

Start sondy HERA s významnou českou účastí

7.10.2024 - | Astronomický ústav AV ČR

České instituce a firmy se podílejí na návrhu, realizaci a provozu mise Hera Evropské kosmické agentury (ESA). Hera je součástí vůbec prvního testu planetární obrany a vyhodnotí následky srážky americké sondy DART se 170-metrovou planetkou Dimorphos, která obíhá kolem větší 800-metrové planety Didymos. Ve spolupráci Vysokého učení technického v Brně s Geologickým ústavem AV ČR a firmou Huld byl připraven program pro vyhodnocení kvality pořízených vědeckých dat přímo na palubě cubesatu Milani, jedné ze dvou menších sond, které budou vypuštěny z mateřské sondy Hera po příletu k cílové planetce. Astronomický ústav AV ČR pracuje, ve spolupráci se zahraničními kolegy na několika observatořích používajících velké dalekohledy, na přesném popisu soustavy Didymos-Dimorphos po impaktu sondy DART a před příletem sondy Hera. Dimorphos objevil 20. listopadu 2003 Petr Pravec z Astronomického ústavu AV ČR.

Start mise Hera je aktuálně, po potížích s nosnou raketou Falcon 9, plánován na 7. října 2024 v 16:56 našeho času právě nosičem Falcon 9 z kosmodromu na mysu Canaveral na Floridě v USA. Cílem celé mise je výzkum binární planety Didymos-Dimorphos po zásahu americkou sondou DART, ke kterému došlo v září 2022. K planetce Didymos sonda Hera dorazí po dvou letech putování vesmírem. Cestou proletí třeba i v blízkosti planety Mars. Kolem 780-metrové planety Didymos krouží její měsíček, 170-metrový Dimorphos. Sonda DART zasáhla právě Dimorphos a způsobila změnu jeho oběžné dráhy kolem většího Didymosu. Mise Hera se skládá z hlavní sondy a dvou malých cubesatů o velikosti srovnatelné s krabicí od bot, které Hera dopraví až k cílovým planetkám. Bude to poprvé, kdy budou planety detailně zkoumat malé a relativně levné sondy. Cubesat Juventas nese primárně miniaturizované radary k určení geofyzikální charakteristiky měsíčku Dimorphos. Bude tak mapovat jeho vnitřní strukturu a gravitační pole. Cubesat Milani nese miniaturizovanou finskou hyperspektrální kameru ASPECT, která bude snímkovat planety ve viditelné a infračervené části spektra a také italský detektor prachových částic VISTA. Aktuálně se plánuje, že oba cubesaty na konci své mise na planetkách přistanou.

Chytrá kamera ASPECT

Hyperspektrální kamera ASPECT umožní snímkovat obě planety v širokém rozsahu světelného spektra, 15 krát širším než je okem viditelný rozsah barev. Hyperspektrální pozorování jsou klíčová k porozumění složení obou planetek, jejich původu i k vyhodnocení následků nárazu americké sondy DART v rámci testu planetární obrany, ale generují vysoký objem dat. Ne všechny snímky bude možné přenést z tak malé sondy jako je cubesat Milani na Zemi, reálně se očekává možnost zaslat na Zemi zhruba 10 (hyperspektrálních) snímků. Proto je nutno vybrat klíčové snímky ihned po jejich pořízení. Z tohoto důvodu je ASPECT vybaven vlastním palubním počítačem o výkonu srovnatelném s chytrým telefonem. **Fakulta informačních technologií VUT v Brně, Geologický ústav AV ČR a firma Huld vytvořily pro palubní počítač ASPECTu jedinečné programy k vyhodnocení kvality hyperspektrálních snímků ihned po jejich pořízení.**

“K úspěšnému vytvoření přesné mineralogické mapy ve vysokém rozlišení si musíme být jisti, že všechny přenesené snímky pořízené ASPECTem mají požadovanou kvalitu.”, říká doc. Tomáš Kohout z Geologického ústavu AV ČR zodpovědný za vyhodnocení snímků.

Program nejprve automaticky detekuje, zda-li byla cílová planeta plně v zorném poli a vyhodnotí ostrost snímků. Následně vybere nejkvalitnější snímky k přenosu na Zem a provede jejich kompresi k maximálnímu snížení objemu přenesených dat. Pokud software rozhodne, že fotka nestojí za poslání

na Zemi, uloží ji na sondě do archivu a zašle jen zjištěné informace o kvalitě. Na jejich základě se pak vědci rozhodnou, jestli danou scénu nasnímají opakovaně nebo použijí jeden z uložených snímků.

“Když máte omezené možnosti přenosu dat a chcete zmapovat obě planety, k tomu nutné úvodní testování a kalibrace přístroje, tak si nemůžete dovolit plýtvat. Jediné řešení je tak analyzovat kvalitu získaných vědeckých dat přímo na sondě.”, říká autor použitého software pro hodnocení kvality Dr. Tomáš Kašpárek z VUT v Brně.

Srovnatelným chytrým programem pro detekci kvality snímků není vybavena žádná jiná kamera na sondě Hera a právě toto pokročilé řešení vyvinuté v České republice dělá z ASPECTu unikátní chytrou kameru.

Nový stav soustavy Didymos-Dimorphos po impaktu sondy DART

Impakt sondy DART na Dimorphos v září 2022 změnil jeho dráhu kolem Didymosu, způsobil však také další změny v této binární soustavě. „Kromě vyvržení materiálu z Dimorphosu a jeho následného úniku ze soustavy, resp. částečné zpětné depozice na Didymos a Dimorphos, došlo také ke změně tvaru Dimorphosu a excitaci jeho rotace“, říká Petr Pravec z Astronomického ústavu AV ČR. Současná dráha Dimorphosu kolem Didymosu je vlivem dynamické interakce mezi rotací Dimorphosu a jeho drahou (tzv. spin-orbitální interakce), a případně vlivem interakce se zbytkovým materiálem v okolí těchto dvou těles, nejistá. Mezinárodní tým vedený Dr. Petrem Pravcem s Astronomického ústavu AV ČR pracuje na zpřesnění popisu současné dráhy Dimorphosu. K získání potřebných dat používají velké dalekohledy o velikostech 3-10 metrů na několika světových observatořích. Příslušná fotometrická měření soustavy Didymos-Dimorphos dokončí v březnu příštího roku a po jejich vyhodnocení a analýze zpřesní současný stav této binární soustavy. Petr Pravec uzavírá: „Výsledný zpřesněný popis dráhy Dimorphosu bude, kromě lepšího pochopení dynamických interakcí v této binární soustavě, velmi potřebný pro plánování počátečních fází operace sondy Hera po jejím přiletu k Didymosu-Dimorphosu v prosinci 2026“.

Start sondy:

Čas a datum startu: 7. října v 16:52 SELČ

Místo startu: Rampa SLC-40, Cape Canaveral Space Force Station, Florida

Raketa: Falcon 9

Primární náklad: Sonda Hera + 2 CubeSaty

Hmotnost nákladu: 1 081 kilogramů

Oběžná dráha: Heliocentrická

Pro české diváky zajistí Kosmonautix.cz přímý přenos ze startu, začíná zhruba 30 minut před startem, tedy okolo 16:20 SELČ.

Odkazy pro novináře:

https://www.esa.int/Space_Safety/Hera/Hera_asteroid_mission_launch_kit

https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Media_invitation_Hera_pre-launch_media_briefings

<https://photolibrary.esa.int/collection/?sid=lbswcp8il>

[https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Missions/Hera/\(result_type\)/images](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Missions/Hera/(result_type)/images)

Další informace:

<https://www.elonx.cz/mise-hera/>

https://www.esa.int/Space_Safety/Hera

<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=HERA>
<https://kosmonautix.cz/2024/03/25/milani-maly-pomocnik-mise-hera/>
<https://www.ohb-czech.cz/cz/nase-projekty/hera>
<https://nextspaceflight.com/launches/details/2657>
[https://en.wikipedia.org/wiki/Hera_\(space_mission\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Hera_(space_mission))

Kontakty a další informace:

Petr Pravec - Astronomický ústav AV ČR, petr.pravec@asu.cas.cz, +420 776 723 307 (v současné době na MysuCanaveral na Floridě)

Tomáš Kašpárek - FIT VUT v Brně, kasperek@fit.vut.cz, +420 541 141 220

Tomáš Kohout - Geologický ústav AV ČR, kohout@gli.cas.cz, +420 776 646 609

<https://www.asu.cas.cz/articles/2321/19/start-sondy-hera-s-vyznamnou-ceskou-ucasti>