

GY ^ Mj b c g P fl] n N] f b c ł . 5 b M` c [b Mc X d f Mj M

H M X Y ^ Mj b c g] P W Y X f Y M n Mj] b é c g P] % ž j Y b X M f i d é f P W ^ ^ X M Y X ^ Y M] M b c g g_P
X Y ` i ^ Y ^ c _ c P Y _] d M n M " b M X n c f c X d f Mj Y ~] b i g a Y f ^ M ^ c f c
d c j Y `] _ Y a n Y a ` ^ Y j] X i A M f g M f l M `] a é _ Y Y] f i d é f P W Y X ^ Y M] f Y d M n b l
a] b i M g e ž X M d f] é d f f P W j] c ^ ^ c Y b d M c P] ž d f Y X Y b g Y é M g n M é b Y c X e P Y j l
n M b] a] j] O P c é _ j X c j c ` ^ Y b Y a é M g i ž d f] P Y a d M g Y] n c [b
c X N] P _ Y "

Oprema

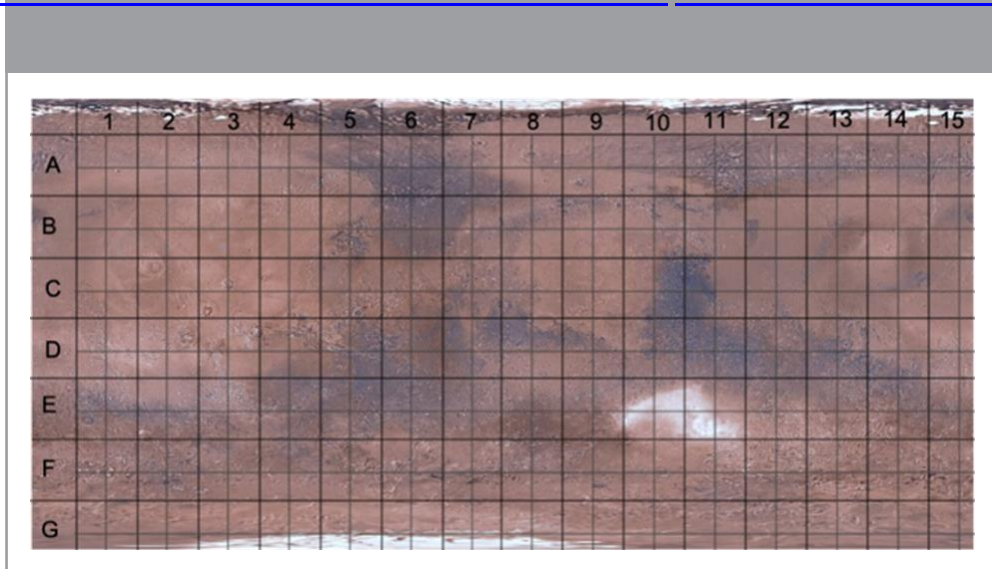
- Y Y YA V A
- I V Y
- i V A ü Y V A Y V A
- A Y V A ü fk A

YA A I Y
A

ü

A A VY A YY A Y A
A
V A A VY A
YA A Y ü m šč Y

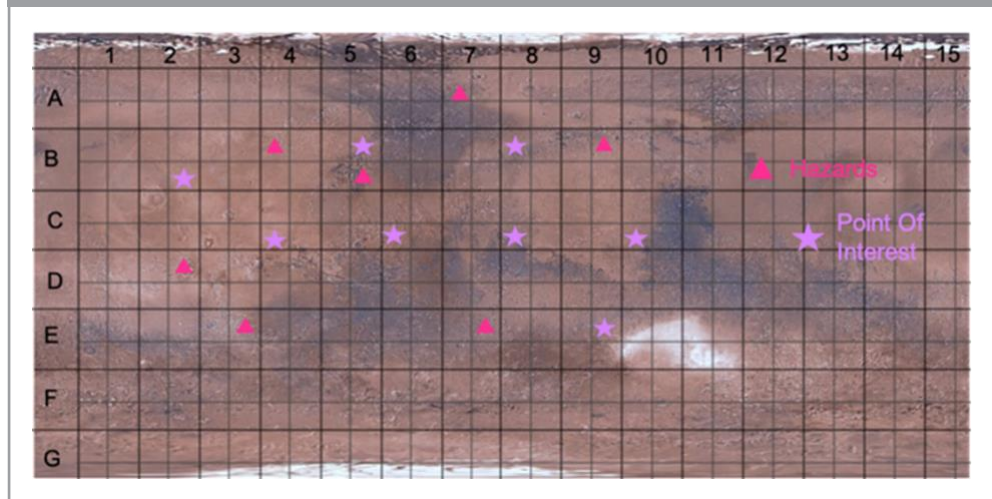
ü V A YY A Y A
A A VY A YA V V



Y

A A m A

V YA A m A YA YA V V



↑ Primer zemljevida Marsa z zanimivimi točkami in nevarnostmi

3. Razred razdelite v skupine po 4–6 učencev.. Za nadzor odprave odgovarjajo vsi učenci.
4. Roverja postavite na kateri koli kvadrat na robu zemljevida.
5. Vsem ekipam pokažite zemljevid in jim dajte 10 minut časa, da pripravijo načrt svoje poti. Učenci lahko narišejo svoj zemljevid in napišejo navodila za pomoč pri načrtovanju.
6. Ko ekipe začnejo, imajo 10 minut časa, da se pomaknejo po zemljevidu in zberejo čim več zanimivih točk (z vožnjo čeznje), pri tem pa se morajo izogibati nevarnostim. Vsaka nevarnost, na katero naleti, ima za posledico kazen 30 sekund.
7. Ko čas poteče učence, posredujte datoteko s povezavo za prenos (priloga 1) za vsako zanimivo točko, ki so jo zbrali.

→ Dejavnost 3: Analiza vzorca

Do konca dejavnosti 2 so ekipe zbrale več multispektralnih vzorcev (podatki navzdolnji ali ciljni podatki, ki jih najdete v prilogah 1 in 2) za vsako zanimivost, ki so jo obiskale s svojim roverjem. Pri določanju ugotovitev mora sodelovati celotna ekipa, da ugotovi, kaj so našli. Za to morajo primerjati 'podatke o navzdolnji povezavi' (v prilogi 1), zbrane iz zanimivih točk, z 'referenčnimi podatki' (v prilogi 2) ki jih zagotovi učitelj.

Vaja

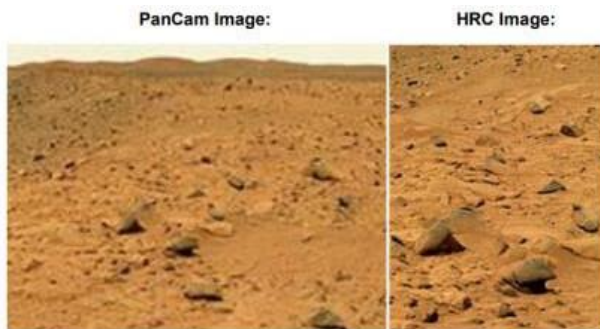
V Referenčne podatke (priloga 1) je vključenih 8 referenčnih vzorcev. Ti referenčni vzorci so sestavljeni iz »vidnih in bližnjih infrardečih hiperspektralnih podatkov« ali »VNIR hiperspektralnih podatkov«, ki se uporabljajo za primerjavo podatkov navzdolnje povezave (priloga 2) s tem, kar so odkrili med svojo odpravo.

Učenci morajo uskladiti svoje referenčne podatke z navzdoljnimi podatki, ki jih je zbral njihov rover. Ujemanja je mogoče najti, ko multispektralna slika njihovega pridobljenega vzorca ustreza eni od hiperspektralnih referenčnih slik.

Namen te vaje je pomagati učencem razumeti, kako uporabljamo različne vrste podatkov, pridobljenih z Marsa, ki nam pomagajo ustvariti popolno sliko površja. Učenci naj o svojih ugotovitvah razpravljajo s sošolci in ustvarijo zaključke.

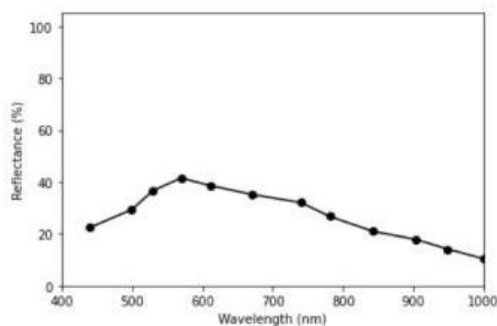
Izjava o omejitvi odgovornosti: podatkovni list za navzdolnjo povezavo je zapolnjen s simuliranimi grafi. Upamo, da bomo prave podatke pridobili po lansiranju odprave ExoMars!

Podatki navzdolnje povezave bodo takšni:



Credit: Nasa

PanCam Multispectral Data



Referenčni podatki bodo takšni:

Olivine

Target Summary

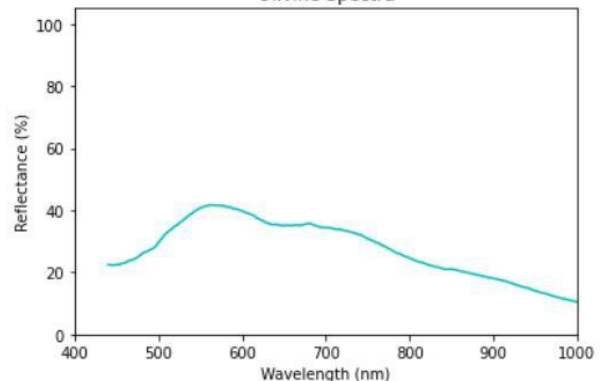
Olivine is found in igneous (volcanic) rocks. If we find it at the surface of Mars there must be large amounts or volcanism or tectonic activity in the area.



Tumbled Olivine Crystals from Earth (several mm in diameter)

VNIR Hyperspectral Data

Olivine Spectra



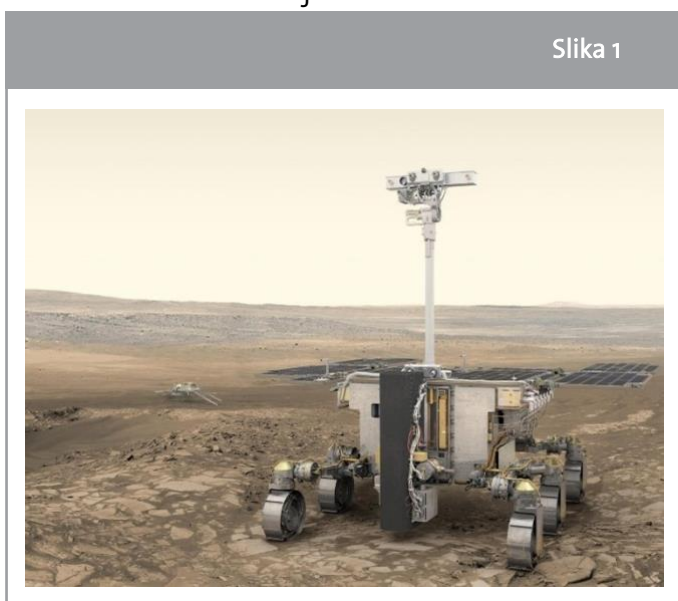
Rešitev

Referenčni podatki	Navzdoljni podatki
Olivin	Cilj 007
Kaolinit	Cilj 005/001/003
Gips	Cilj 005/001/003
Avgit	Cilj 008/009
Smektit	Cilj 004
Opal	Cilj 006
Goethit	Cilj 008/009
Hermitit	Cilj 002

→ ASTROGEOLOGIJA NA

Premikajte se po pokrajini Marsa in prepoznajte kamnine s spektroskopijo

Ste se kdaj vprašali, kako poteka odprava za raziskovanje planetov? Kako inženirji pošiljajo ukaze roverju na planetu Mars in kako dobijo povratne informacije? Roverje, poslane na planet Mars, upravljajo operaterji »kontrola na Zemlji«, vendar jim pomagajo tudi različne tehnologije strojne in programske opreme, ki zagotavljajo delno avtonomnost. Tovorni instrumenti na krovu lahko zbirajo vzorce in izvajajo določene poskuse. Podatki iz teh poskusov so poslani nazaj na Zemljo, kjer jih znanstveniki analizirajo.



↑ ExoMars Rover

ExoMars je prihodnja odprava z roverjem, ki jo vodi ESA in je zasnovana za iskanje preteklega ali sedanjega življenja na Marsu. Vseevropska odprava vključuje znanje o atmosferi, analizo vzorcev in geologijo, s čimer bomo bolje razumeli površje Marsa, njegovo zgodovino in njem obstajajo pogoji za življenje.

Rover ima na sebi nekaj instrumentov, ki bodo pomagali pri prvih korakih pri razumevanju površja Marsa. Ti instrumenti vključujejo PanCam (širokokotne kamere in kamere visoke ločljivosti – HRC) in infrardeči spektrometer za ExoMars (ISEM). Vsi ti instrumenti **preučujejo način interakcije svetlobe** z različnimi materiali.

→ Ozadje

Odprava ExoMars bo iskala dokaze o preteklem ali sedanjem življenju na Marsu, vendar je to zelo težak izziv. Verjamemo, da je bil Mars nekoč veliko bolj podoben Zemlji v zgodnejšem obdobju. Če se je življenje res razvilo na Marsu, se je to najverjetneje zgodilo v tem zgodnjem veku, imenovanem Noachian. Zato danes za iskanje življenja iščemo dokaze o obstoju življenja (bodisi žive ali fosilizirane dokaze mikrobni skupnosti), sestavine za življenje (ogljik, vodik, dušik, kisik, fosfor itd.) in iščemo pogoje, ki lahko ohranijo te znake življenja (kot je glina).

ExoMars Rover – imenovan Rosalind Franklin, je zasnovan posebej za ta namen, saj ima tudi sveder za vrtanje 2 metra pod površjem, s čimer bomo imeli dostop do območja pod površjem Marsa, kamor sevanje sonca ne more prodreti in posledično uničiti znakov življenja. Na krovu roverja Rosalind Franklin je več instrumentov, ki v pomoč pri začetku razumevanja površja Marsa. Ti instrumenti vključujejo PanCam (širokokotne kamere in kamere visoke ločljivosti – HRC), ki jih podpira infrardeči spektrometer za ExoMars (ISEM). Vsi ti instrumenti **preučujejo način interakcije svetlobe** z različnimi materiali. Širokokotne kamere PanCam fotografirajo kot običajne kamere, vendar skozi več krožnih **filtr**ov v vidnem in bližnjem infrardečem (NIR) spektru. To se imenuje tudi »multispektralno slikanje«.

Slika 2



Slika 3

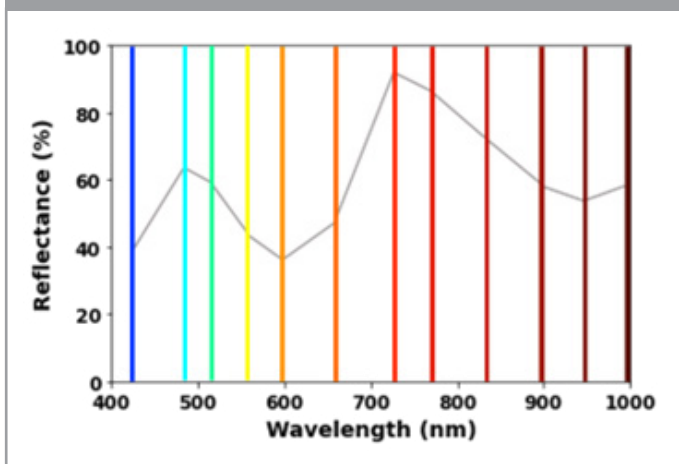


↑ Instrument PanCam in kolo s filtri, M. de la Nougerede, UCL/MSSL

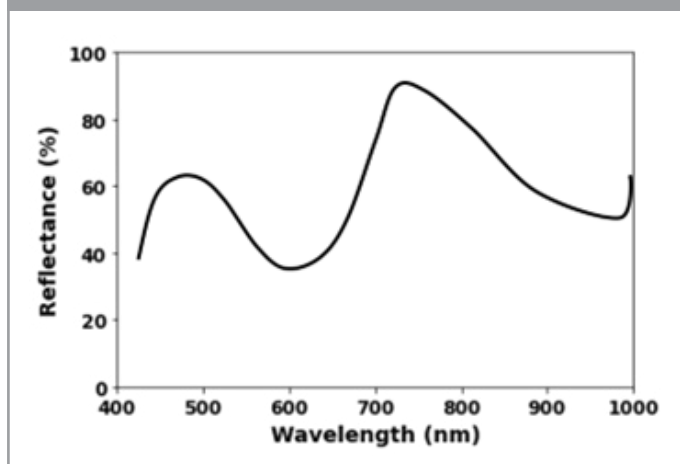
Načelo multispektralnega zajema slik je, da vsak filter PanCam prepušča le določen obseg valovnih dolžin sončne svetlobe, ki se odbije od površine Marsa. Iz vsakega filtra pridobimo sive slike, ki se seštejejo, da dobimo barvo in spektre. To pomeni, da nam PanCam daje **multispektralne** podatke na vsaki od valovnih dolžin, ki ustrezajo filtrom (slika a spodaj). Vendar pa so lahko spektri videti tudi kot gladke črte; to so **hiperspektralni** podatki – kjer so informacije pridobljene na vsaki valovni dolžini (slika b spodaj). Hiperspektralne slike lahko vidimo kot običajne slike kamere, kjer so pridobljeni tudi spektroskopski podatki.

Multispektralni podatki izgledajo tako: Hiperspektralni podatki izgledajo tako:

Slika 4



Slika 5



↑ a) Valovne dolžine PanCam v primerjavi z multispektralnimi podatki, b) Primer hiperspektralnih podatkov

Spektralno slikanje je zelo uporabna tehnologija za preslikavo podrobnosti površine Marsa, pa tudi drugih oddaljenih objektov v vesolju. V odvisnosti od materialov na površini Marsa se določene valovne dolžine sončne svetlobe absorbirajo, druge pa odbijajo. Vsaka vrsta materiala ima torej svoj edinstven spekter, ki ga je mogoče prepoznati. Zato lahko spekter materiala smatramo tudi kot specifičen prstni odtis.

Si vedel/-a?

- Rover ExoMars so poimenovali Rosalind Franklin po znanstvenici, ki je prispevala k odkritju strukture naše DNK.
- Rover ExoMars ima dve »očesi« v instrumentu PanCam, s katerima lahko vidi v 3 dimenzijah kotni!
- PanCam ima v vsakem očesu 12 filtrov, kar pomeni da lahko vidi več kot 15 barv.
- Rover ExoMars bo raziskoval globlje v podzemlje Marsa kot katerikoli drug rover!

→ Dejavnost 1: Analogna odprava roverja s človeško posadko

Vaja

1. Ko se razdelite v ekipe, se morate odločiti, kdo bo rover, ostali člani pa tvorijo skupino za nadzor odprave.
2. Učenec v vlogi roverja lahko začne na katerem koli kvadratu na robu zemljevida. Upoštevajte, da nadzor odprave ne vidi zemljevida!
3. Na voljo imate 10 minut, da zberete čim več zanimivih točk (POI), pri tem pa se izognete nevarnostim. Vsaka nevarnost, na katero naleti, ima za posledico kazen 30 sekund.
4. Učenec v vlogi roverja bo nadzoru odprave opisal, kaj vidi z največ 5 besedami (na potezo).
5. Nadzor misije se mora nato med sabo pogovoriti in odločiti, katera navodila z največ 3 premiki naj da roverju za iskanje zanimivih točk in izogibanje nevarnostim. (npr. 1. korak naprej, 2. obrni se 90 stopinj desno, 3. korak naprej).
6. Koraka 4 in 5 ponavljajte, dokler ne poteče čas.
7. Za vsak POI, ki ste ga našli, boste prejeli datoteko z navzdoljno povezavo z Marsa (v prilogi 1). Datoteke z navzdoljno povezavo vsebujejo slike PanCam, spektre in slike HRC.
8. Za uspešno delo mora sodelovati celotna ekipa, saj bodo lahko ugotovili, kaj so odkrili, le s primerjavo njihovih datotek navzdoljne povezave z referenčnimi datotekami (priloge 1 in 2).

→ Dejavnost 2: Analogna odprava Lego roverja

Vaja

1. Vsi boste razdeljeni v ekipe za nadzor odprave.
2. Ko bo Lego rover postavljen na rob zemljevida, boste imeli 10 minut časa, da si ogledate zemljevid in načrtujete pot za zbiranje zanimivih točk (POI). Za načrtovanje lahko narišete svoj mini zemljevid, napišete navodila itd.
3. Ko začnete, imate na voljo 10 minut časa, da zberete čim več točk (z vožnjo čeznje), pri tem pa se morate izogniti nevarnostim. Vsaka nevarnost, na katero naletite, doda 30-sekundno kazen, ki se odbije od vašega skupnega razpoložljivega časa 10 minut.
4. Ob poteku časa boste prejeli datoteko z navzdoljno povezavo za vsak zbran POI. Datoteke z navzdoljno povezavo vsebujejo slike PanCam, spektre in slike HCR.
5. Za uspešno delo mora sodelovati celotna ekipa, saj boste lahko ugotovili, kaj so odkrili, le s primerjavo Pacifiški datotek navzdolnje povezave z referenčnimi datotekami.

→ Dejavnost 3: Analiza vzorca

Za boljše razumevanje instrumentov na roverju in kaj bodo našli na Marsu uporabljamo ujemajoče se instrumente za raziskovanje številnih različnih snovi, ki jih morda najdemo na Marsu, in so tudi tukaj na Zemlji. Te rezultate uporabljamo za primerjavo z našimi podatki o Marsu. Ti materiali se imenujejo analogi ali referenčni vzorci.

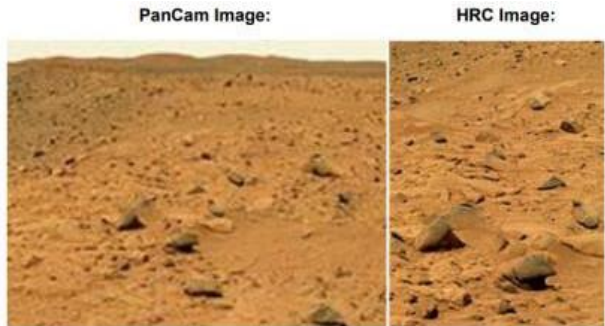
Običajno so instrumenti, ki jih imamo tukaj, veliko boljši od tistih, ki jih lahko pošljemo na roverju, saj na Zemlji nimamo omejitev temperature, mase, velikosti ali prenosa podatkov.

Vaja

Do konca vsake odprave mora vaša ekipa zbrati več vzorcev za vsako zanimivo točko, ki ste jo obiskali s svojim roverjem. Zdaj mora sodelovati celotna ekipa, da ugotovite, kaj ste našli.

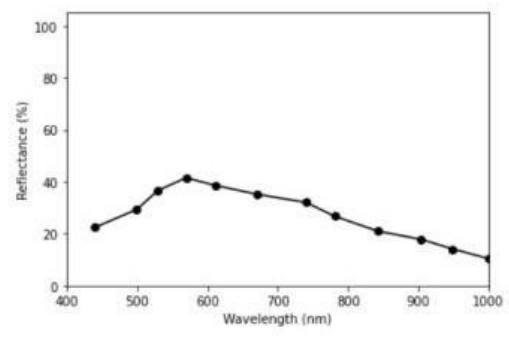
Primerjajte svoje podatke o odpravi (vzorci navzdolnje povezave) z naslednjimi analognimi/referenčnimi cilji, da jih določite. Primerjate lahko obliko, barvo, plasti in spektre vzorcev, da ugotovite, kaj ste našli med odpravo.

Podatki navzdolnje povezave bodo takšni:



Credit: Nasa

PanCam Multispectral Data



Referenčni podatki bodo takšni:

Olivine

Target Summary

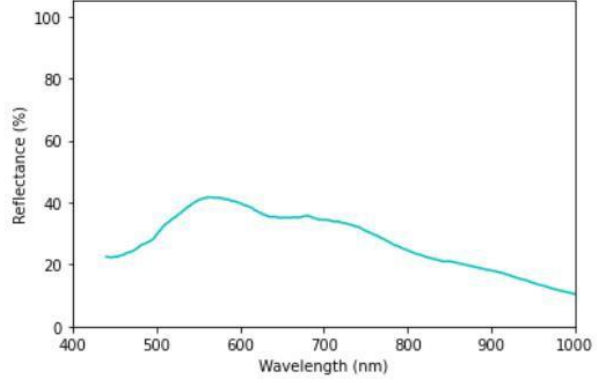
Olivine is found in igneous (volcanic) rocks. If we find it at the surface of Mars there must be large amounts or volcanism or tectonic activity in the area.



Tumbled Olivine Crystals from Earth (several mm in diameter)

VNIR Hyperspectral Data

Olivine Spectra



Način, na katerega boste identificirali vzorce z Marsa, je enak identifikaciji različnih vrst kamnin na Marsu. Z ogledom plasti, barv, oblik in tekstur ter spektrov lahko ugotovimo, katere snovi se nahajajo na rdečem planetu!

O svojih ugotovitvah razpravljajte s sošolci. Pogovorite se o tem, katere kamne bi po vašem mnenju najverjetneje našli na Marsu.

→ Povezave

Viri ESA

Viri za učilnice ESA:

[esa.int/Education/
Classroom_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

Domača stran ESA Kids:

esa.int/kids

Videoposnetki ESA Paxi:

[esa.int/ESA_Multimedia/Sets/
Paxi_animations](https://esa.int/ESA_Multimedia/Sets/Paxi_animations)

Osončje in njegovi planeti:

[esa.int/kids/en/learn/Our_Universe/Planets_and_moons/
The_Solar_System_and_its_planets](https://esa.int/kids/en/learn/Our_Universe/Planets_and_moons/The_Solar_System_and_its_planets)

Vesoljski projekti ESA

Odprava ESA ExoMars:

[esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/
ExoMars](https://esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars)

Dodatne informacije

Več virov o »Potepanju z Rosalind«:

stem.org.uk/cxgt4x

Poiščite svojo vlogo v odpravi na Mars (osebni kviz):

spacecareers.uk/?p=mars_quiz

Zakaj je rover ExoMars poimenovan po Rosalind Franklin:

[gov.uk/government/news/name-of-british-built-mars-rover-
revealed](https://gov.uk/government/news/name-of-british-built-mars-rover-revealed)