

Chytře k Měsíci

Martin Pauer

3. září letošního roku zanikla řízeným dopadem na povrch Měsíce první evropská lunární sonda SMART-1. Ačkoliv její jméno bylo původně akronymem pro *Small Missions for Advanced Research in Technology* (Malé mise pro pokročilý výzkum technologií), zároveň charakterizovalo samotnou sondu – v angličtině totiž „smart“ znamená chytrý nebo mazaný. A také téměř vše se sondou spojené opravdu mazané (tedy v dnešní řeči důmyslné a inovativní) bylo.

Sonda SMART-1 odstartovala 27. září 2003 z evropského kosmodromu v Kourou ve Francouzské Guyaně – zatímco jiným sondám zabere cesta k našemu přirozenému satelitu maximálně několik dnů, SMART-1 se k němu vydala podstatně pomaleji. Jedním z hlavních cílů mise totiž bylo ověření řady nových technologií včetně tzv. iontového pohonu. Ten má mnohem menší okamžitý výkon než běžný pohon chemický, může být ale použitelný podstatně delší dobu. Oběžná dráha sondy tak byla postupně upravována, až v listopadu 2004 začala konečně obíhat kolem Měsíce. Tam začala plnit své vědecké úkoly a zkoumat našeho kosmického souseda.

Jak to vidí AMIE

Pro laika zřejmě nejzajímavějším experimentem na palubě sondy SMART-1 byla miniaturní kamera AMIE (*Advanced Moon micro-Imager Experiment*). Ta vážila jen asi 2 kg a přitom obsahovala kromě optiky a potřebného technického vybavení i tři barevné filtry – této miniaturizaci odpovídala i její celková energetická spotřeba, pouhých 9 wattů. Vědcům poskytla množství cenných snímků povrchu našeho satelitu, srovnatelných se záběry získanými klasickými sondami. Některé ze snímků získané touto kompaktní mikrokamerou si můžete prohlédnout i na této dvojstraně.



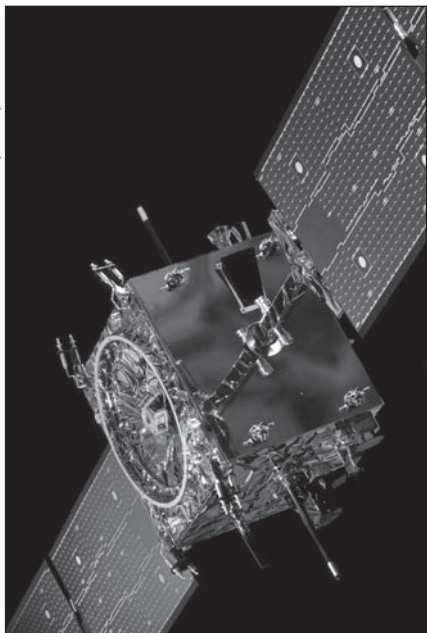
© ESA

Kromě tohoto experimentu byl na palubě sondy také rentgenový a infračervený spektrometr, analyzátor kosmického prachu a nabitých částic a experimentální telekomunikační zařízení. Všechny tyto přístroje testovaly nové technologie potřebné pro budoucí sondy ESA – např. nové telekomunikační přístroje umožní lepší přenos dat ze sondy BepiColombo, která v budoucnu zamíří k planetě Merkur.

Hledání věčného světla

Podívejme se teď trochu blíže na jeden z výsledků získaných sondou SMART-1, který může být důležitý pro budoucí výzkum Měsíce. Na Zemi existují v oblastech kolem

© ESA/SMART-1/SPACE-X Space Exploration Institute

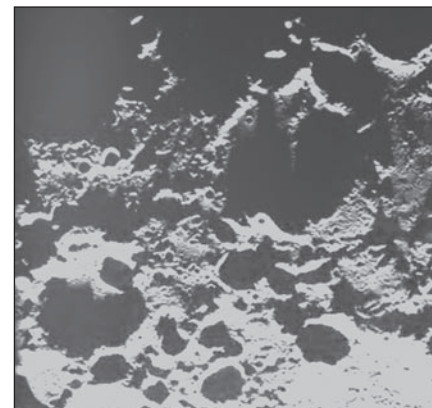


3D model lunární sondy SMART-1 – na přivrácené straně je vidět tryska iontového motoru, na horní a dolní straně pak vědecké přístroje a také systém kontroly oběžné dráhy. Po straně jsou připojeny dva GaAs solární panely.

© ESA/SMART-1/SPACE-X Space Exploration Institute



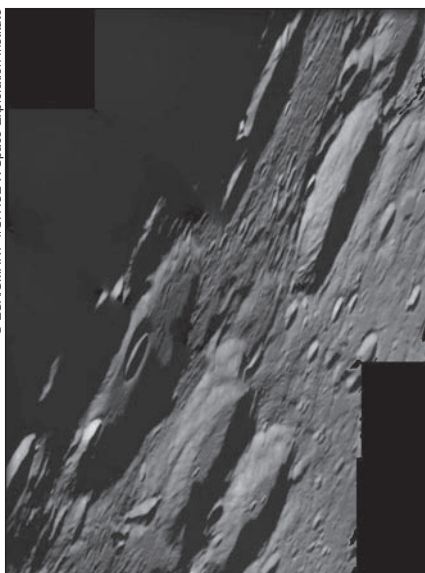
Kompozitní snímek dvou vulkanických dómnů pořízený 9. února 2006 ze vzdálenosti 2200 km – Mons Gruithuisen Gamma (průměr 20 km, výška 1200 m) a Mons Gruithuisen Delta (průměr 13 km, výška 1550 m)



© ESA/SMART-1/SPACE-X Space Exploration Institute

Snímek okolí severního pólu Měsíce pořízený kamerou AMIE 19. ledna 2005 (5 dní před měsíčním slunovratem) ze vzdálenosti 5000 km. Osvětlený okraj kráteru ve tmě blízko hornímu okraji obrázku je jedním z vážných kandidátů na vrchol věčného světla.

Mgr. Martin Pauer (*1979) vystudoval geofyziku na Matematicko-fyzikální fakultě UK, kde nyní pokračuje v doktorandském studiu ve spolupráci s Institutem pro planetární výzkum DLR v Německu. Amatérsky se zajímá o astronautiku, astronomii a od roku 1998 spolupracuje se Štefánikovou hvězdárnou v Praze.



Erovaný kráter Mazentsev (průměr 90 km s menším impaktem uvnitř) a krátery Niepce a Merrill (oba ~55 km) ležící na odvrácené straně Měsíce na snímku pořízeném 16. května 2006

pólů tzv. polární dny, kdy díky sklonu rotační osy naší planety Slunce ani v noci nezapadá pod obzor. Pokud by byl sklon rotační osy Země k její oběžné dráze přesně kolmý, na místech v bezprostřední blízkosti pólů by takový polární den trval neustále bez ohledu na roční dobu. Už v roce 1879 vyslovil francouzský astronom Camille Flammarion hypotézu, podle které taková místa mohou být na pólech Měsíce (jehož rotační osa má sklon jen 1,5° k ekliptice). V oblasti jižního pólu se ale žádné vyvýšeniny, které by kompenzovaly ono miniaturní kolísání pozice Slunce na obloze, nenacházejí – zato na severním pólu objevil v roce 2004 tým vědců zkoumajících snímky americké družice Clementine hned čtyři místa na okraji kráteru Peary, která byla během místního „léta“ vystavena stálému svitu Slunce.

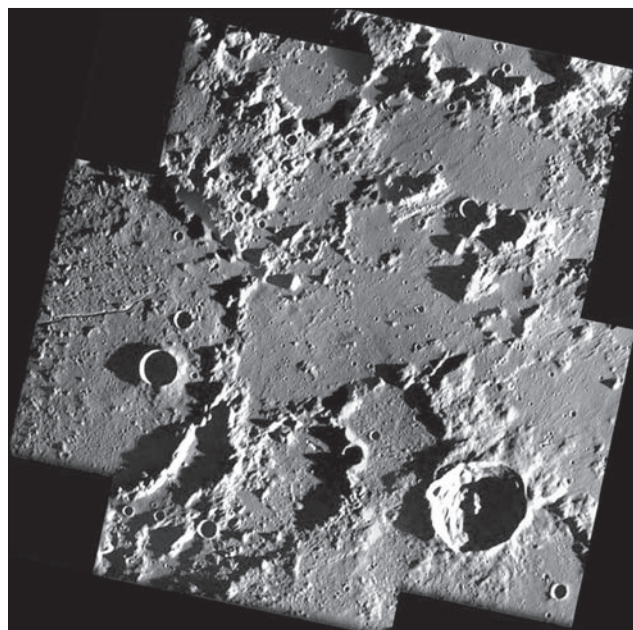
Otázkou ale zůstávalo, zda jde opravdu o tzv. vrcholy věčného světla, tedy jestli se během místní „zimy“, kdy jsou světelné podmínky nejméně příznivé, přece jen neponoří do tmy. Na tuto otázku odpověděla právě sonda SMART-1 – díky své polární dráze sledovala téměř dva roky oba póly Měsíce a monitorovala změny v jejich osvětlení. Definitivní výsledky výzkumu zatím nebyly zveřejněny, ale již dnes víme, že existují místa, která i během zimy na severní polokouli Měsíce zůstávají osvětlena. Právě taková místa by byla zřejmě primárními

kandidáty na stavbu přírodních lunární základny – celoroční přísun sluneční, tedy i elektrické, energie a také tepla (na noční straně klesají teploty díky nepřítomnosti atmosféry hluboko pod -100 °C) by přežití astronautů na povrchu značně usnadnil.

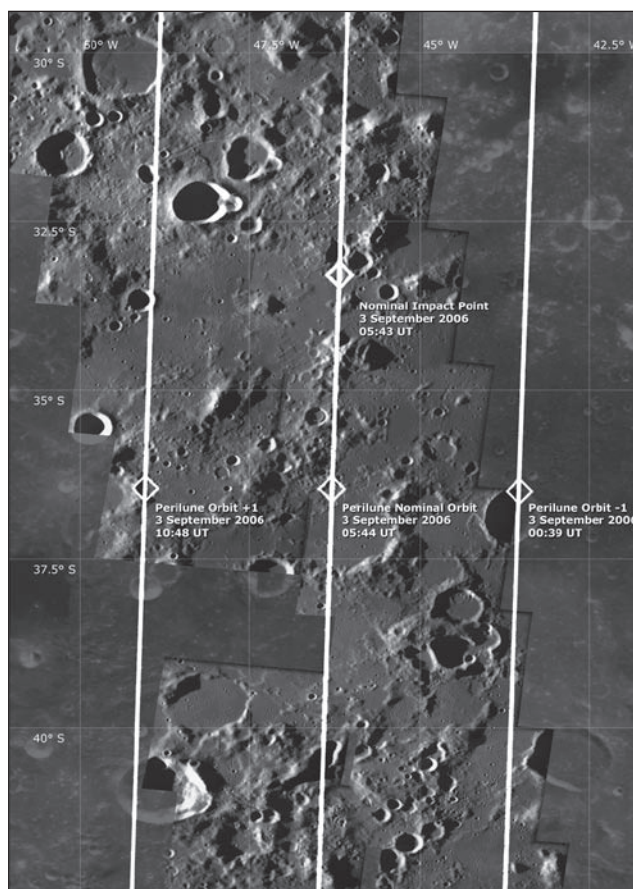
Ne tak úplně drtivý dopad

Díky velmi šetrnému hospodaření s palivem a kvalitním výsledkům mohla být mise prodloužena o celý rok až do srpna 2006. Přirozené snižování výšky oběžné dráhy sondy bylo během této doby upravováno tak, aby na začátku září tohoto roku došlo k nárazu na pozorovatelné přivrácené straně Měsíce.

K nárazu do povrchu nakonec došlo 3. září v 5:43 ráno a byl zaznamenán hned několika observatořemi v Evropě i Americe. Podle odhadů vyhloubila sonda při dopadu rychlostí kolem 2 km/s na měsíčním povrchu značně protáhlý „kráter“ (konečný úhel dopadu byl pouhých 5–10°) a vymrštila do vesmíru pozorovatelné množství lunárního regolitu. Na to, jestli i z tohoto posledního experimentu se budou vědci schopni dozvědět něco nového o Měsíci, si ale budeme muset ještě několik měsíců počkat. Již dnes se ale dá s jistotou říci, že evropská mise SMART-1 k Měsíci byla více než úspěšná.



Snímek pořízený mezi 5. a 6. únorem 2006 zobrazuje krátery C. Mayer (dole vpravo) a W. Bond (zcela vlevo, je vidět pouze část) nacházející se na přivrácené straně Měsíce poblíž Mare Frigoris



Vyznačené dráhy posledních oběhů sondy SMART-1 (čtverce označují příslušné perilunum – místo největšího přiblížení k povrchu Měsíce) a místo dopadu na snímcích kamery AMIE z 19. srpna 2006 (na pozadí mapa získaná sondou Clementine)