



Historie vozítek na Marsu



"My battery is low and it's getting dark" - poslední slova vozítka Opportunity

1 Úvod

Jednou z prvních planet zkoumaných hned po začátku vesmírného průzkumu se v 70. letech 20. století stal Mars. V pořadí čtvrtá a co do velikosti druhá nejmenší planeta sluneční soustavy. Často přezdívaná „rudá planeta“ díky svému typickému zbarvení způsobeným výskytem oxidu železitého. Mars se stal cílem výzkumu nejenom kvůli tomu, že je to planeta, která se nachází Zemi relativně blízko (v konjunkci pouze nějakých 70 milionů kilometrů), ale také díky své geologické podobnosti Zemi. Struktury, které lze nalézt na povrchu Marsu, nápadně připomínají ty zemské. Vodou zerodovaný povrch, pouště jako v americkém Údolí smrti nebo trvale zamrzlá půda Antarktidy – tím vším si je Mars podobný Zemi, to vše jsou důvody, proč se stal Mars tolik zkoumanou planetou. Současné cíle lidského výzkumu planety jsou čtyři: zkoumání existence života na Marsu, získání dat o geologické struktuře a vlastnostech povrchu, charakterizace klimatu na planetě a příprava pro budoucí lidské mise. Lidmi vyslaná zařízení, která pomáhají s výzkumem Marsu, jsou sondy, a především vozítka (rovery) sbírající informace přímo z povrchu.

2 Mise

Od počátku vesmírného závodu se podařilo lidmi vyslat k Marsu již několik vozítek. Postaraly se o to tři státy se silnými a úspěšnými vesmírnými programy. První se o to pokusil Sovětský svaz následovaný Spojenými státy. Zatím poslední úspěšnou misi uskutečnila Čína.

2.1 SSSR

Sovětský svaz byl prvním státem, který již na počátku 80. let vyslal na Mars svá vozítka. Jednalo se konkrétně o dvě mise dvou sesterských sond Mars 2 a Mars 3, každá nesla identický rover PrOP-M. Jako první odstartovala v květnu 1971 sonda Mars 2. Mise nešla podle plánu. Přistávacímu modulu se po vstupu do atmosféry neotevřeli padáky a po dopadu na povrch Marsu již nebyl schopen navázat spojení. I přes to se všechno se přistávací modul Mars 2 stal prvním lidským objektem, který dosáhl povrchu Marsu. Podobný osud potkal i sondu Mars 3, která odstartovala pouhých devět dní po Mars 2. Přistávací modul sice oproti první misi dosedl na povrch v pořádku, ale

asi po čtrnácti sekundách se odmlčel. Důvodem mohla být extrémně silná písečná bouře na Marsu, která poškodila komunikační systémy. Od té doby se Sovětský svaz a posléze Rusko nepokusilo o vyslání vozítka.

PrOP-M bylo tedy prvním vozítkem vyslaným k Marsu. Bylo to malé zařízení ve tvaru kvádrů o hmotnosti asi 4,5 kilogramu, připojené kabelem k přistávacímu modulu. K pohybu využívalo malé ližiny. Rover byl vybaven penetrometrem pro zjištění pevnosti půdy a zařízením pro měření hustoty radioaktivního gama záření. Vozítko mělo i primitivní umělou inteligenci. Když narazilo na překážku, bylo schopno ji obejít.

2.2 USA

Šestadvacet let po dvou neúspěšných sovětských misích se konečně i Spojené státy odhodlaly zkonstruovat svůj první rover a vyslat ho k rudé planetě. Od té doby se jejich vesmírný program stal na dlouhou dobu jediným, který se staral o podrobné zkoumání planety Marsu prostřednictvím marsovských vozítek. Bez nadsázky můžeme tvrdit, že všechny mise americké agentury NASA byly úspěšné.

2.2.1 Mars Pathfinder

Planetární sonda Mars Pathfinder odstartovala 4. prosince roku 1996. Aby se dostavilo potřebných dat, byl Mars Pathfinder vybaven řadou nástrojů. Protože je taková sonda vždy omezena pouze na oblast svého přistání, byl Mars Pathfinder vybaven také vozítkem Sojourner, které bylo schopné pohybovat se v okolí povrchového modulu. Sojourner se stal prvním vozítkem s koly pohybujícím se po povrchu Marsu. Rover komunikoval se Zemí prostřednictvím modulu Pathfinder. Ačkoliv byl rover zkonstruován pro misi trvající jen jeden týden, tuto dobu několikrát překonal. Poslední komunikace s vozítkem proběhla po 83 solech (marsovských dnech) dne 27. září 1997. Za celou svou misi urazil Sojourner p povrchu pouhých 100 metrů, i tak spolu s modulem Pathfinder odeslaly množství potřebných dat, která poodhalila například krátkodobou existenci tekuté vody na Marsu.

Sojourner bylo šestikolové vozítko o hmotnosti 10 kilogramů. Byl vybaven anténou schopnou posílat data rychlostí 5,5 kb/s. Vpředu měl černobílou stereoskopickou kamerou a vzadu barevnou. Rover nesl i alfa-protonový a rentgenový spektrometr zkoumající vzorky pomocí ozařování radioaktivními izotopy curia. Energie byla čerpána ze zabudované baterie a z části ze solárních

panelů. Vozítka bylo vybaveno i experimentem přilnavosti materiálů, který primárně zkoumal marsovský prach. Program, který zajišťoval ovládání roveru se nazýval Rover Control Software, kdy prostřednictvím jednoduchého grafického rozhraní mohl řidič dávat vozítku příkazy.

2.2.2 Mars Exploration Rover

Mise Mars Exploration Rover (MER) zahrnovala dvě vozítka Spirit a Opportunity. Obě vozítka přistála na Marsu v lednu 2004 na dvou různých místech a měla za úkol primárně zkoumat povrch a jeho geologii, hledat kameny a půdu, které by dokazovaly výskyt vody. Stejně jako předchozí rover Sojourner, Spirit a Opportunity značně přesáhly svoji plánovanou dobu provozu, která byla asi 90 solů. Spirit byl aktivní do března 2010 a Opportunity dokonce až do roku 2018 a stal se tak nejdéle operujícím robotem na Marsu a zařízením, které ujelo nejdelsí vzdálenost mimo Zemi (asi 45 km). Vozítka našla důkazy, že na Marsu panovaly podmínky, které mohly udržet primitivní mikrobiální život, jehož výskyt se však nepotvrdil.

V porovnání s předchozími rovery se Spirit s Opportunity lišily hlavně svojí velikostí. Byly 1,5 metru vysoké, 2,3 metru široké a 1,6 metru dlouhé. Jejich váha dosahovala 180 kilogramů. Oba rovery se pohybovaly po šestikolovém podvozku a napájení zabezpečovaly výkonné solární panely. Byly vybaveny převážně nástroji pro výzkum kamenů a půdy. Na robotickém rameni byly připevněny Mössbauerův spektrometr pro hledání sloučenin železa, spektrometr rentgenového a alfa záření, mikroskopický zobrazovač pro detailní snímky hornin a bruska na očištění a zbroušení zkoumaných kamenů. Rozhled zajišťovala panoramatická kamera umístěna na otočném stěžni, který ještě spektrometr tepelných emisí zkoumající nerosty pomocí jejich tepelného vyzařování. Vozítka komunikovala se Zemí pomocí dvou antén – všesměrové pro pomalé datové přenosy do sítě Deep Space Network a otočné vysokoziskové pro rychlejší přenosy. Při využití sond obíhajících Mars jako retranslační stanice bylo možné odesílat data rychlostí až 128 kb/s.

2.2.3 Mars Science Laboratory

Významným milníkem se stala stále probíhající mise Mars Science Laboratory (MSL). Její součástí bylo i vypuštění roveru Curiosity, který nepřetržitě od roku 2012 brázdí povrch Marsu. Na základě získaných dat vědci zkoumají obyvatelnost Marsu, jeho klima a geologii a sbírají potřebné informace

pro budoucí vyslání lidské posádky na planetu. Stejně jako jeho předchůdci i vozítko Curiosity o dost překonalo svoji plánovanou životnost, která měla být necelé dva roky. Na spoustě vědeckých přístrojích, zařízeních a nástrojích, kterými je vozítko vybaveno, se podílely vědecké organizace mnoha států.

Curiosity je pětikrát těžší (900 kg) než vozítko Spirit nebo Opportunity a veze s sebou asi desetkrát více vědeckých přístrojů. Kromě modernizovaných zařízení, která měla již předchodzí vozítko, nese Curiosity i řadu dalších nových přístrojů. Asi nelze jmenovat všechny, za zmínku však stojí monitorovací stanice okolního prostředí zjišťující meteorologické údaje (vlhkost, teplota, rychlost větru, tlak apod.) nebo analyzátor organických sloučenin a plynů z půdy a atmosféry. Další zařízení mají za úkol měřit množství radiace, detekovat přítomnost vodíku (a tím i vody nebo ledu) pod povrchem či podrobněji zkoumat nerosty přítomné v kamenech a půdě. Kamerami všech druhů se také nešetřilo, těch je na rover přiděleno celkem 17. Palubní počítače mají větší paměť a antény jsou schopny přenášet více dat za méně času. Jelikož v prašných podmínkách Marsu není nejvhodnější používat solární panely jako zdroj energie, rozhodli se vědci pohánět rover radioizotopovým termoelektrickým generátorem, jenž využívá přirozeného rozpadu plutonia. Ten by měl vydržet 14 let.

2.2.4 Mars 2020

Zatím posledním úspěšným americkým projektem v oblasti výzkumu Marsu je mise Mars 2020 zahrnující rover Perseverance a autonomní minivrtulník Ingenuity. 18. února tomu bude rok, co rover spolu se svým létajícím pomocníkem dosedly na povrch Marsu. Úkolem vozítko je opět vyšetřovat obyvatelnost planety, hledat důkazy výskytu mikrobiálního života, zkoumat půdu a horniny a testovat produkci kyslíku z atmosféry, jenž je nezbytný pro budoucí lidské posádky. Délka mise je plánovaná na jeden marsovský rok (687 pozemských dní), ale předpokládá se, že tuto dobu Perseverance (jak už jeho název napovídá) s největší pravděpodobností překoná.

Perseverance má téměř stejný vzhled a stejnou vědeckou výbavu jako jeho předchůdce Curiosity. Byly přidány nové kamery a nově také mikrofony. Řada instrumentů je samozřejmě vylepšená, a tak je rover schopen posílat přesnější data. Je zároveň první částí projektu návratu materiálu na Zemi, kdy některé nasbírané vzorky uchovává pro budoucí misi, která je dopraví zpět na Zemi.

2.3 Čína

První čínské marsovské vozítko Zhurong je zatím nejmladším, které lidstvo na Mars vyslalo. Přistávací modul spolu s roverem přistál v květnu 2021, tedy pár měsíců po americkém Perseverance. Cíle této mise jsou v podstatě stejné jako u všech ostatních – průzkum atmosféry, výzkum geologie povrchu, půdy a hornin. Po devadesáti solech rover splnil všechny své úkoly, i přesto nadále pokračuje ve své cestě po povrchu Marsu.

Zhurong má šestikolový podvozek a váží asi 240 kilogramů. Je napájen pomocí čtyř solárních panelů a nese celkem 6 vědeckých přístrojů. Novým přístrojem, které přistálo i spolu s vozítkem Perseverance, je radar zkoumající struktury pod povrchem až do hloubky 100 metrů. Další obvyklou výbavou je řada různých kamer, magnetometr, meteorologická stanice nebo spektroskopy. Zajímavostí je také dálkově ovládaná kamera, kterou rover vypustil, aby pořídil fotografie sebe samotného.

3 Závěr

Mars se bezpochyby stal jednou z nejpodrobněji zkoumaných planet sluneční soustavy. Je až neskutečné, jakého pokroku v tomto bádání lidstvo dosáhlo. Od jednoduchých průzkumných sond, které mohly monitorovat Mars pouze dálkově z jeho oběžné dráhy, jsme se dostali až k takřka autonomním robotům. Právě marsovská vozítka nám svými schopnostmi, které jim vtiskli ti nejlepší vědci na Zemi pomocí svých důmyslných přístrojů, pomohla více porozumět zdejším podmínkám, pomohla zjistit, proč si je Mars se Zemí tak podobný, a také nám dala důkazy o možném výskytu života na planetě. I když by se zdálo, že informací a dat z povrchu Marsu posbíraná vozítka je spousta, nelze opomenout fakt, že se pořád jedná o dálkově řízené roboty. Celkový obrázek o tom, jaké to na Marsu vlastně ve skutečnosti je, nám dá už jen vyslání lidské posádky, ke kterému pomalu ale jistě tento celý výzkum směřuje.

4 Zdroje

<https://www.planetary.org/space-missions/every-mars-mission>

<https://mars.nasa.gov/msl/mission/overview/>

<https://mars.nasa.gov/mars2020/>

<https://mars.nasa.gov/mer/>

<https://science.howstuffworks.com/mars-rover.html>

<https://www.britannica.com/topic/Curiosity-United-States-robotic-vehicle>

https://en.wikipedia.org/wiki/Mars_rover