (10–30 de euro)

Locul desfășurării: În interior

Include utilizarea: Hărții planetei Marte cu caroiaj / covorașului cu pătrățele / unei suprafețe mari împărțite în pătrate, suficient de mari pentru ca elevii să poată pași în ele. Dispozitiv pentru măsurarea timpului.

Opțional: Set de robotică educațională LEGO și/sau un vehicul controlat de la distanță

Cuvinte-cheie: Fizică, Chimie, Știința planetară, Marte, Analiza probelor, Biologie, Știința spațiului

Scurtă descriere

În cadrul acestui set de activități, elevii vor învăța cum se desfășoară o misiune de explorare planetară. Ei se vor organiza în grupuri pentru a forma „centrul de control al misiunii”. Cu ajutorul unui „rover marțian”, vor explora o hartă a planetei Marte și vor căuta zone de interes de pe suprafața acesteia, pentru a colecta probe. Centrul de control al misiunii și roverul au la dispoziție un timp limitat pentru a găsi aceste zone de interes și pot comunica folosind doar un număr limitat de comenzi la fiecare transmitere. Astfel, elevii vor înțelege limitările transferului de date în timpul unei misiuni spațiale și importanța planificării realizate de centrul de control al misiunii. Ulterior, elevii vor primi probele colectate din zonele de interes și vor fi îndrumați să le analizeze, identificând ceea ce au descoperit pe suprafața planetei. La final, elevii își pot prezenta rezultatele în fața colegilor.

Această resursă a fost elaborată în cadrul unei colaborări între ESERO UK și ESA.

Obiective de învățare

- Identificarea celui mai eficient mod de navigare pe hartă pentru a maximiza numărul de probe colectate în limita de timp stabilită pentru exercițiu.
- Înțelegerea modului de operare a roverului, ținând cont de comunicarea limitată dintre „rover” și „centrul de control al misiunii”.
- Dobândirea de experiență în analiza probelor.
- Învățarea identificării semnăturilor spectrale și interpretarea informațiilor geologice.
- Dezvoltarea abilităților de comunicare prin prezentarea rezultatelor în fața celorlalte echipe.

→ Rezumatul activităților

În funcție de timpul și echipamentele disponibile, se poate realiza Activitatea 1, 2 sau 3. Activitatea 4 se desfășoară ulterior fiecăreia dintre aceste activități.

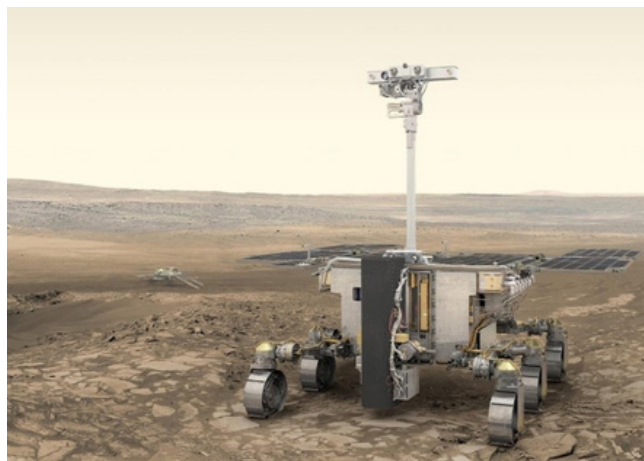
Rezumatul activităților					
	Titlu	Descriere	Rezultat	Cerințe	Timp
1	Misiuni analogice umane	Navigarea pe harta planetei Marte și identificarea probelor de interes	Înțelegerea modului de funcționare a unui algoritm și aplicarea acestuia în lumea reală	Niciuna	60 minute
2	Misiune analogică cu un Rover Lego	Navigarea pe harta planetei Marte și identificarea probelor de interes	Folosirea competențelor de programare pentru a naviga pe suprafața planetei Marte și a ajunge la obiectivele stabilite	Set de robotică educațională (exemple: LEGO Mindstorms sau LEGO Spike).	60-90 minute
3	Analiza probelor	Analiza probelor găsite pe Marte	Elevii vor analiza probele folosind spectrele și imaginile furnizate, pentru a determina ce tip de probe au identificat pe Marte.	Activitățile 1 și 2	60 minute

→ Introducere

Vehiculele robotice de explorare planetară, numite adesea rovere, ne ajută să explorăm planeta Marte de peste 20 de ani. În 1997, roverul Sojourner s-a deplasat pentru prima dată pe suprafața planetei Marte și ne-a transmis o serie impresionantă de imagini. De atunci, încă 5 vehicule robotice au fost trimise cu succes pe Marte.

ExoMars este o viitoare misiune a ESA care va utiliza un rover pentru a căuta dovezi ale existenței vieții trecute sau prezente pe Marte. Misiunea include studii ale atmosferei, analiza probelor și cercetări geologice, pentru a ne ajuta să înțelegem suprafața planetei Marte, istoria acesteia și dacă a putut găzdui vreodată viață.

Figura 1



↑ Roverul ExoMars

Roverul ExoMars a fost denumit Rosalind Franklin, după numele cercetătoarei britanice care a avut o contribuție importantă la descoperirea structurii ADN-ului. „Roving with Rosalind” este o serie de activități educaționale pentru clasă, inspirate din misiunea ExoMars, prin care elevii desfășoară activități bazate pe o misiune reală pe Marte, în legătură cu ceea ce învață la clasă sau în laborator. Elevii vor studia o hartă a planetei Marte, vor afla cum funcționează centrul de control al misiunii și vor analiza și identifica probele pe care roverul real le va căuta pe Marte.

În cadrul acestei resurse educaționale, elevii vor învăța cum să navigheze pe suprafața planetei Marte și să colecteze probe geologice despre care vor primi ulterior informații.

Ulterior, elevii vor trebui să își compare probele cu fișele de date spectrale reale (date de referință), pentru a-și formula propriile concluzii. Activitățile 1 și 2 sunt aceeași activitate, realizată însă folosind două platforme diferite. Activitatea 1 poate fi realizată fără utilizarea unui instrument de robotică educațională – este o misiune analogică cu oameni. În schimb, Activitatea 2 necesită utilizarea unei platforme de robotică educațională, precum LEGO Mindstorms sau LEGO Spike. Profesorii pot alege să înceapă fie cu Activitatea 1, fie cu Activitatea 2, iar apoi să continue cu Activitatea 3.

→ Informații de context

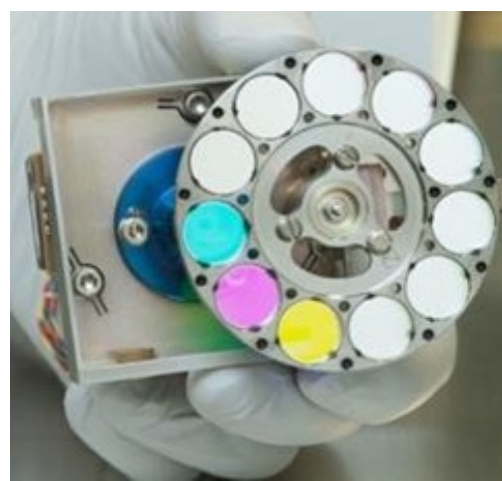
Misiunea ExoMars va căuta dovezi ale existenței vieții trecute sau prezente pe Marte, însă aceasta este o provocare foarte dificilă. Se consideră că, în trecut, Marte semăna mult mai mult cu Pământul timpuriu. Dacă viața a apărut și pe Marte, este posibil ca acest lucru să se fi întâmplat în această perioadă timpurie, cunoscută sub denumirea de Noachian. Prin urmare, pentru a căuta dovezi ale vieții, oamenii de știință caută astăzi indicii ale existenței vieții (sub forma unor organisme vii sau a unor dovezi fosilizate ale comunităților microbiene), precum și molecule organice (care au la bază elemente precum carbonul, hidrogenul, azotul, oxigenul, fosforul etc.) ale căror proprietăți indică o origine biologică. Cel mai probabil, acestea s-ar fi putut păstra în minerale formate în prezența apei lichide, cum ar fi argilele sau depozitele hidrotermale.

Roverul ExoMars, denumit Rosalind Franklin, a fost conceput special pentru acest scop și este echipat inclusiv cu un burghiu capabil să foreze până la o adâncime de 2 metri, pentru a permite accesul la straturile subterane ale planetei Marte, unde radiația solară nu poate pătrunde și nu poate distruge eventualele urme ale vieții. La bordul roverului Rosalind Franklin se află mai multe instrumente care vor contribui la primele etape ale studiului suprafeței marțiene. Printre acestea se numără PanCam (camere cu unghi larg și camera de înaltă rezoluție – HRC), împreună cu spectrometrul în infraroșu pentru ExoMars (ISEM). Toate aceste instrumente studiază modul în care lumina interacționează cu diferite materiale. Camerele cu unghi larg ale PanCam realizează imagini asemenea camerelor foto obișnuite, însă prin intermediul mai multor filtre circulare care acoperă spectrul vizibil și infraroșu apropiat (NIR). Această tehnică este denumită și „imagistică multispectrală”.

Figura 2



Figura 3



↑ Instrumentul PanCam și roata de filtre, M. de la Nougerede, UCL/MSSL

Principiul care stă la baza imagisticii multispectrale este acela că fiecare filtru al instrumentului PanCam permite trecerea doar a unui anumit interval de lungimi de undă ale luminii solare reflectate de suprafața planetei Marte. Pentru fiecare filtru se obțin imagini în tonuri de gri, care sunt apoi combinate pentru a obține informații despre culori și spectre. Astfel, PanCam ne furnizează date multispectrale pentru fiecare dintre lungimile de undă corespunzătoare filtrelor sale (Figura a, de mai jos). Cu toate acestea, spectrele pot apărea și sub forma unor linii continue și netede; acestea reprezintă date hiperspectrale, în cazul cărora informațiile sunt obținute pentru fiecare lungime de undă (Figura b, de mai jos). Imaginile hiperspectrale pot fi privite ca imagini realizate cu o cameră obișnuită, la care se adaugă și informații spectroscopice.

Datele multispectrale arată astfel:

Datele hiperspectrale arată astfel:

Figura 4

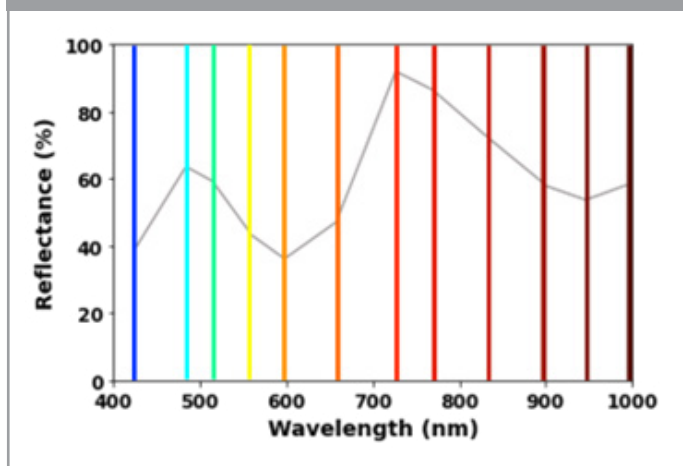
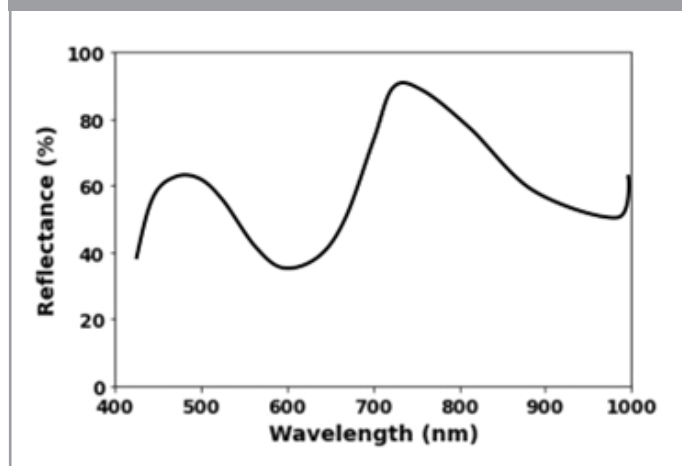


Figura 5



↑ a) Lungimile de undă ale instrumentului PanCam comparate cu datele multispectrale b) Exemple de date hiperspectrale

Imagistica spectrală este o tehnologie foarte utilă pentru cartografierea detaliilor de pe suprafața planetei Marte, dar și a altor obiecte îndepărtate din spațiu. În funcție de materialele prezente pe suprafața marțiană, anumite lungimi de undă ale luminii solare sunt absorbite, în timp ce altele sunt reflectate. Astfel, fiecare tip de material are propriul său spectru caracteristic, care poate fi identificat. Prin urmare, spectrul unui material poate fi considerat și o amprentă spectrală proprie.

→ Activitatea 1: Misiune analogică cu oameni

In this activity, students are split up in 'mission control' teams where each team navigates a rover across a large map of Mars (or grid) to identify points of interest (POI's). One student of each team will play the role of the Mars rover to whom the plan will be communicated. The team must collect as many regions of interest as possible in the time allowed while avoiding the hazards, which cause time deductions. Once the team has found these points of interest, they receive 'mission' data to analyse. Students must analyse the samples using the spectra and images provided to figure out what samples they have found on Mars.

Echipament

- Hartă a planetei Marte cu grilă / covoraș de șah / grilă de dimensiuni mari – orice suprafață suficient de mare, împărțită în cadrane în care elevii să poată pași.
- Cronometru

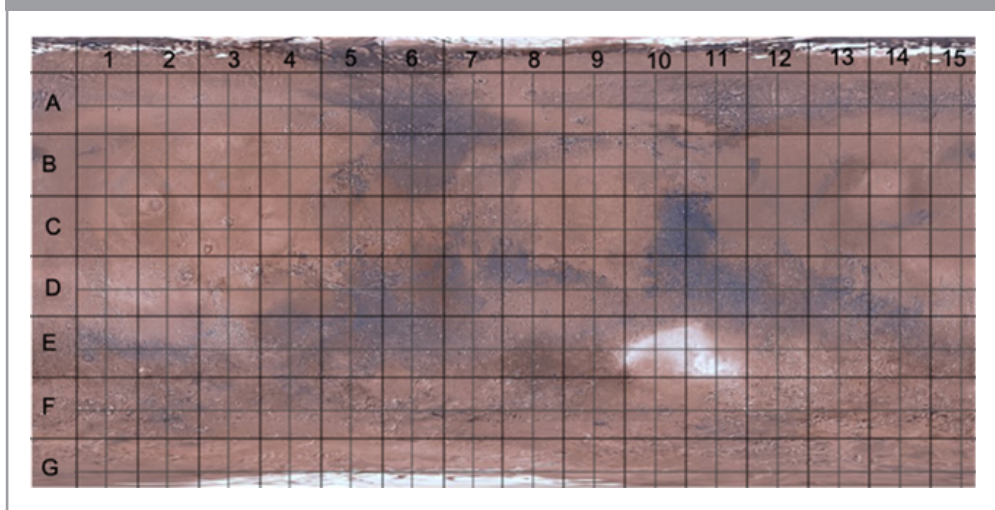
Exercițiu

1. Pregătiți harta planetei Marte pentru explorare

Un exemplu de imagine de fundal a planetei Marte poate fi găsit aici: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/02/Dried_out_river_valley_network_on_Mars#.YIGJoa1zbaM.link

Puteți tipări această imagine împărțind-o în mai multe secțiuni și imprimându-le la dimensiunea A1. Secțiunile pot fi delimitate sub forma unei grile, folosind bandă adezivă aplicată pe podeaua clasei.

Figura 6

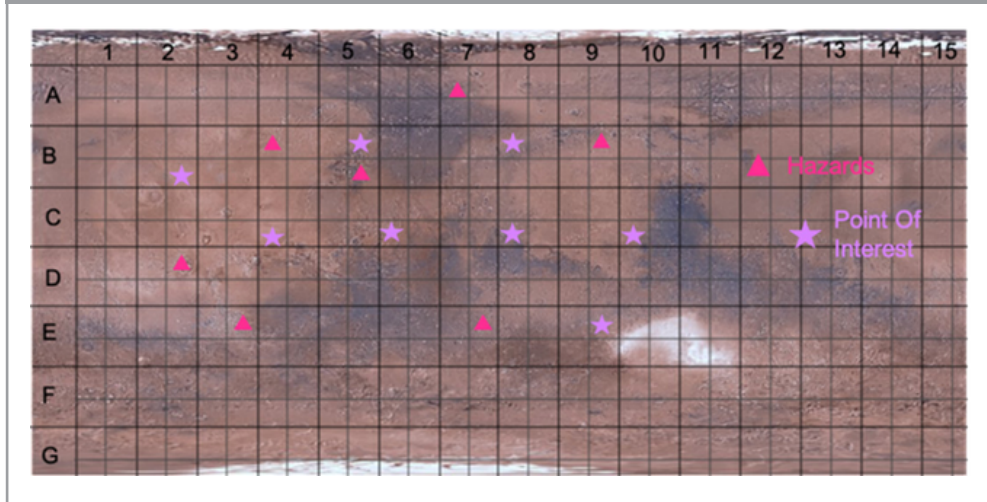


↑ Exemplu hartă Marte

2. Plasați punctele de interes (POI) în anumite pătrate și zonele periculoase în altele, fără ca elevii să le vadă.

Vă recomandăm să folosiți două tipuri de hârtie, de culori diferite, și să le decupați în două forme diferite pentru a reprezenta punctele de interes (POI) și zonele periculoase.

Figura 7



↑ Exemplu de hartă a planetei Marte cu puncte de interes (POI) și zone periculoase

3. Împărțiți elevii în echipe de 4–6 membri și lăsați-i să decidă cine va juca rolul roverului.
4. Elevul care joacă rolul roverului poate începe din orice punct de pe marginea hărții. Odată ce începe explorarea, echipa are la dispoziție 10 minute pentru a colecta cât mai multe puncte de interes (POI), evitând în același timp zonele periculoase. Fiecare zonă periculoasă întâlnită atrage o penalizare de 30 de secunde.
5. Elevii care joacă rolul roverului trebuie să descrie ceea ce văd în cel mult 5 cuvinte (la fiecare tură).
6. Centrul de control al misiunii trebuie apoi să decidă ce instrucțiuni să transmită roverului, în limita a maximum 3 acțiuni. (De exemplu: 1. Fă un pas înainte; 2. Întoarce-te cu 90° spre dreapta; 3. Fă un pas înainte.)
7. La finalul timpului alocat, elevii trebuie să primească un fișier de date transmis de la rover (anexa 2) pentru fiecare punct de interes (POI) colectat.

→ Activitatea 2 (opțional): Misiune analogică cu un rover LEGO

Această activitate este o variantă a Activității 1, dar utilizează un rover real. În cadrul acestei activități, elevii vor forma o echipă de „control al misiunii” și vor naviga un rover construit din LEGO pe o hartă de dimensiuni mari a planetei Marte (sau pe o grilă), pentru a identifica punctele de interes (POI). Elevii au la dispoziție 10 minute pentru a-și planifica traseele înainte de pornirea cronometrului. Echipa trebuie să colecteze cât mai multe puncte de interes în timpul alocat, evitând în același timp zonele periculoase, care determină scăderea timpului disponibil.

Echipament

- Hartă cu grilă a planetei Marte / covoraș cu pătrățele / grilă de dimensiuni mari – orice suprafață suficient de mare, împărțită în cadrane în care elevii să poată păși.
- Cronometru
- Kit LEGO WeDo 2.0 / Lego Spike (1 sau 2 kituri, în funcție de roverul care urmează să fie construit) sau un alt set de robotică educațională Lego.
- Laptop sau tabletă pentru programarea instrucțiunilor.

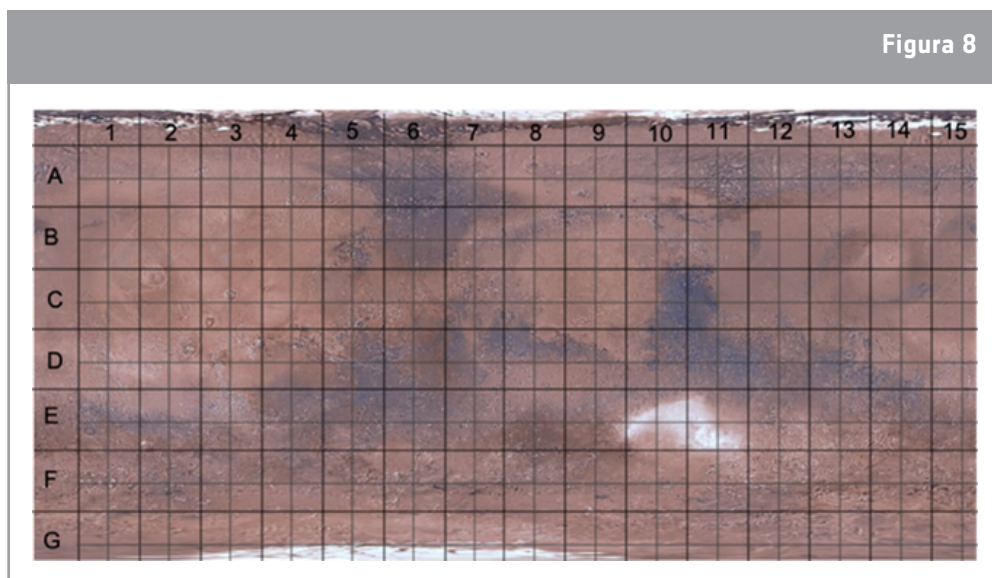
Exercițiu

1. Construiți roverele. Instrucțiunile pentru construirea acestora pot fi găsite aici:

a. Lego WeDo: https://education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/blt93026f2eecb58ffa/5fe32e74520daf30e5a2f117/en-gb_365e16c6-ao26-44e9-a296-e7dc623d6362.pdf or <https://education.lego.com/en-us/product-resources/wedo-2/downloads/building-instructions>, MILO Twins

b. Lego Spike: <https://education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/blt990212b2cd50c4d3/5f88025fbc43790f5c4389ee/going-the-distance-bi-pdf-book1of2.pdf>

Figura 8

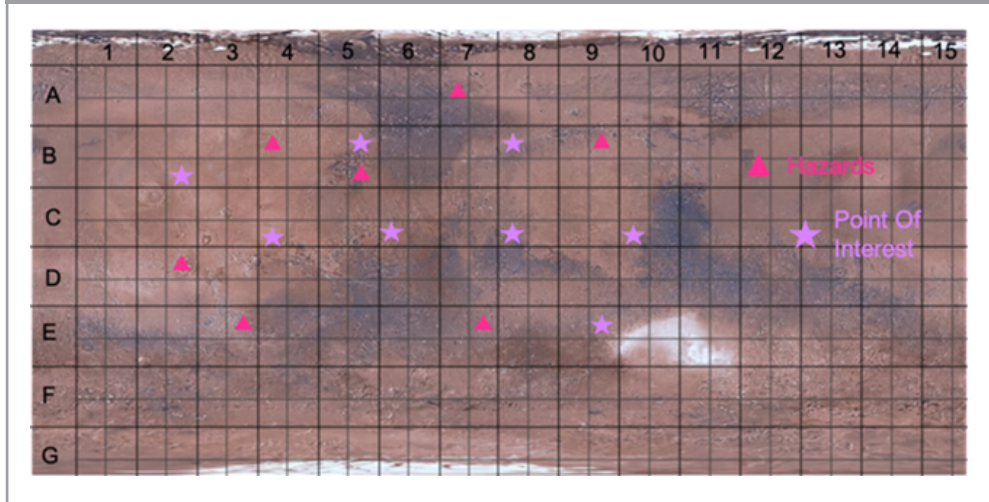


↑ Exemplu hartă Marte

2. Plasați punctele de interes (POI) în anumite pătrate și zonele periculoase în altele, fără ca elevii să le vadă.

Vă recomandăm să folosiți două tipuri de hârtie, de culori diferite, și să le decupați în două forme diferite pentru a reprezenta punctele de interes (POI) și zonele periculoase.

Figura 9



↑ Exemplu de hartă a planetei Marte cu puncte de interes (POI) și zone periculoase

3. Împărțiți elevii în echipe de 4–6 membri. Toți elevii vor fi responsabili de controlul misiunii.
4. Așezați roverul construit în orice pătrat de pe marginea hărții.
5. Prezentați harta tuturor echipelor și acordați-le 10 minute pentru a-și planifica traseele. Elevii își pot desena propria hartă și pot nota instrucțiuni pentru a-și facilita planificarea.
6. După începerea misiunii, echipele au la dispoziție 10 minute pentru a naviga pe hartă și a colecta cât mai multe puncte de interes (POI), trecând cu roverul peste acestea, evitând în același timp zonele periculoase. Fiecare zonă periculoasă întâlnită atrage o penalizare de 30 de secunde.
7. La finalul timpului alocat, elevii trebuie să primească un fișier de date transmis de la rover (anexa 1) pentru fiecare punct de interes (POI) colectat.

→ Activitatea 3: Testarea probelor

La finalul Activității 2, echipele trebuie să fi colectat mai multe probe multispectrale (date transmise de rover sau date despre obiective, disponibile în anexele 1 și 2) pentru fiecare punct de interes pe care l-au vizitat cu roverul. Întreaga echipă trebuie să colaboreze pentru a determina ce au descoperit. Pentru aceasta, elevii trebuie să compare „Datele transmise de rover” (din anexa 1), colectate din punctele de interes, cu „Datele de referință” (din anexa 2), furnizate de profesor sau educator.

Exercițiu

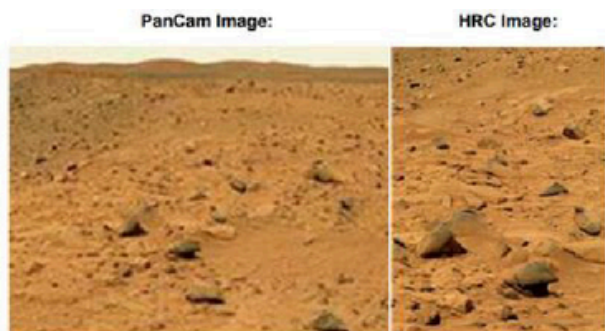
În „Datele de referință” (anexa 1) sunt incluse 8 probe de referință. Aceste probe constau în „date hiperspectrale în spectrul vizibil și infraroșu apropiat” sau „date hiperspectrale VNIR”, care sunt utilizate pentru a compara „Datele transmise de rover” (anexa 2) cu datele colectate în timpul misiunii.

Elevii trebuie să identifice corespondențele dintre datele de referință și datele transmise de rover, colectate în timpul misiunii. Corespondențele pot fi identificate atunci când imaginea multispectrală a probei colectate corespunde uneia dintre imaginile hiperspectrale de referință.

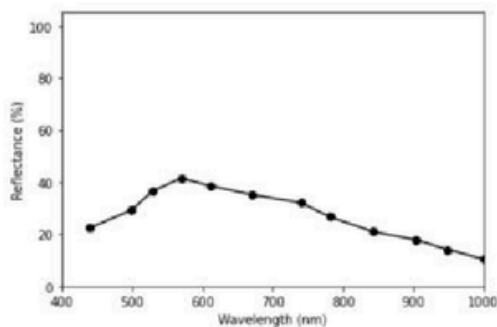
Scopul acestui exercițiu este de a-i ajuta pe elevi să înțeleagă modul în care utilizăm diferite tipuri de date transmise de pe Marte pentru a obține o imagine cât mai completă a suprafeței planetei. Elevii trebuie să discute și să își compare rezultatele cu colegii și să formuleze concluzii.

Notă: Fișa cu datele transmise de rover conține grafice simulate. Sperăm ca, după lansarea și desfășurarea misiunii ExoMars, să putem obține date reale!

Datele transmise de rover vor arăta astfel:



PanCam Multispectral Data



Datele de referință vor arăta astfel:

Olivine

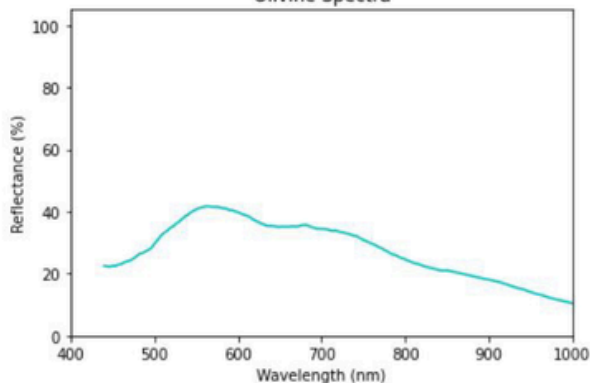
Target Summary

Olivine is found in igneous (volcanic) rocks. If we find it at the surface of Mars there must be large amounts of volcanism or tectonic activity in the area.



VNIR Hyperspectral Data

Olivine Spectra



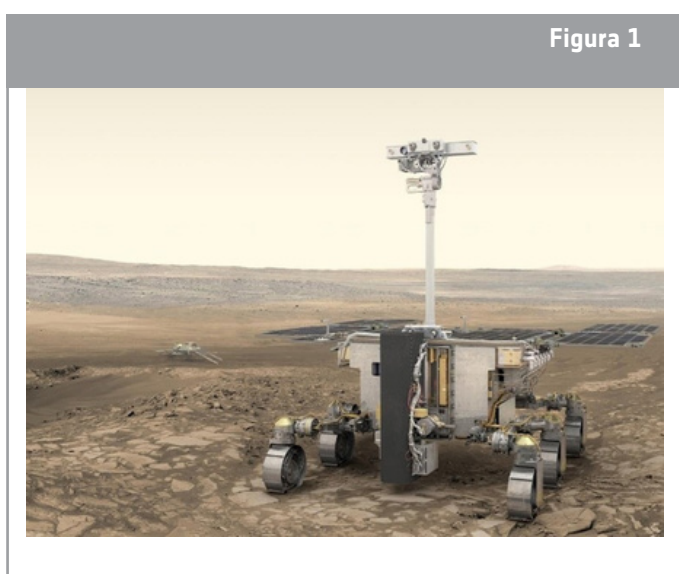
Soluție

Datele de referință	Datele transmise de rover
Olivină	Obiectivul 007
Caolinit	Obiectivul 005/001/003
Gips	Obiectivul 005/001/003
Augit	Obiectivul 008/009
Smectit	Obiectivul 004
Opal	Obiectivul 006
Goethit	Obiectivul 008/009
Hermatit	Obiectivul 002

→ ASTROGEOLOGIES PE MARTE

Navigarea pe suprafața planetei Marte și identificarea rocilor prin spectroscopie

V-ați întrebat vreodată cum este coordonată o misiune de explorare planetară? Cum transmit inginerii comenzi unui rover aflat pe planeta Marte și cum primesc informații de la acesta? Roverele trimise pe planeta Marte sunt operate de echipele din „centrul de control al misiunii” de pe Pământ, dar sunt, de asemenea, echipate cu diverse tehnologii hardware și software care le permit să funcționeze într-o anumită măsură în mod autonom. Instrumentele științifice aflate la bord pot colecta probe și efectua anumite experimente. Datele obținute în urma acestor experimente sunt transmise pe Pământ, unde sunt analizate de oamenii de știință.



↑ Rover ExoMars

ExoMars este o viitoare misiune cu rover, coordonată de ESA, concepută pentru a căuta dovezi ale existenței vieții trecute sau prezente pe Marte. Această misiune pan-europeană include studii ale atmosferei, analiza probelor și cercetări geologice, pentru a ne ajuta să înțelegem suprafața planetei Marte, istoria acesteia și dacă a putut găzdui vreodată viață.

În partea superioară a roverului se află mai multe instrumente care vor constitui primul pas în studiul suprafeței planetei Marte. Printre acestea se numără PanCam (camere cu unghi larg și camera de înaltă rezoluție – HRC) și spectrometrul în infraroșu pentru ExoMars (ISEM). Toate aceste instrumente studiază modul în care lumina interacționează cu diferite materiale.

→ Informații de context

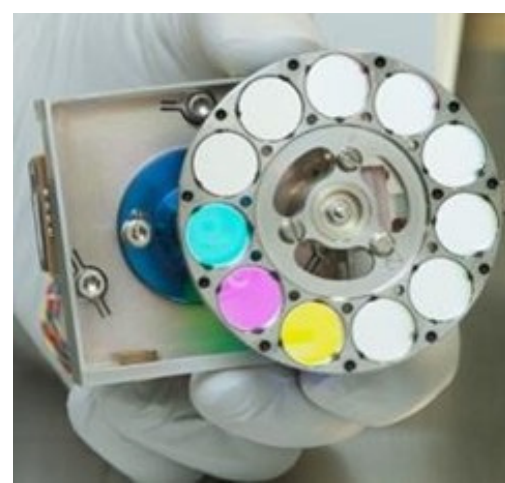
Misiunea ExoMars va căuta dovezi ale existenței vieții trecute sau prezente pe Marte, însă aceasta este o provocare foarte dificilă. Se consideră că, în trecut, Marte semăna mult mai mult cu Pământul timpuriu. Dacă viața a apărut și pe Marte, este posibil ca acest lucru să se fi întâmplat în această perioadă timpurie, cunoscută sub denumirea de Noachian. Prin urmare, oamenii de știință caută astăzi dovezi ale existenței vieții (sub forma unor organisme vii sau a unor dovezi fosilizate ale comunităților microbiene), ingredientele necesare vieții (carbon, hidrogen, azot, oxigen, fosfor etc.) și condiții care pot conserva aceste dovezi ale vieții (cum ar fi argilele).

Roverul ExoMars, denumit Rosalind Franklin, a fost conceput special pentru acest scop și este echipat inclusiv cu un burghiu capabil să foreze până la o adâncime de 2 metri, pentru a permite accesul la straturile subterane ale planetei Marte, unde radiația solară nu poate pătrunde și nu poate distruge eventualele urme ale vieții. La bordul roverului Rosalind Franklin se află mai multe instrumente care vor contribui la primele etape ale studiului suprafeței marșiene. Printre acestea se numără PanCam (camere cu unghi larg și camera de înaltă rezoluție – HRC), împreună cu spectrometrul în infraroșu pentru ExoMars (ISEM). Toate aceste instrumente studiază modul în care lumina interacționează cu diferite materiale. Camerele cu unghi larg ale PanCam realizează imagini asemenea camerelor foto obișnuite, însă prin intermediul mai multor filtre circulare care acoperă spectrul vizibil și infraroșu apropiat (NIR). Această tehnică este denumită și „imagică multispectrală”.

Figura 2



Figura 3



↑ Instrumentul PanCam și roata de filtre, M. de la Nougerede, UCL/MSSL

Principiul care stă la baza imagisticii multispectrale este acela că fiecare filtru al instrumentului PanCam permite trecerea doar a unui anumit interval de lungimi de undă ale luminii solare reflectate de suprafața planetei Marte. Pentru fiecare filtru se obțin imagini în tonuri de gri, care sunt apoi combinate pentru a obține informații despre culori și spectre. Astfel, PanCam ne furnizează date multispectrale pentru fiecare dintre lungimile de undă corespunzătoare filtrelor sale (Figura a, de mai jos). Cu toate acestea, spectrele pot apărea și sub forma unor linii continue și netede; acestea reprezintă date hiperspectrale, în cazul cărora informațiile sunt obținute pentru fiecare lungime de undă (Figura b, de mai jos). Imaginile hiperspectrale pot fi privite ca imagini realizate cu o cameră obișnuită, la care se adaugă și informații spectroscopice.

Datele multispectrale arată astfel:

Datele hiperspectrale arată astfel:

Figura 4

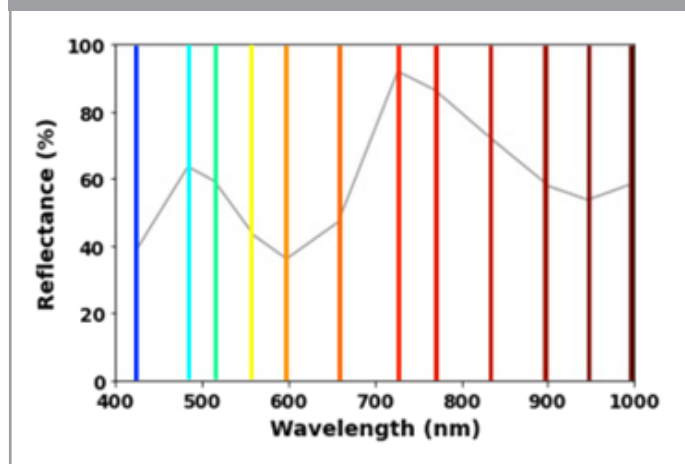
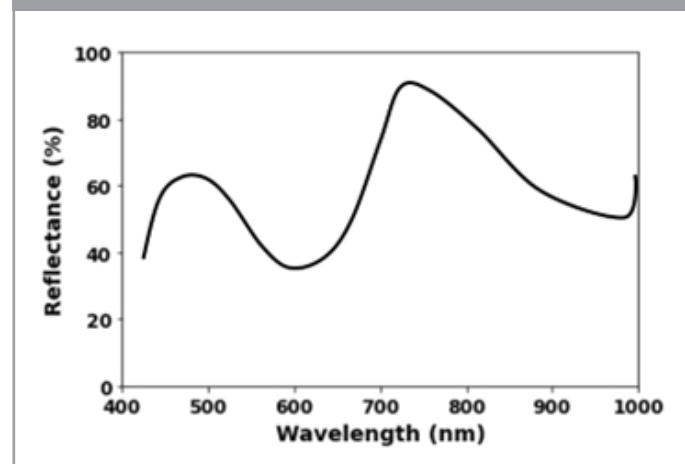


Figura 5



↑ a) Lungimile de undă ale instrumentului PanCam comparate cu datele multispectrale b) Exemplu de date hiperspectrale

Imagistica spectrală este o tehnologie foarte utilă pentru cartografierea detaliilor de pe suprafața planetei Marte, dar și a altor obiecte îndepărtate din spațiu. În funcție de materialele prezente pe suprafața marțiană, anumite lungimi de undă ale luminii solare sunt absorbite, în timp ce altele sunt reflectate. Astfel, fiecare tip de material are propriul său spectru caracteristic, care poate fi identificat. Prin urmare, spectrul unui material poate fi considerat și o amprentă spectrală proprie.

Știați că?

- Roverul ExoMars a fost denumit Rosalind Franklin, după numele cercetătoarei care a avut o contribuție importantă la descoperirea structurii ADN-ului.
- Roverul ExoMars are doi „ochi” în cadrul instrumentului PanCam, astfel încât poate vedea în 3D, asemenea oamenilor!
- PanCam are 12 filtre pentru fiecare „ochi”, ceea ce îi permite să distingă peste 15 culori.
- Roverul ExoMars va putea explora straturile subterane ale planetei Marte la o adâncime mai mare decât orice alt rover!

→ Activitatea 1: Misiune analogică cu oameni

Exercițiu

1. După împărțirea în echipe, decideți cine va juca rolul roverului, iar ceilalți membri vor forma echipa de control al misiunii.
2. Elevul care joacă rolul roverului poate începe din orice pătrat ales de voi, aflat pe marginea hărții. Rețineți că echipa de control al misiunii nu poate vedea harta!
3. Aveți la dispoziție 10 minute pentru a colecta cât mai multe puncte de interes (POI), evitând în același timp zonele periculoase. Fiecare zonă periculoasă întâlnită atrage o penalizare de 30 de secunde.
4. Elevul care joacă rolul roverului va descrie ceea ce vede echipei de control al misiunii, folosind cel mult 5 cuvinte (la fiecare tură).
5. Echipa de control a misiunii trebuie apoi să discute și să decidă ce instrucțiuni să transmită roverului, în limita a maximum 3 acțiuni, pentru a găsi punctele de interes și a evita zonele periculoase. (De exemplu: 1. Fă un pas înainte; 2. Întoarce-te cu 90° spre dreapta; 3. Fă un pas înainte.)
6. Repetați pașii 4 și 5 până la expirarea timpului.
7. Pentru fiecare punct de interes identificat, veți primi un fișier de date transmis de pe Marte (în anexa 1). Fișierele de date transmise conțin imagini PanCam, spectre și imagini HRC.
8. Întreaga echipă trebuie să colaboreze pentru a determina ce ați descoperit, comparând fișierele de date transmise cu fișierele de referință (anexele 1 și 2).

→ Activitatea 2: Misiune analogică cu un rover lego

Exercițiu

1. Veți fi împărțiți în echipe care vor forma centrul de control al misiunii.
2. După ce roverul Lego este poziționat la marginea hărții, veți avea la dispoziție 10 minute pentru a studia harta și a planifica un traseu pentru a colecta punctele de interes (POI). Vă puteți desena propria hartă, puteți nota instrucțiuni etc. pentru a vă ajuta în planificare.
3. După începerea misiunii, aveți la dispoziție 10 minute pentru a colecta cât mai multe puncte de interes (POI), trecând cu roverul peste acestea, evitând în același timp zonele periculoase. Fiecare zonă periculoasă întâlnită atrage o penalizare de 30 de secunde, scăzută din timpul total de 10 minute.
4. La expirarea timpului, veți primi un fișier de date transmis de rover pentru fiecare punct de interes colectat. Fișierele de date transmise conțin imagini PanCam, spectre și imagini HRC.
5. Întreaga echipă trebuie să colaboreze pentru a determina ce ați descoperit, comparând fișierele de date transmise cu fișierele de referință.

→ Activitatea 3: Analiza probelor

Pentru a ne ajuta să înțelegem ce identifică instrumentele roverului pe Marte, folosim instrumente similare pentru a analiza diferite substanțe de pe Pământ, asemănătoare celor pe care le-am putea găsi pe Marte. Folosim rezultatele obținute pentru a le compara cu datele noastre de pe Marte. Aceste materiale se numesc analogi sau probe de referință.

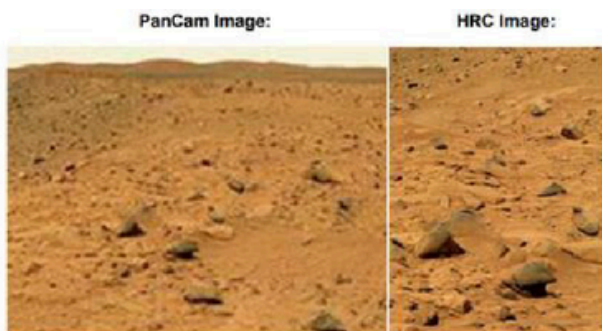
De regulă, instrumentele pe care le avem pe Pământ sunt mult mai performante decât cele pe care le putem trimite pe un rover, deoarece aici nu avem aceleași limitări legate de temperatură, masă, dimensiune sau cantitatea de date care poate fi transmisă.

Exercițiu

La finalul fiecărei misiuni, echipa voastră trebuie să fi colectat mai multe probe pentru fiecare punct de interes pe care l-ați vizitat cu roverul. Acum, întreaga echipă trebuie să colaboreze pentru a determina ce ați descoperit.

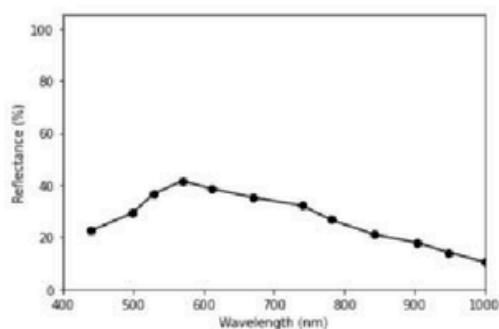
Comparați datele obținute în timpul misiunii (probele transmise de rover) cu următoarele probe analogice/de referință, pentru a determina ce reprezintă acestea. Puteți compara forma, culoarea, straturile și spectrele probelor pentru a identifica ceea ce ați descoperit în timpul misiunii.

Datele transmise de rover vor arăta astfel:



Credit: Nasa

PanCam Multispectral Data



Datele de referință vor arăta astfel:

Olivine

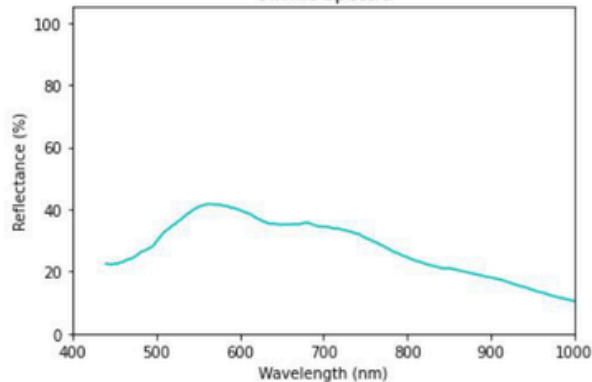
Target Summary

Olivine is found in igneous (volcanic) rocks. If we find it at the surface of Mars there must be large amounts of volcanism or tectonic activity in the area.



VNIR Hyperspectral Data

Olivine Spectra



Modul în care veți identifica probele marțiene este similar cu modul în care am identifica diferite tipuri de roci de pe Marte. Analizând straturile, culorile, formele și texturile, împreună cu spectrele, putem determina ce substanțe se află pe Planeta Roșie!

Discutați rezultatele voastre cu colegii. Ce tipuri de roci credeți că ar fi cel mai probabil să găsim pe Marte?

→ Linkuri

Resurse ESA

Resurse educaționale ESA:

esa.int/Education/Classroom_resources

Pagina principală ESA Kids:

esa.int/kids

video ESA cu Paxi:

esa.int/ESA_Multimedia/Sets/Paxi_animations

Sistemul Solar și Planetele:

esa.int/kids/en/learn/Our_Universe/Planets_and_moons/The_Solar_System_and_its_planets

Proiecte spațiale ESA:

Misiunea ESA ExoMars:

esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars

Informații extra

mai multe resurse din seria “Roving with Rosalind”:

stem.org.uk/cxgt4x

Găsește-ți rolul într-o misiune pe Marte (chestionar de personalitate):

spacecareers.uk/?p=mars_quiz

De ce roverul ExoMars poartă numele Rosalind Franklin:

gov.uk/government/news/name-of-british-built-mars-rover-revealed