



V září pořídila sonda Rosetta toto „selfie“ s kometou ze vzdálenosti 50 km.

Evropský sen v praxi: výsadkový modul Philae pracuje na povrchu komety. Pro obsluhu mnohých zařízení je na palubě celkem 14 motorů Faulhaber s úpravou pro prostředí ve vesmíru

Cesta na kometu

Je to velké riziko, ale přínos může být ještě větší. Ve středu 12. listopadu 2014 se rozhodne, zda 20 let přípravy a 10 let složitého manévrování ve sluneční soustavě přinese své ovoce: **zda evropská sonda Rosetta dokáže dopravit na povrch komety poprvé v historii lidstva výsadkový modul Philae.**

Komety jsou pro nás nesmírně lákavými objekty. Jsou původními tělesy vzniklými při formování sluneční soustavy, která neprošla žádnými změnami. Kromě toho to byly právě komety, jež na kdysi vyprahlou Zemi před miliardami let dopravily vodu a vytvořily tak příhodné podmínky pro vznik a vývoj života. Podle nejdůležitějších teorií jsou dokonce samy rozsávkami života.

jsou výrazně ovlivňovány jinými tělesy. Než ke kometě přiletí průzkumník, může být někde jinde, nebo se dokonce vlivem slapových sil rozpadne.

TANEC VE SLUNEČNÍ SOUSTAVĚ

Od roku 1984 Evropská kosmická agentura (ESA) všem překážkám navzdory rozpracovávala projekt automatické sondy ke ko-

planet, aby nabrala potřebnou rychlost a směr letu: třikrát se vrátila k Zemi, jednou proletěla kolem Marsu. V červnu 2011 byla Rosetta uložena na téměř 1000 dní do hibernace, protože se dostala tak daleko od Slunce, že sluneční baterie nemohly zajistit její plný provoz. Letos v lednu se z hibernace probudila a ESA propukla v jásot. Ten byl ještě větší, když se zjistilo, že navzdory dlouhé hibernaci a letu extrémně nehostinnými končinami sluneční soustavy je Rosetta zcela v pořádku.

Evropská kosmická agentura vsadila na motor Faulhaber

RANDE S KOMETOU

Na jaře a v létě 2014 následovala série zážehů motorů sondy; nejdelší z nich trval přes 7 hodin. Vše muselo fungovat 100procentně, nebyl žádný prostor na opravy: kometu nepočká. Poslední manévry 6. srpna zařídil, že Rosetta „sladila“ svoji dráhu letu s cílovou kometou. To se dosud žádnému lidmi vyrobenému automatu nepovedlo. Od té chvíle studuje kometu i její okolí a především vybírá místo, které by bylo nejlepší pro přistání. Nejlepší znamená vhodné jak z vědeckého, tak technického i provozního hlediska.

Na konci srpna oznámila ESA výběr 5 kandidátských oblastí, do kterých je možné modul Philae poslat. V polovině září pak zveřejnila, že modul zamíří do „oblasti J“.

Zároveň stanovila jako Den D – tedy pokusu o přistání – středu 12. listopadu 2014.

CESTA DO NEZNÁMA

Vlastní přistávací manévry začíná dnes, 11. listopadu, ve 22:30 h středoevropského času, kdy probíhají poslední zpřesňující výpočty dráhy letu modulu Philae a kdy řídicí středisko rozhodne o jejich odvolání k sondě.

Poslední možnost přistání odvolat v případě nějaké nesrovnalosti pak bude dvě hodiny po půlnoci. Pokud se tak nestane, sonda Rosetta zahájí v 7:30 h manévrování, které ji nastaví do vhodné polohy pro uvolnění modulu. Ten se na samostatnou cestu vydá v 9:35 h ve chvíli, kdy bude 22,5 km od středu 4kilometrové komety.

Sestup bude trvat 7 hodin. Pro představu: signál v tu chvíli poletí na Zemi přes půl miliardy kilometrů (cestovat bude přesně 28 minut a 20 sekund, takže potvrzení o dosednutí bychom měli dostat kolem 5. hodiny odpolední). Kdyby bylo z nějakého důvodu přijato rozhodnutí směřovat sondu do záložní „oblasti C“, pak by ke shozu došlo ve 14:04 h ve vzdálenosti 12,5 km od středu komety. Sestup by trval jen 4 hodiny, potvrzený by byl kolem 18:30 h.

podvozkové nohy dotknou povrchu, aktivují se šrouby na jejich koncích. Philae se jimi bude snažit „přivrtat“ ke kometě. Zároveň bude do povrchu komety nastřelena dvojice harpun, k nimž se pomocí motorů Faulhaber modul přitáhne. Aby při vrtání a harpunování komety Philae neodletěl, „přitlačí“ jej v tu chvíli k povrchu raketové motory na stlačený plyn.

Pak začne skutečná kosmická odysea: modul nese 10 špičkových vědeckých přístrojů, které budou zkoumat povrch komety i její bezprostřední okolí; s pomocí vrtné soupravy má odebrat vzorky i z hloubky 23 cm.

Pokud bude využívat toliko palubní akumulátory, bude modul pracovat zhruba 64 hodin. Pokud ale Philae dosedne šikmo a bude jej osvětlovat Slunce, přijdou ke slovu i jeho sluneční baterie a pozorování budou pokračovat i v následujících dnech a týdnech. Otevřela by se tak před námi skutečná vědecká bonanza, protože bychom získali možnost sledovat, jak se kometou během přiblížování ke Slunci „probouzí“.

Kritický každopádně bude vlastní okamžik dosednutí modulu Philae. Vzhledem k nízké gravitaci totiž bude mít na povrchu

Modul Philae bude vysazený 12. listopadu, zcela autonomní sestup bude trvat sedm hodin. Ihned po přistání budou vstřeleny dvě samojistící harpuny do povrchu komety

hmotnost jen asi 1 gram: snadno by se tak mohlo stát, že se odrazí zpět do vesmíru nebo že jej „odfoukne“ odpařovaný materiál z komety (kromě hmotnosti je důležitá ještě úniková rychlost u komety, která představuje pouze asi 20 cm/s). Takže jakmile se tři

To jsme ale trochu předběhli: zatím jsou zraky všech upřeny ke 12. listopadu. Ke dni, kdy se bude přepisovat historie. ➔

Tomáš Příbly
Foto: ESA



Navijecí lano harpunového systému bude po ukotvení navinuto motorem na buběn a další motor zajistí absorpci pohybů harpuny či modulu

Ovšem stejně jako jsou lákavé, tak jsou i nedostupné. V době, kdy se nejvíce hodí pro zkoumání, tedy v době průletu přísluním, mají nejvyšší rychlost. Pro představu: slavnou Halleyovu kometu mijely v roce 1986 průzkumné sondy při rychlosti 86 km/s! Což komplikuje jak setkávací manévry, tak přímo ohrožuje sondu: kometu má totiž kolem sebe oblak prachu, přičemž v takové rychlosti má i nepatrné zrníčko písku energii výkonného bucharu.

Vysoká rychlost ovšem nepředstavuje jediný omezení pro průzkum komet: mají malou hmotnost, takže jejich dráhy letu

metě, která by odtud do pozemských laboratoří dopravila z ní vzorek materiálu. Tato mise se nicméně ukázala jako extrémně náročná, a tak bylo záhy přijato rozhodnutí poslat na kometu „jen“ výkonnou laboratoř.

Po 20 letech práce nakonec v březnu 2004 vynesla raketa Ariane 5 do vesmíru sondu Rosetta (pojmenování získala podle známé Rosettské desky, která pomohla rozluštit tajemství hieroglyfů). Ta se vydala ke kometě 67P/Čurjumov-Gerasimenko, ovšem nečekala ji jednoduchá cesta. Složitě manévrovala ve sluneční soustavě a kromě vlastních motorů využívala gravitačních polí různých