

Vztrajnost na Marsu

Mirko Kokole

Planet Mars je poleg Zemlje najbolj raziskovani planet našega Osončja in naše poznavanje rdečega planeta se je v zadnjih desetletjih izjemno povečalo. Med najbolj uspešnimi sondami, ki smo jih poslali na Mars, so nedvomno mali robotski vozički, ki so vsi po vrsti s svojim izjemno dobrim in predvsem dolgotrajnim delovanjem presegli vsa, tudi najbolj optimistična pričakovanja inženirjev. Marsikoga bo tako presenetilo, da je minilo že deset let, odkar je *Curiosity* (*Radovednost*) začela raziskovati Marsovo površje. 18. februarja letos pa se ji je končno pridružila njena mlajša sestra *Vztrajnost*

(*Perseverance*). In nedvomno je dobila pravo ime, saj je bil obstoj odprave *Mars 2020*, katere del je *Vztrajnost*, v zadnjem desetletju večkrat pod velikim vprašanjem. A vseeno nam je uspelo in *Vztrajnost* že uspešno raziskuje Marsovo površje.

Robotski voziček *Vztrajnost* je na prvi pogled zelo podoben *Radovednosti*. Po velikosti in teži sta skoraj enaka in tudi vir energije je pri obeh radioaktivni termoelektrični generator. A tukaj se podobnost konča. Namen *Radovednosti* je bil predvsem ugotoviti, ali je oziroma je bilo življenje na Marsu

Posnetek kraterja Jezero, kjer je Vztrajnost pristala. Krater Jezero je posebej zanimivo, saj je to edino območje na Marsu, kjer sta zelo očitno obstajali tako stojēja kot tekoča voda, na kar kaže lepo oblikovana rečna delta ob enem od rečnih pritokov. Foto: NASA/JPL-Caltech/ASU/MSSS.



mogoče. Ker je bil odgovor odločni da, je namen *Vztrajnosti*, da to življenje oziroma njegove ostanke tudi najde ter pripravi vzorce materialov, ki jih bodo prihodnje odprave poskusile dostaviti na Zemljo. Poleg tega bo *Vztrajnost* preizkusila tudi nove tehnologije: ustvarjati bo želela kisik neposredno iz Marsovega ozračja, prvič v zgodovini pa preizkusila tudi propelerski polet zunaj Zemlje.

Mesto na Marsu, kjer je *Vztrajnost* pristala, so si znanstveniki izbrali predvsem zato, da bi lahko čim bolj uspešno opravili glavno nalogo odprave, to je odkrivanje sledov življenja na Marsu. *Vztrajnost* je pristala v kraterju, imenovanem Jezero. Ta krater je geološko izjemen, saj je tam nekoč obstajalo tudi čisto pravo jezero. To jezero je imelo tudi večji rečni pritok in odtok. Veliki rečni pritok, ki je ustvaril tudi veliko rečno delto, je tekel skozi »dolino Neretve« (Neretva Valis). Prav ta rečna delta bo eden od glavnih ciljev, ki jih bo *Vztrajnost* obiskala. Obstaja namreč zelo velika verjetnost, da prav tam najdemo ostanke oziroma sledove življenja. Da bo *Vztrajnost* lahko uspešno opravila vse svoje naloge, je opremljena z velikim naborem instrumentov, tako za preiskovanje tal kot tudi ozračja. Glavni instrumenti so *Mastcam-Z*, *MEDA*, *PIXL*, *RIMFAX*, *SHERLOC* in *SuperCam*.

SuperCam je dobil tako ime, kar je nekakšen superheroj med instrumenti na *Vztrajnosti*. Vsebuje laser ter nabor optičnih instrumentov, kot so spektrometer v vidni in ultravijolični svetlobi, ramanski spektrometer, fluorescenčni spektrometer ter kamera z visoko ločljivostjo. *SuperCam* bodo znanstveniki uporabili za mineraloške in kemijske raziskave ter molekularno in atomarno analizo vzorcev Marsovega površja. *SuperCam* je tudi glavni instrument za doseganje primarnega cilja odprave, to je iskanja sledov življenja na Marsu.

SHERLOC (*Scanning Habitable Environments with Raman & Luminescence for Organics & Chemicals* – Skeniranje bivalnih

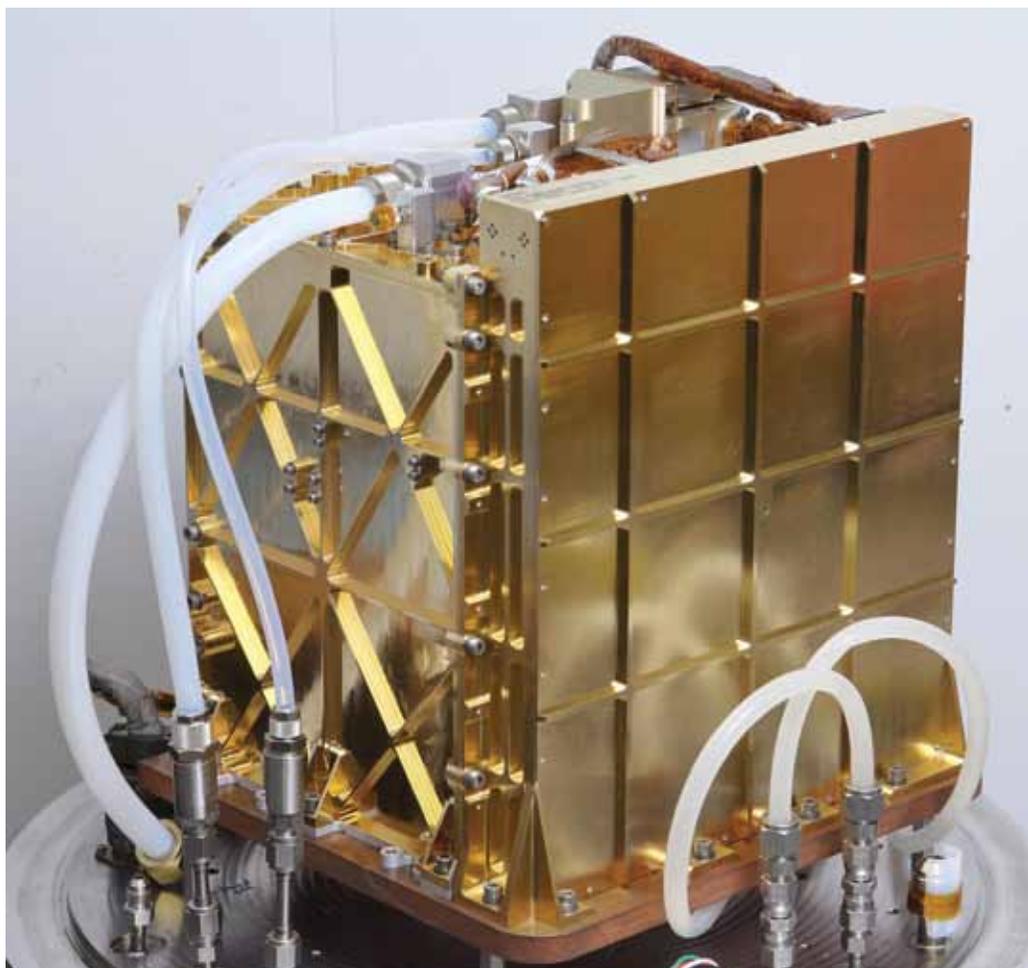
okolij z ramansko in fluorescenčno spektroskopijo za organske in kemične snovi) je tako kot *SuperCam* opremljen z laserjem ter ramanskim in fluorescenčnim spektrometrom. Omogoča nestično raziskovanje organskih in anorganskih spojin. Nahaja se na koncu malo več kot dva metra dolge robotske roke. Glavni namen instrumenta je iskanje znakov zdajšnjega oziroma preteklega življenja.

RIFMAX (*Radar Imager for Mars' subsurface eXperiment* – Podtalni eksperiment z radarsko kamero) je radar, s katerim lahko opazujemo, kaj se nahaja pod površjem. Opazujemo globine od deset centimetrov do deset metrov. Njegov glavni namen je ugotoviti, kakšne plasti se nahajajo tik pod vidnim površjem in kako globoko segajo usedline na območju, kjer se je nekoč nahajala voda. *PIXL* (*Planetary Instrument for X-ray Lithochemistry* – Planetarni instrument za rentgensko talno kemijo) je rentgenski spektrometer, namenjen prepoznavanju kemijske sestave tal. Deluje z ločljivostjo, manjšo od milimetra, kar pomeni, da lahko zelo natančno opazuje geološke spremembe tal.

MEDA (*Mars Environmental Dynamics Analyzer* – Marsov analizator dinamičnega okolja) je neke vrste meteorološka postaja. Sestavlja ga več tipal, ki merijo hitrost in smer vetra, zračni tlak, relativno vlažnost, zračno temperaturo, temperaturo površja ter Sončevo obsevanje v vidni, ultravijolični in infrardeči svetlobi. S temi instrumenti bodo znanstveniki preučevali tako dolgotrajne kot kratkotrajne vremenske spremembe.

Mastcam-Z je multispektralna stereoskopska kamera, namenjena mineraloškem, strukturnemu in morfološkem preučevanju kamnin in struktur Marsovega površja. Poleg znanstvenih instrumentov *Vztrajnost* s seboj nosi tudi dva instrumenta, s katerima bosta opravljena dva zelo pomembna tehnološka poskusa. To sta *MOXIE* in *Ingenuity* (*Iznajdljivost*).

MOXIE (*Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment* – Marsov eksperiment za uporabo virov kisika na samem mestu) bo prvi



Fotografija MOXIE, ki bo poskusil iz Marsovega ozračja proizvajati atomarni kisik. Če bo tehnologija uspešna, jo bodo v prihodnosti uporabili tako za proizvodnjo kisika kot goriva kot tudi za dibanje prihodnje človeške odprave.

Foto: NASA/JPL-Caltech.

preizkus tehnologije pridobivanja kisika iz Marsovega ozračja. Kako pridobiti kisik z elektrolize vode, se učimo že v osnovni šoli in ta princip uporabljajo tudi za proizvodnjo kisika na *Mednarodni vesoljski postaji*. Za proizvodnjo kisika na Marsu pa bomo morali uporabiti kateri drugi princip, saj je na Marsu težko najti vodo in tudi z Zemlje jo bomo tja težko poslali. Uspešna proizvodnja kisika je namreč eden od ključnih elementov, ki bo omogočil, da bomo v prihodnosti Mars obiskali tudi ljudje.

Ker je dostopnost vode na Marsu majhna,

so se znanstveniki vprašali, kako bi lahko še prišli do kisika. Odgovor je bila elektroliza ogljikovega dioksida, ki ga je na Marsu zelo veliko. *MOXIE* iz Marsovega ozračja črpa ogljikov dioksid, ki ga nato pod večjim tlakom potisne preko dveh elektrod, kjer se zgodi elektroliza in iz ogljikovega dioksida nastaneta ogljikov monoksid ter kisik. Ob koncu procesa *MOXIE* analizira čistost kisika in ga nato skupaj z ogljikovim monoksidom spusti nazaj v Marsovo ozračje. *MOXIE* je majhen instrument, ki bo lahko proizvedel le do deset gramov kisika na uro.



Helikopter Iznajdljivost, ki bo prvi poskusil opraviti propellerski let na drugem planetu. Leteti na Marsu je izjemno težko, saj je njegovo ozračje kar stokrat redkejše kot Zemljino. Zato je helikopter Iznajdljivost zelo lahek in ima propelerje, ki se vrtijo z več kot 2.000 obrati na minuto. Foto: NASA/JPL-Caltech.

Če bo poskus uspešen, bodo to tehnologijo povečali in uporabili na prihodnjih odpravah na Mars. Omogočila bo tako proizvodnjo goriva za prihodnje odprave, ki bodo z Marsa na Zemljo pripeljale vzorce materialov, ki jih bo zbrala *Vztrajnost*, kot tudi za proizvodnjo kisika za dihanje ljudi, ki bodo obiskali Mars.

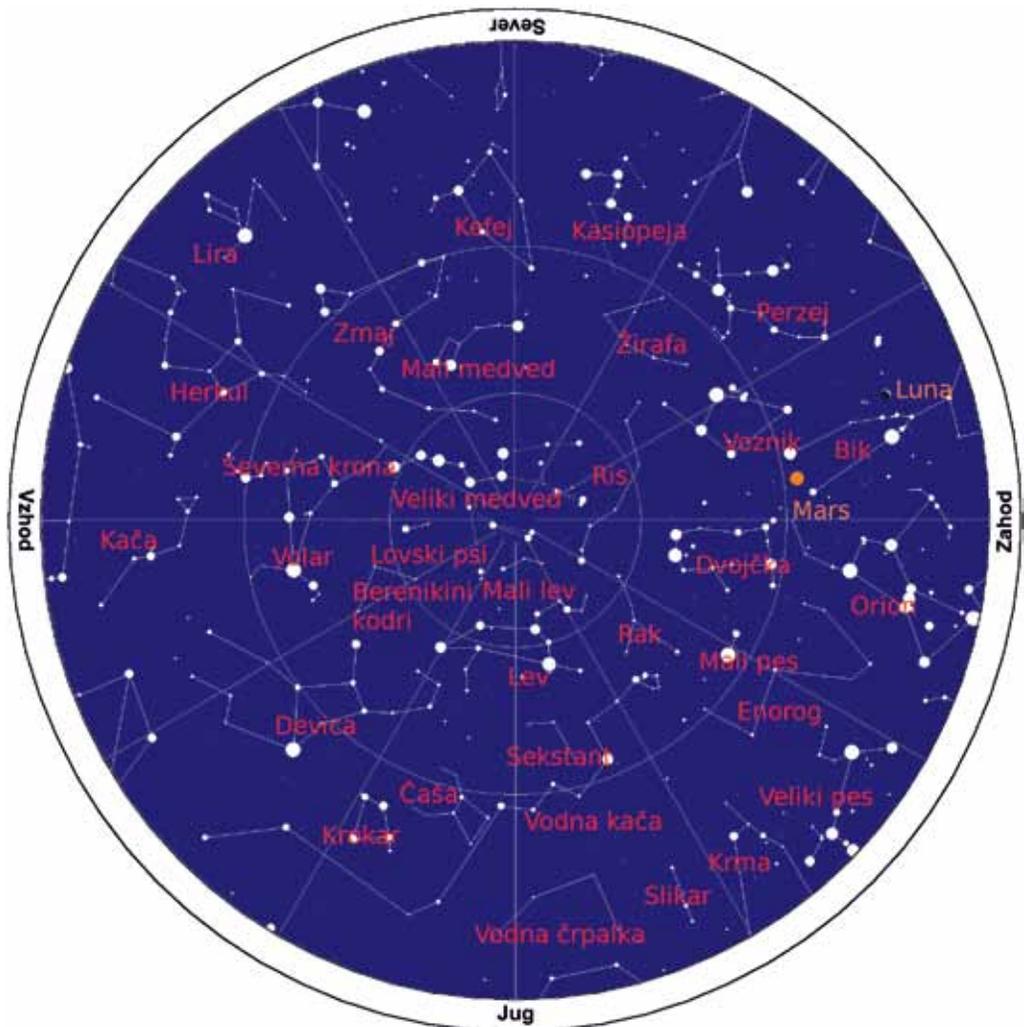
Iznajdljivost je majhen robotski helikopter, ki bo prvič poskusil opraviti propellerski polet na drugem planetu. Namen helikopterja je preizkusiti tehnologijo letenja na Marsu. Prvi polet je predviden v aprilu leta 2021.

Leteti na Marsu ni lahko. Marsovo ozračje je kar stokrat redkejše kot Zemljino, zato je s propelerjem veliko težje ustvariti dovolj dvižne sile. Zato mora biti helikopter čim lažji in imeti čim večja krila. *Iznajdljivost* ima dva v nasprotni smeri vrteča koaksialna propelerja. To pomeni, da se oba propelerja vrtita okoli iste osi. Premer propelerjev je 1,2 metra in se lahko vrtita s kar 2.400 obrati na minuto. *Iznajdljivost* bo lahko letela približno petdeset metrov daleč ter največ do šest metrov visoko. Za navigacijo bo uporabila več senzorjev, med katerimi

so višinomer, inklinomer, žiroskop in lidar. Kompas pa na Marsu ne moremo uporabljati, saj Marsovo magnetno polje ni tako pravilne oblike kot Zemljino. Edini tovor, ki ga *Iznajdljivost* nosi, je kamera z visoko ločljivostjo, ki gleda navpično navzdol. Če bo *Iznajdljivost* uspelo leteti na Marsu, bo to velik tehnološki preboj, ki bo omogočil prihodnjim odpravam na Mars razisko-

vanje veliko večjih območij, kot je bilo to mogoče do sedaj.

Kot vidimo, je *Vztrajnost* opremljena z zelo velikim naborom inštrumentov, ki bodo skupaj s podatki, ki so jih zbrali njeni predhodniki, še povečala naše poznavanje Marsa ter možnosti, da bomo ljudje kdaj ta izjemno zanimivi planet tudi obiskali.



Datum: 15. 4. 2021.

Čas: 22:00.

Kraj: Ljubljana.