

KOSMICKÝ PROSTOR



Kosmický prostor je od nás vzdálený 100 kilometrů. Je to málo nebo hodně? Jak se to vezme. Sto kilometrů ujedete běžným automobilem i za méně než hodinu. Pokud bydlíte třeba v Brně, Ostravě nebo v Praze, máte to do vesmíru blíže než k moři. Dostat se do kosmického prostoru však není jednoduché, byť to zvládne i malá raketa nebo speciální letadlo. Problém je tam zůstat! Abyste nespadli zpátky na zemi, musíte letět rychle. Hodně rychle! Musíte nějakým způsobem získat rychlost alespoň necelých 29 tisíc kilometrů v hodině. Tedy mnohonásobně větší, než jakou může letět nejrychlejší nadzvukové letadlo.



100 km
kosmický prostor

Kosmonautika představuje průmyslové odvětví, do kterého se na celém světě ročně investuje více než 10 bilionů korun, tedy mnohonásobně více než je rozpočet České republiky. Ze „státních peněz“ jde však pouhá pětina, zbytek platí soukromí investoři. Například navigační systémy. Každý rok jsou za veřejné peníze Evropy, Spojených států, ale i Číny nebo Indie, vypuštěny družice v hodnotě jednotek miliard dolarů. Současně se ale prodá hardware související s družicovou navigací za více než 60 miliard dolarů a navazující služby za další čtyřnásobek! Tak vypadá skutečný „kosmický byznys“. A to je jeden příklad za všechny – komunikace, snímkování Země, civilní aplikace... pokud odmyslíme vědu, inspiraci, mezinárodní spolupráci a další přínosy, pak kosmonautika je v první řadě výhodná investice a dobrý byznys.



6378 km
střed Země



VÍTE, ŽE?

Zahlédnout umělou družici není vůbec obtížné. Bude-li dneska pěkné počasí, stačí se podívat na nebe. Někdy budete čekat desítky minut, ale třeba v létě není těžké sledovat i několik desítek přeletů v průběhu pouhé hodiny. Vypadají jako svítilny, které nehlučně letí mezi hvězdami. Stačí chvíli hledat a na internetu najdete stránky, které předpovídají jejich přelety. Třeba www.heavens-above.com

JSOU VŠUDE



Umělou družici si zpravidla představujeme jako velkou, lesklou krabici. Ty první byly skutečně velké. Některé třeba jako autobus o váze několika tun! V posledních letech se ale sestavují družice, které jsou menší, levnější a vlastně i odvážnější. Současným trendem jsou deseticentimetrové kostky o váze kolem jednoho kilogramu, označované jako CubeSat. A mluví se o ještě menších pico-družicích o rozměrech srovnatelných s krabičkou zápalek a vytištěných na 3D tiskárně... Také cena za letenku prudce klesá... Zatímco donedávna jsme každý rok vypustili zhruba stovku umělých družic, již brzy zvládneme totéž za čtrnáct dní.



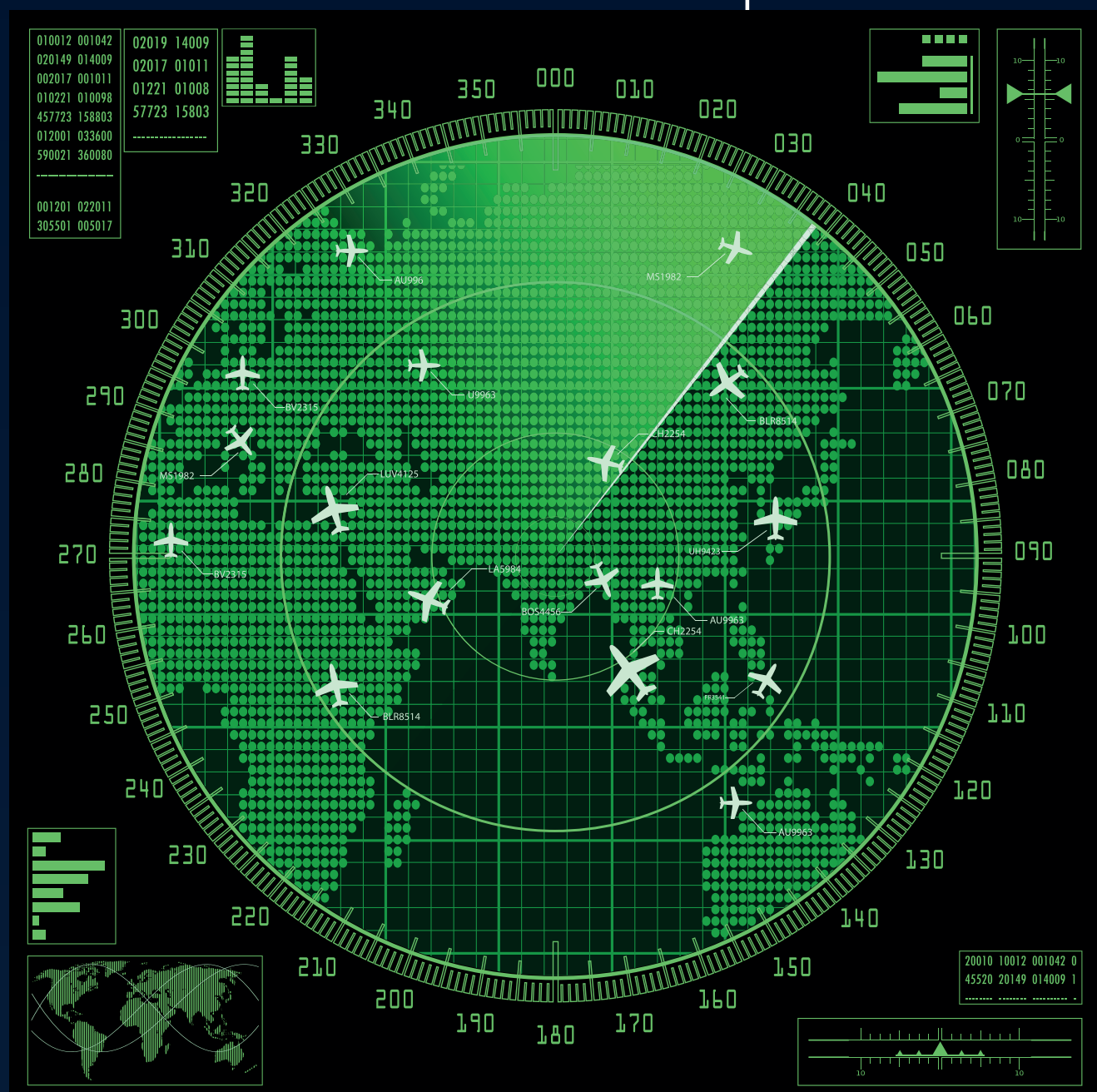
Žádná umělá družice se nemůže pohybovat níže než dvě stě kilometrů nad zemským povrchem. Brání tomu zemská atmosféra, ve které by kvůli tření brzy shořela... Avšak ve výšce čtyři sta kilometrů nad zemským povrchem se to už družicemi přímo hemží. Všechny se pohybují rychlostí 27 tisíc kilometrů v hodině a celou naši planetu obletí za 90 minut. Najdeme zde Mezinárodní kosmickou stanici, která je dočasným domovem několika kosmonautů. A také observatoře sledující planetu Zemi. Anebo tajné vojenské družice.

O něco výše, tedy až několik tisíc kilometrů nad zemským povrchem, se vyskytují roje telekomunikačních družic, zajišťujících třeba telefonní nebo internetové spojení, a také navigačních družic, pomocí nichž určují svoji polohu letadla nebo automobily a vlastně i my sami, pomocí mobilních telefonů.

Čím dál od Země jste, tím pomaleji se na oběžné dráze pohybujete. Další skupina umělých družic se pohybuje rychlostí 11 tisíc kilometrů v hodině asi 36 tisíc kilometrů vysoko nad zemí. Naši planetu obletí jednou za jeden den, takže jako kdyby visely nad stejným místem země. Proto se označují jako geostacionární. Napadá vás, k čemu to může být výhodné? Samozřejmě pro meteorology nebo pro televizní společnosti. Z takové výšky je totiž v dohledu celá polovina planety Země!

Kromě těchto tří hlavních skupin – na nízkých, středních a geostacionárních oběžných drahách – se kolem naší planety toulá mnoho dalších satelitů. Některé létají od severního pólu k jižnímu. Jiné se naopak vydávají mnohem dál... Výjimečně se dokonce vymaní z gravitační náruče Země a vydají se k planetám nebo menším tělesům Sluneční soustavy. Pět meziplanetárních sond dokonce získalo rychlost přes 150 tisíc kilometrů v hodině, takže jednou pro vždy opustí Sluneční soustavu...

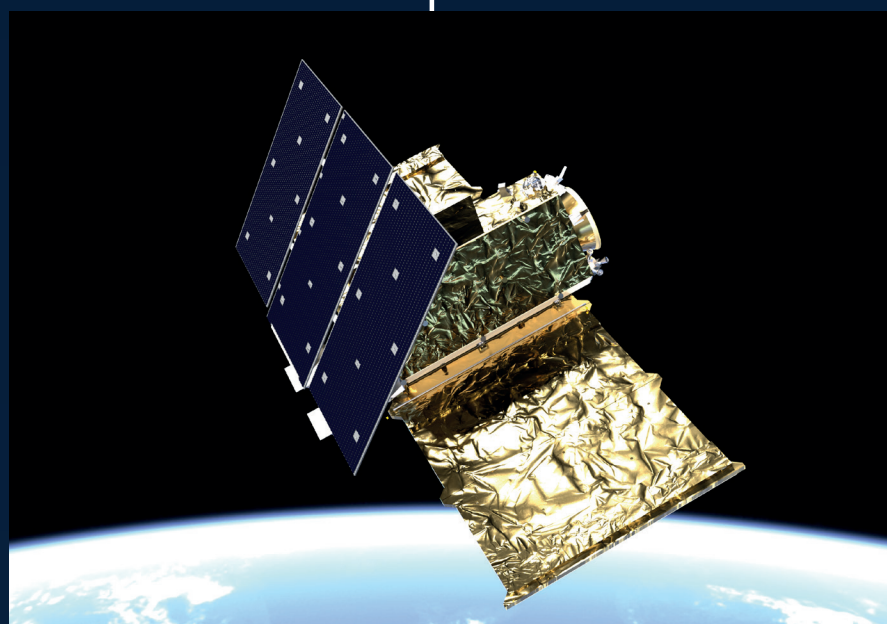
ZEMĚ POD DOHLEDEM



Kosmické technologie nám pomáhají přežít v komplikovaném světě současnosti. Projekty jako Galileo, GPS, GLONASS nebo BeiDou překreslují čáry našeho života. Jsou to roje umělých družic, pomocí nichž dokážeme tady na Zemi určit zeměpisnou polohu a nadmořskou výšku s přesností jen několika desítek centimetrů. Pozitiva? Každý den se do vzduchu vznese asi 150 tisíc letadel a každý rok se jenom nad Evropou proletí 1 miliarda lidí! Letadla nesmí zbytečně čekat na start nebo přistání, a musí putovat tou nejvýhodnější trasou...

Navigační družice potřebují i vozidla bez řidičů... nebo traktoristé obdělávající pole, kteří tak optimalizují použití hnojiv a jsou šetrnější k přírodě. Divili byste se, kolik potravin na vašem stole už nyní nese značku „kosmické kvality“. A co teprve počasí? Ještě před půl stoletím byli meteorologové odkázáni pouze na velmi neurčitá měření z pozemních stanic a kusé informace ze zaoceánských lodí a meteorobalónů. Několik desítek meteorologických družic dnes sleduje svět doslova v přímém přenosu. Některé se pohybují na nízkých oběžných drahách, jiné sledují celou zemskou polokouli z výšky 36 tisíc kilometrů – třeba evropský Meteosat. Umělé družice napomáhají k rozumnějšímu využívání přírodních zdrojů. Například zvyšují efektivitu těžby ropy a plynu, sledují stav lesů, ledové pokrývky v blízkosti pólů či ozónové vrstvy... bezesporu se stanou klíčem, jak reagovat na klimatické změny.

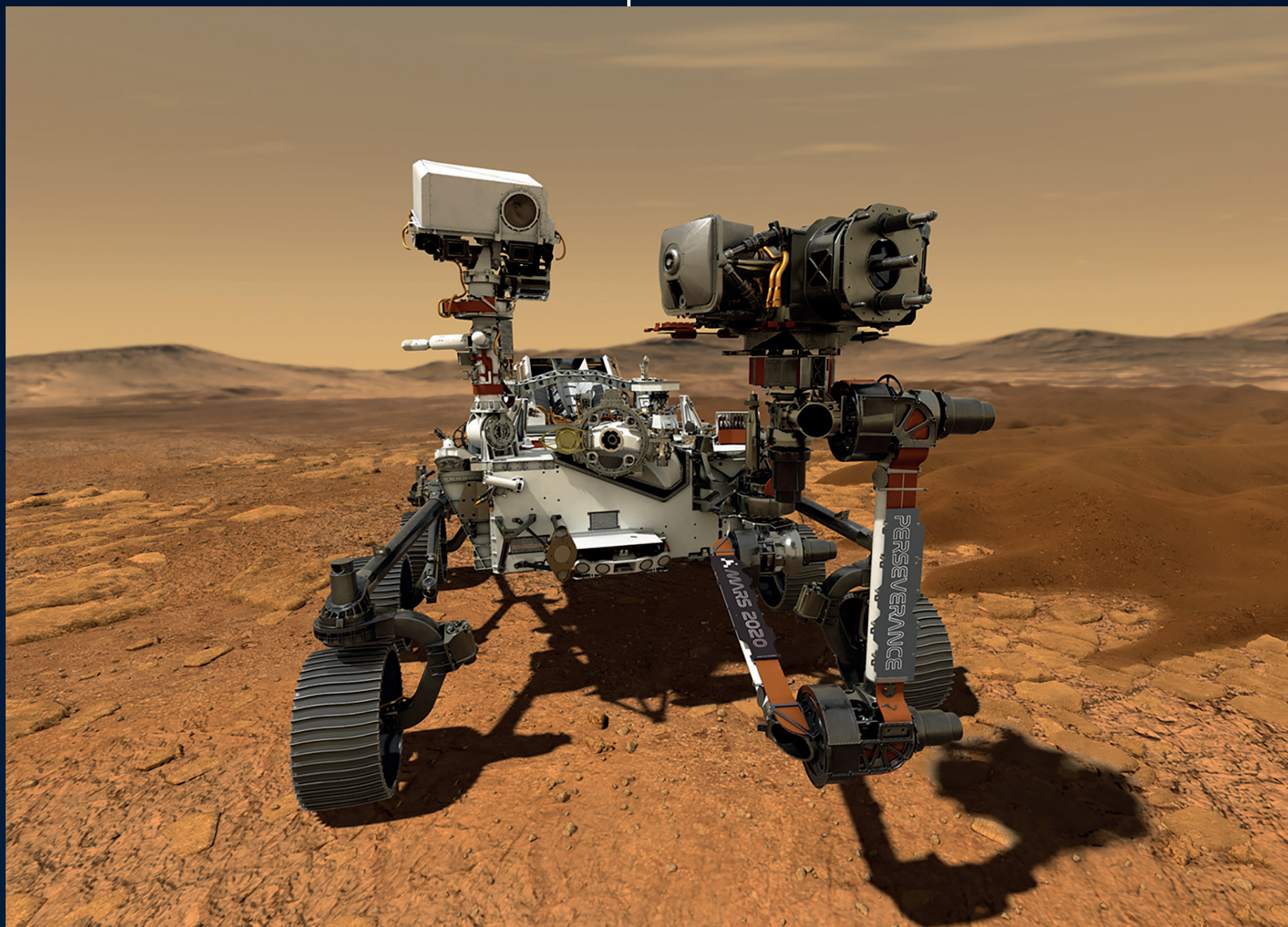
Víte, že... V čisté místnosti firmy S.A.B. Aerospace, v areálu brněnského VUT, složili z kompozitních panelů strukturální kostru evropské družice ROSE-L, která bude součástí programu Copernicus. Cílem mise je sběr dat o povrchu planety Země, zejména pak informací o typu a rozsahu vegetace, oceánů i rozsahu ledovců.



Na polární oběžné dráze ve výšce 690 km bude družice ROSE-L disponovat radarovou anténou s úctyhodnými rozměry 11 m x 3,6 m – což zhruba odpovídá velikosti 10 pingpongových stolů.



ČEŠI, KTEŘÍ OTEVÍRALI BRÁNY VESMÍRU



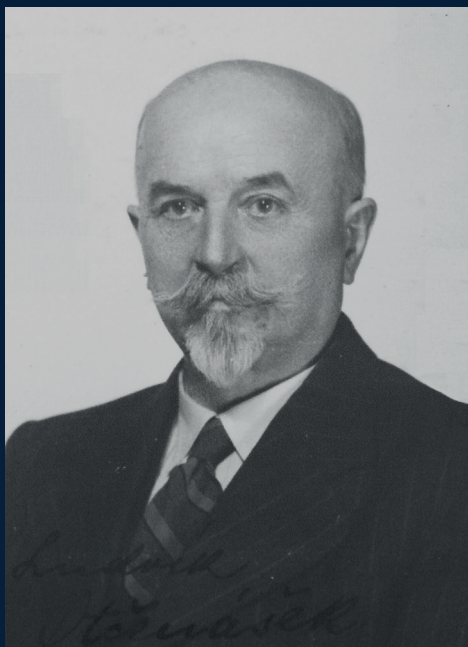
V Jet Propulsion Laboratory, kterou spoluzakládal Frank Malina, vznikají a řídí se odtud prakticky všechny americké meziplanetární mise. Například vozidlo Perseverance poježdějí po povrchu Marsu.

Ludvík Očenášek (1872–1949) byl podnikatel a vynálezce, který se zasloužil o rozvoj letecké a raketové techniky. V roce 1930 vyrobil a otestoval jedno a dvouступňové rakety vlastní konstrukce, které dosáhly výšky až 1 500 metrů. Během další série pokusů dosáhl výšky až 2 500 metrů. Kromě toho se věnoval konstrukci tzv. vzdušných torpéd.

Frank Malina (1912–1981) byl raketový inženýr, jeden ze zakladatelů Jet Propulsion Laboratory (zkr. JPL), což je dnes jedno z nejdůležitějších středisk NASA. Vznikají zde a řídí se odtud prakticky všechny významné americké meziplanetární mise: od sond na Mars až po legendární průzkumníky Voyager, kteří opustili Sluneční soustavu.

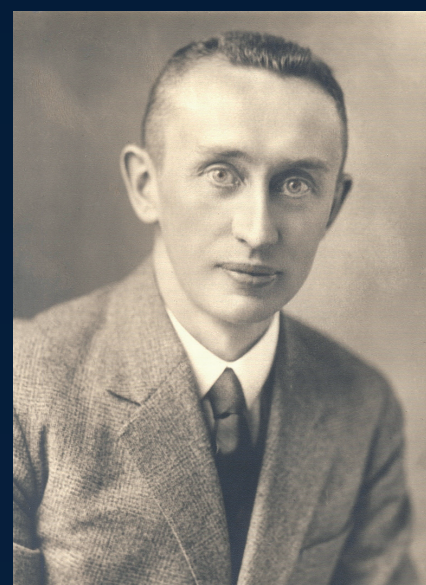
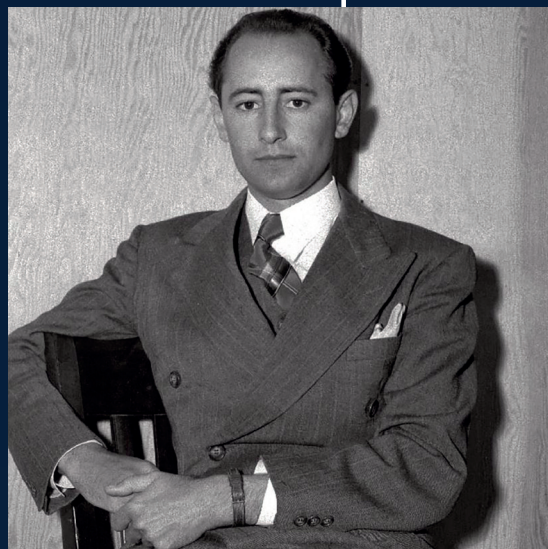
Vladimír Mandl (1899–1941) byl právník, který položil základy kosmického práva. Ve třicátých letech 20. století vydal Problémy kosmické dopravy a Das Weltraumrecht. V ní pokládá a hledá odpovědi na otázky „Komu patří vesmír?“ nebo „Smí se v kosmickém prostoru přelétat nad jinými státy?“. Ty jsou aktuální i dnes.

Kde začíná kosmický prostor? Přesná hranice mezi zemskou atmosférou a kosmickým prostorem není mezinárodním právem výslovně stanovena. Nejčastěji se ale používá tzv. Kármánova hranice – 100 km nad mořem. V této výšce je atmosféra natolik řídká, že letadla zde již nemohou letět bez dosažení oběžné rychlosti. Mezinárodní smlouvy, jako je Smlouva o kosmickém prostoru z roku 1967, řeší pravidla chování v kosmickém prostoru, ale jeho přesný začátek neurčují. Některé státy proto pracují i s jinými výškami, například 80 km. Otázka „Kde začíná kosmický prostor?“ tak zůstává nejen technickou, ale i právní záhadou.



Ludvík Očenášek

Frank Malina



Vladimír Mandl

VÍTE, ŽE?

Práce Ludvíka Očenáška byla významná i v mezinárodním kontextu, takže je jeho jméno jako jediného Čecha zaneseno v Mezinárodní dvoraně slávy kosmonautiky v Alamogordu (Nové Mexiko, Spojené státy americké).

ZAČÁTEK ČESKÉ CESTY – INTERKOSMOS



Interkosmos byla organizace zemí „východního bloku“, která pod taktovkou tehdejšího Sovětského svazu koordinovala všechny kosmické programy. Formálně vznikla v dubnu 1967 a v následujících dvou desetiletích zajistila, aby nejrůznější aparáty postavené mimo jiné v Československu letěly na vlastních i sovětských družicích. Stejnou „cestou“ se do vesmíru podívala řada kosmonautů, včetně Vladimíra Remka.



Na konci roku 1976 zahájily ve Hvězděném městečku u Moskvy výcvik tři dvojice pilotů z Československa, Polska a Německé demokratické republiky (tedy „východního Německa“) Za Československo to byli Vladimír Remek a Oldřich Pelčák – v březnu 1978 se tak první z nich stal zástupcem třetího státu světa, který se po Sovětech a Američanech dostal do vesmíru.

Maketa družice Interkosmos 1, která startovala z kosmodromu Kapustin Jar 14. října 1969.



Modifikovaná verze sovětské balistické rakety R-5A byla v šedesátých letech 20. století používána k vynášení užitečných zatížení, která se mohla oddělit od nosiče a vrátit se zpět na Zemi pomocí padáku.

VÍTE, ŽE?

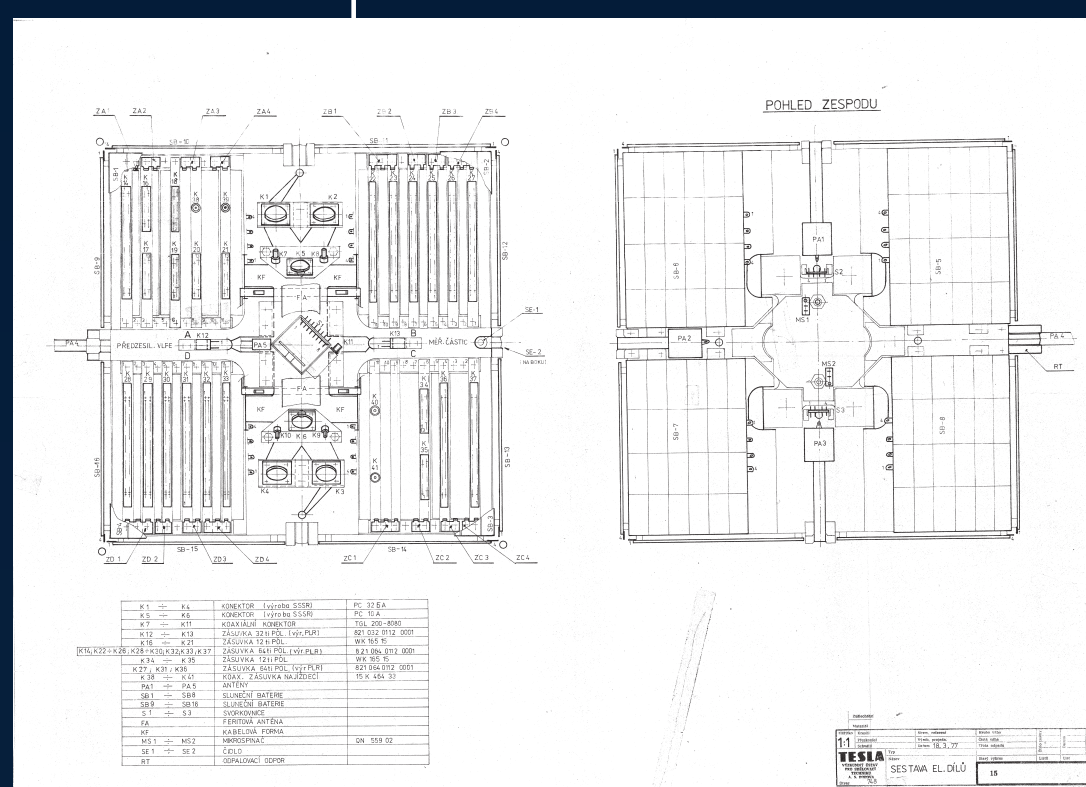
Byť se objevují spekulace o starších misích, první doložená československá cesta do kosmického prostoru byla sovětskou raketou R-5 v roce 1961. Šlo o aparaturu zkonstruovanou ve Fyzikálním ústavu Československé akademie věd pro měření ionizujícího záření ve vysokých vrstvách atmosféry.

ČESKOSLOVENSKO NA OBĚŽNÉ DRÁZE



První československé přístroje se na oběžnou dráhu vydaly 14. října 1969 na palubě družice Interkosmos 1. Šlo o rentgenový a optický fotometr – přístroj měřící intenzitu přicházejícího záření v příslušné části elektromagnetického spektra. Při přípravě družice Interkosmos číslo 5 si dvojice československých inženýrů – Pavel Tříška a Jaroslav Vojta – všimla, že je na ní patnáctikilogramové závaží zajišťující při startu vyvážení. Nejdříve navrhli kus betonu nahradit nějakým přístrojem, pak se ale ukázalo, že by se musel krátce po startu odhodit. Tak vznikla první československá družice MAGION, která odstartovala 24. října 1978 jako „závaží“ družice Interkosmos 18.

Družice MAGION 1 měla podobu kvádry $30 \times 30 \times 16$ centimetrů o váze 15 kilogramů. Na oběžné dráze ve výšce několika set kilometrů vykonala od 24. října 1978 do 11. září 1981, kdy shořela v zemské atmosféře, více než 16 tisíc obletů planety.

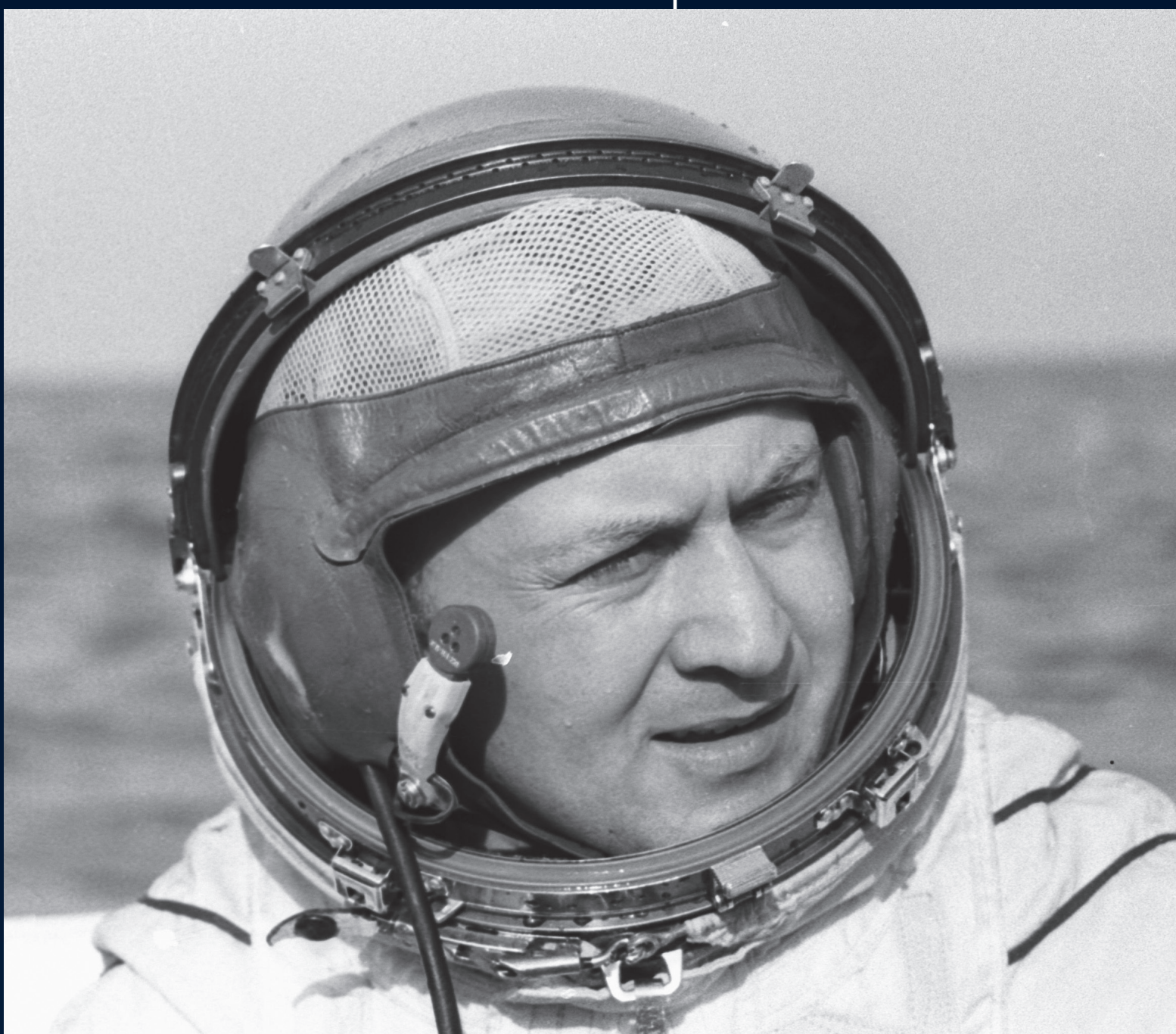


Zdroj: archiv Ústav fyziky atmosféry

VÍTE, ŽE?

Název československé družice MAGION je odvozený od slov MAGnetosféra a IONosféra, jejichž studiím se zabývala.

ČESKOSLOVENSKÝ KOSMONAUT



Vladimír Remek odstartoval z kosmodromu Bajkonur v Kazachstánu ve čtvrtek 2. března 1978. Velitelem dvoučlenné posádky Sojuzu 28 byl Alexej Gubarev. Necelých devět minut stačilo k tomu, aby se loď Sojuz dostala na oběžnou dráhu Země. V dalších hodinách vystoupali do stejné výšky jako orbitální základna Saljut 6, na které již pracovali palubní specialista Georgij Grečko a velitel Jurij Romaněnko. Následné spojení obou kosmických těles se odehrálo v pátek 3. března.

Cílem výpravy Sojuz 28 bylo mj. šest experimentů, které připravili českoslovenští odborníci. V experimentu nazvaném Chlorella sledovali rozmnožování řas v podmínkách kosmického letu. Experiment Tepelná výměna porovnával subjektivní pocity tepla s objektivním měřením teploty na povrchu těla. Zajímavé bylo měření okysličování tkání kosmonautů. Vladimír Remek před startem, během letu i po přistání vyplňoval speciální dotazníky Supos. Studovala se také extinkce, tedy změny jasnosti hvězd při jejich západu v zemské atmosféře. Čistě technologický experiment byl Morava-Splav. Ten využíval pec k roztavení a pomalému regulovanému chlazení chloridu měďného a olovnatého a chloridu stříbrného a olovnatého.

V pátek 10. března se Gubarev a Remek rozloučili s hlavní posádkou a měkce přistáli v Kazachstánu. Na návrat do vlasti ale musel Vladimír Remek počkat až po přistání stálé posádky Saljutu 6. Do Československa všichni přiletěli 27. dubna 1978.

Vladimír Remek se stal po Juriji Gagarinovi v pořadí 87. člověkem, který letěl do vesmíru. Současně je prvním nesovětským a neamerickým kosmonautem. Některé jeho výzkumy – především lékařsko-biologické a tavení materiálů – byly ve své době zcela jedinečné. Také Saljut 6 se stal výjimečný, byla to totiž první funkční základna pro dlouhodobé i krátkodobé posádky. Z jejího odkazu čerpají podobné projekty dodnes.



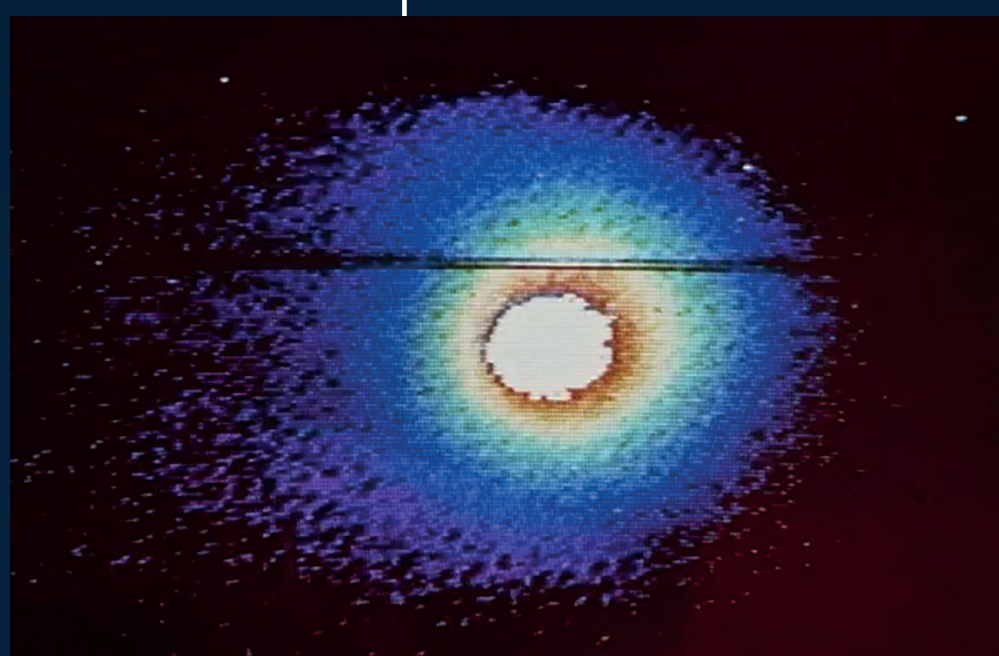
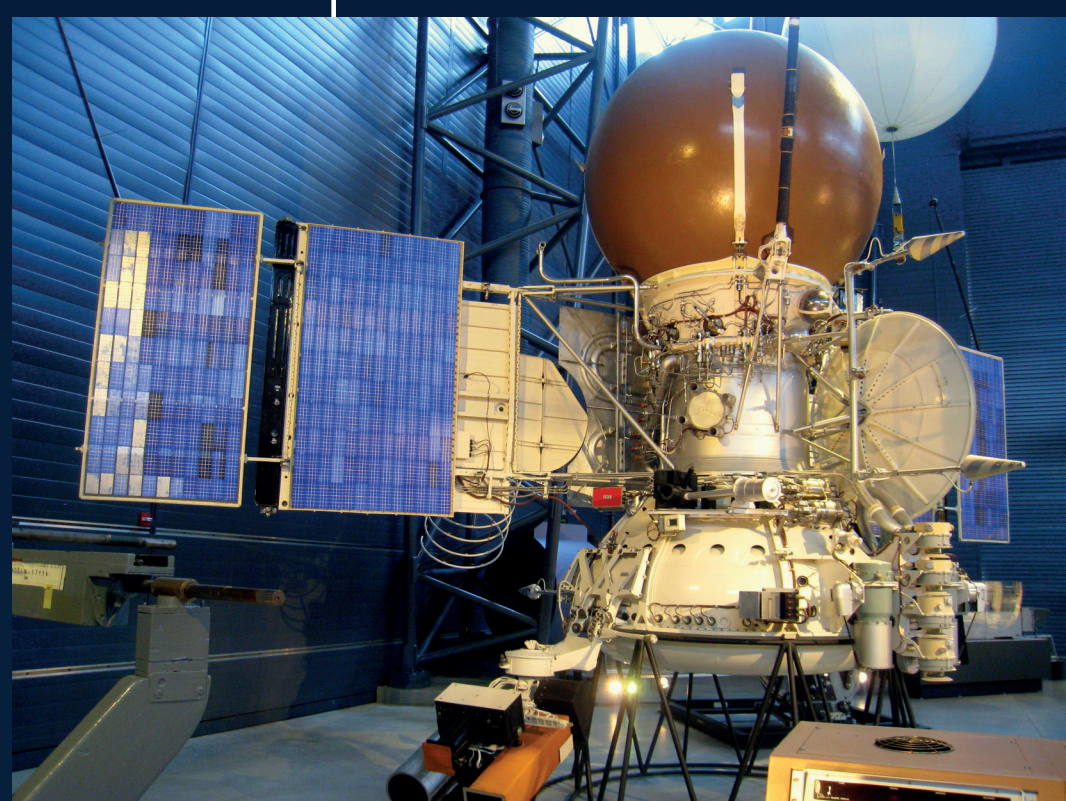
KE KOMETĚ I K MARSU

V sedmdesátých a osmdesátých letech 20. století připravili českoslovenští vědci a technici přístroje pro celou řadu dalších družic. Mezi nimi výjimečná byla Prognoz 10 určená ke studiu zemské magnetosféry, Slunce i událostí kolem vzniku vesmíru. Na této observatoři bylo jedenáct přístrojů, z toho sedm československých.

Jádro komety Halley vyfotografované sondou Giotto ze vzdálenosti asi 800 km, která proletěla krátce po sondách Vega 1 a Vega 2 s plošinou československé výroby. Zdroj: ESA

Sonda VEGA 2, která proletěla kolem Venuše a poté jádra komety Halley. Zdroj: dvar-Hazy Center, Dulles International Airport

Původně to byla cesta dvou výzkumných sond s mezinárodním přístrojovým vybavením mířících k Venuši. Pak si někdo všiml, že jednoduchou úpravou dráhy letu po průletu kolem planety, lze obě sondy poslat k lákavému cíli – k jádru Halleyovy komety. Tak vznikl program Vega (zkratka VEněra-GAllej, Venuše-Halleyova kometa). Součástí obou sond Vega byla československá přístrojová plošina: zatímco antény sond mířily k Zemi, plošina postupně natáčela vědecké přístroje směrem ke kometě. Oba československé výtvořby byly technickými „majstrštyky“, pracovaly na jedničku s hvězdičkou a dodnes se považují za největší úspěch československé kosmonautiky. V březnu 1986 prolétla Vega 1 devět tisíc kilometrů od jádra Halleyovy komety, její dvojče ještě o tisíc kilometrů blíže.



Záběr okolí jádra komety Halley pořízený sondou Vega 1 dne 5. března 1986 ze vzdálenosti asi 8 tisíc km.

V osmdesátých letech se českoslovenští vědci a technici zapojili do přípravy misí na Mars. Na dvojici sovětských sond Fobos vypuštěných v červenci 1988 byly československé magnetometry MAREMF (Magnetometer for the Analysis of the Radiation and Electromagnetic Fields), jedna navíc nesla náš detektor intenzity záření LIMA-D (Light Intensity Measuring Apparatus – Detector). Sondy ale selhaly a mise nebyla úspěšná.

NA MĚSÍC!



Eugene Cernan řídící měsíční rover v rámci výpravy Apollo 17. Zdroj: NASA

Eugene Cernan – astronaut NASA – letěl v kosmické lodi Gemini na oběžnou dráhu kolem Země, s Apollo 10 oblétl Měsíc a s Apollo 17 na Měsíci v roce 1972 dokonce přistál. Při této výpravě se po povrchu našeho kosmického souseda nejen prošel, ale také projel. Nakonec se stal dosud posledním člověkem, který jeho povrch opustil. Jeho dědeček z otcovy strany se jmenoval Štefan Čerňan a spolu s manželkou Annou se v roce 1903 odstěhovali z Vysoké nad Kysucou na Slovensku do Spojených států. Maminka Eugena Cernana se jmenovala Rozálie a její rodiče – František a Rozálie Cihlářovi – pocházeli z Borovan a z Nuzic.

Eugene Cernan vzal při misi Apollo 17 v roce 1972 na Měsíc i československou vlajku. Učinil tak na vlastní popud jako gesto úcty ke své rodině a zemi původu svého otce, který pocházel ze Slovenska. Vlajku následně věnoval tehdejšímu Československu. Dnes je vystavena v návštěvnické galerii dvoumetrového dalekohledu Stelárního oddělení Astronomického ústavu v Ondřejově.

Americký pilot James Lovell byl vybrán do oddílu astronautů v roce 1962. Postupně se zúčastnil výprav Gemini 7, Gemini 12, Apollo 8 (první cesta člověka k Měsíci) a Apollo 13 (neúspěšný pokus o přistání, podle něhož vznikl slavný film s Tomem Hanksem). Jeho maminka se jmenovala Blanka a byla dcerou Jana a Anny Maškových, kteří koncem 19. století emigrovali do Spojených států z Dolní Lukavice u Plzně.



Zdroj: NASA

Americký astronaut John Blaha se může pochlubit pěti kosmickými lety na raketoplánech Discovery, Atlantis a Columbia. Přičemž během poslední cesty v roce 1996 zůstal pracovat čtyři měsíce na orbitální stanici Mir. Jeho dědeček Antonín Blaha pocházel z Herálce u Humpolce.

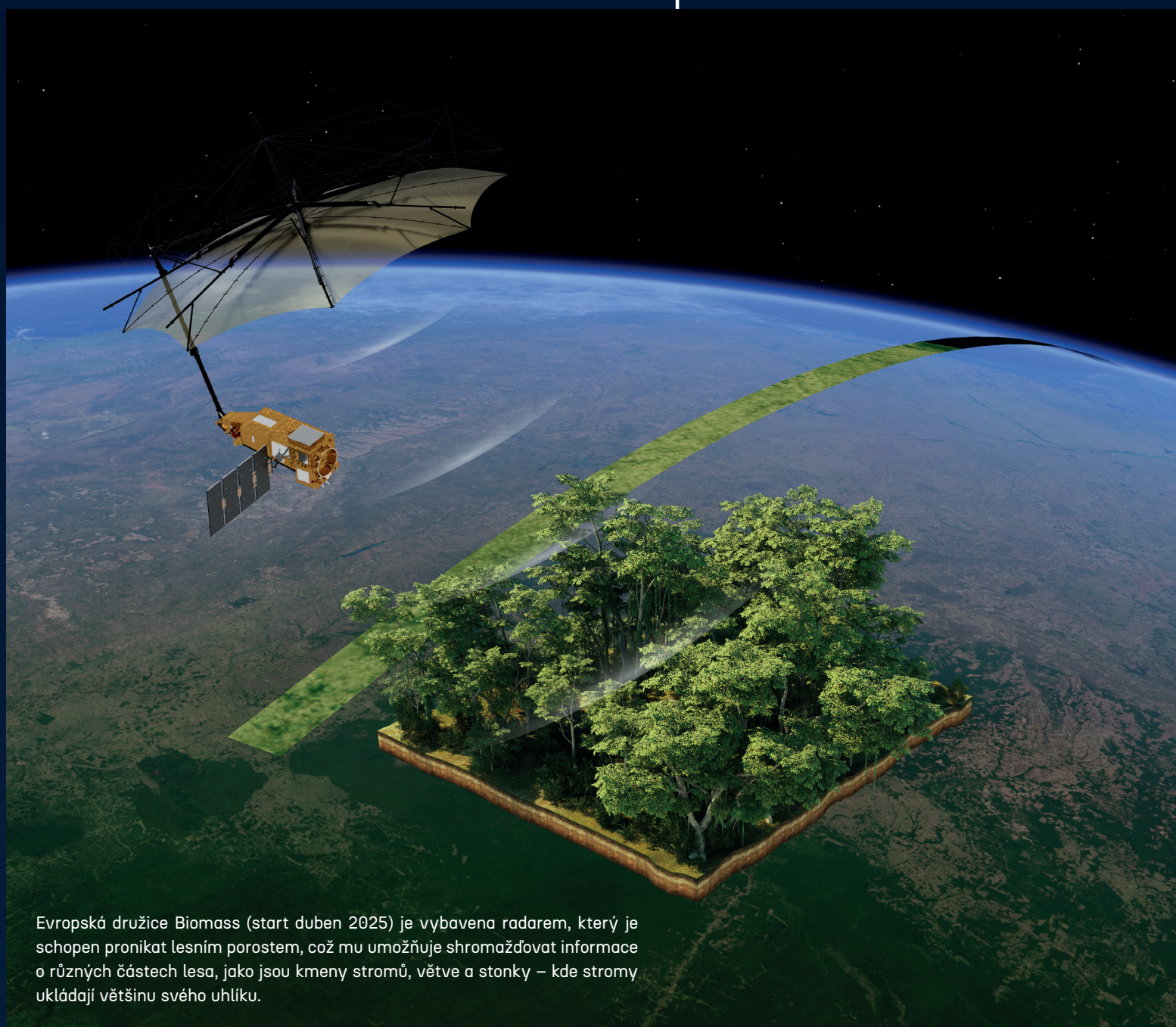


Zdroj: SpaceX

VÍTE ŽE?

Filantrop Yusaku Maezawa si do posádky mise dearMoon, což měl být let kosmické lodi Starship k Měsíci, vybral českého umělce Yemiho A.D. Byl to obrovský úspěch: do konkurzu se přihlásilo více než jeden milión kandidátů, vybráno bylo osm. Maezawa se ale později rozhodl misi dearMoon zrušit.

POHLED Z NAODBLAČNÝCH VÝŠIN



Evropská družice Biomass (start duben 2025) je vybavena radarem, který je schopen pronikat lesním porostem, což mu umožňuje shromažďovat informace o různých částech lesa, jako jsou kmeny stromů, větve a stonky – kde stromy ukládají většinu svého uhlíku.

Nejsou to pouze hezké fotografie. Senzory na družicích mohou naši planetu sledovat nejen ve viditelném světle, v infračerveném nebo mikrovlnném oboru. Monitorují tak tisíce věcí: změny klimatu, vlhkost nebo zastoupení chemických látek v atmosféře, odlesňování, urbanizaci, stav zemědělské půdy nebo vegetační cyklus plodin. Jsou nezastupitelnými pomocníky v meteorologii, kartografii, ekologii a mnoha dalších oborech lidské činnosti. Klíčovou roli mají při zvládání přírodních či technických katastrof.

Přesná předpověď počasí má nevyčísitelnou hodnotu. Právě družice pomáhají vytvářet a zpřesňovat naše meteorologické modely. Evropská unie uvádí, že každý den spolehlivé předpovědi navíc má přidanou hodnotu 300 až 500 milion euro v odvrácených škodách a v optimalizaci nejrůznějších aktivit.

Největší a nejambicióznější program pozorování Země na světě je evropský Copernicus. Jeho hlavním cílem je poskytovat přesná a aktuální data o stavu naší planety – od kvality ovzduší, moří a půdy až po změny klimatu, přírodní katastrofy a městský rozvoj. Klíčovou roli v programu hrají družice řady Sentinel, které z oběžné dráhy sbírají detailní informace, jež pomáhají chránit životní prostředí, zlepšovat bezpečnost a podporovat vědecký výzkum i rozhodování ve veřejné správě. Služby jsou přitom uživatelům přístupné bezplatně a otevřeně.

Česká družice TROLL (start leden 2025) je vybavená tzv. hyperspektrální kamerou, která dokáže snímkovat světlo v desítkách spektrálních pásmech najednou. Může tak „vidět“ vlastnosti materiálů, které jsou pouhým okem nebo klasickými kamerami nepostřehnutelné. Odhalí nelegální skládky, stavby, kácení lesů nebo znečištění vodních toků. Také dostane nástroj pro přesné monitorování stavu vegetace. TROLL má podobu tzv. 6U cubesatu (rozměry přibližně 10 × 20 × 30 cm) a váhu kolem deseti kilogramů.



Koncem dubna 2025 způsobila rychle se prohlubující oblast nízkého tlaku v Tasmanově moři záplavy a nepříznivé počasí na celém Novém Zélandu, což vedlo k červenému varování od národní meteorologické služby a k vyhlášení stavu nouze v Christchurchi. Zdroj: European Union, Copernicus Sentinel-3 imagery.



Umělecká představa družice TROLL. Zdroj: TRL Space

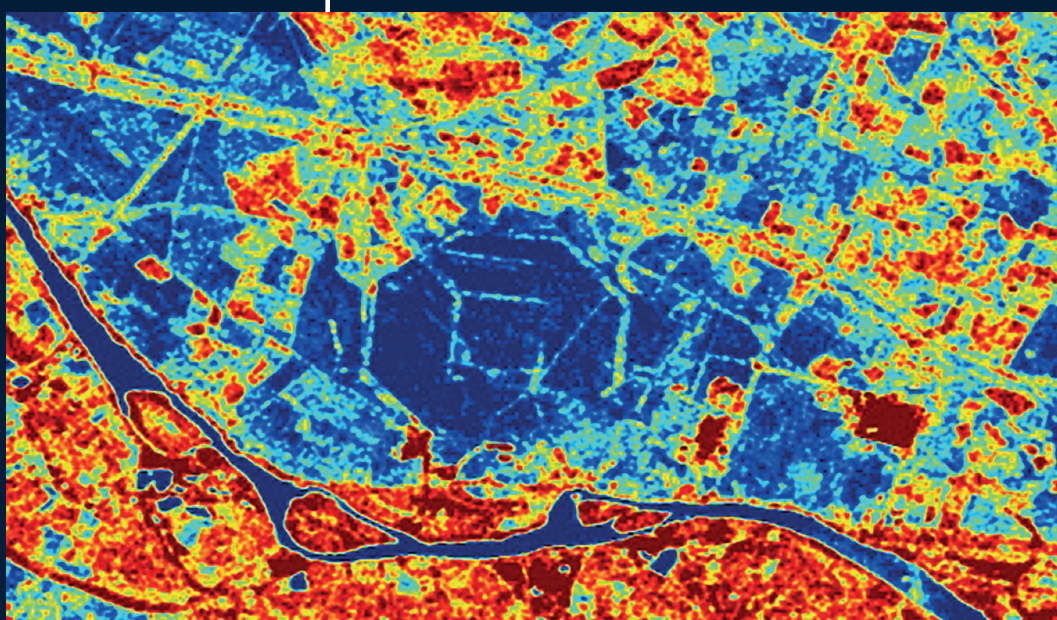
ŠPIÓNÍ NA OBĚŽNÉ DRÁZE



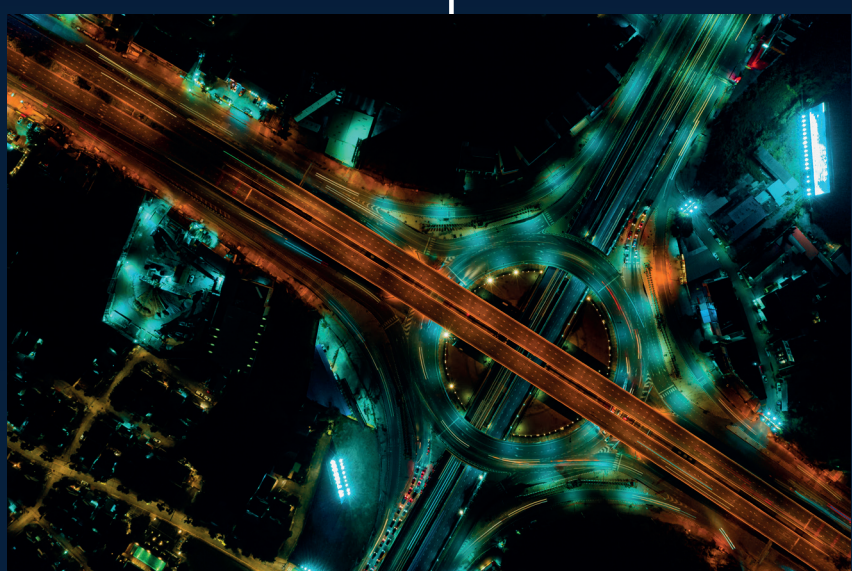
Umělecká představa družice SATurnin 1 na oběžné dráze Země. Zdroj: VZLU AEROSPACE

Každý náš krok sledují špionážní družice. Nejen, že se na nás dívají, ale také poslouchají naše telefony i vysílačky, ohmatávají nás radarem nebo měří teplotu okolí. Díky výkonným radarům pracují v jakoukoliv denní či noční dobu a bez ohledu na počasí. Stejně tak slouží ke včasnému varování odhalováním startů balistických raket, slouží k elektronickému odposlechu a mnoha dalším strategickým či taktickým činnostem. Na snímcích z nejlepších družic jsou patrné detaily o velikosti jen několik centimetrů. A pokud poskládáme několik snímků pořízených v různých spektrech nebo použijeme speciální počítačové programy, může být i výrazně vyšší. Zní to děsivě? Naopak! Právě díky špionážním družicím nepřerostla studená válka ve druhé polovině 20. století ve válku horkou. Velmocí o sobě věděly skoro vše, překvapivý útok se nedal utajit.

Kosmonautika potřebuje nové materiály zcela unikátních vlastností. Vyžadují to extrémní podmínky, ve kterých družice pracují. Investice do jejich vývoje se však vyplatí. Ty nejúspěšnější vesmírné technologie se totiž objevují v našich každodenních životech. Paměťová pěna ze sedadel kosmonautů v roce 1966 dnes vyplňuje matrace na spaní i vložky do běžeckých bot. První detektory kouře způsobeného ohněm byly vyvinuté pro orbitální stanici Skylab a dnes je najdeme prakticky ve všech budovách. Rostlinný olej z řas měl být potravinou při dlouhodobých pobytech ve vesmíru, větší úspěch však sklidil v kojenecké výživě. Akumulátorová vrtačka byla vyvinuta pro odběr vzorků na Měsíci, v jejích šlápějích šly příruční vysavače anebo šroubováky. Pozlacené fólie chrání před teplem i chladem pláště kosmických lodí stejně dobře, jako zbloudilce v nepohodě. Modely proudění kapalin bez víření vyvinuté třeba pro raketové motory RS-25 amerického raketoplánu byly zase využity pro návrh srdečních čerpadel.



Záběr ze sondy Radarsat-2 části starověké Samary, která se nachází asi 130 km severně od Bagdádu. Zdroj: VigiSAT



Družice pomáhají i v tak nepravděpodobných oborech, jako je archeologie nebo kriminalistika. Třeba v Egyptě umožnila analýza družicových snímků v infračerveném spektru objevit desítky dosud neznámých pyramid, chrámů a sídel, které byly skryté pod pískem. U pobřeží Velké Británie zase byla odhalena loď, která poškodila větrnou elektrárnu na moři a pokusila se ujet.

VÍTE, ŽE?

SATurnin-1 je česká družice určená ke snímkování povrchu Země. Vznikla ve VZLU AEROSPACE, na oběžnou dráhu byla vynesena v lednu 2025. Jedná se o nejvyspělejší a největší fungující českou družici na oběžné dráze. Jelikož má zpravodajské úkoly, je většina jejích vlastností tajná.

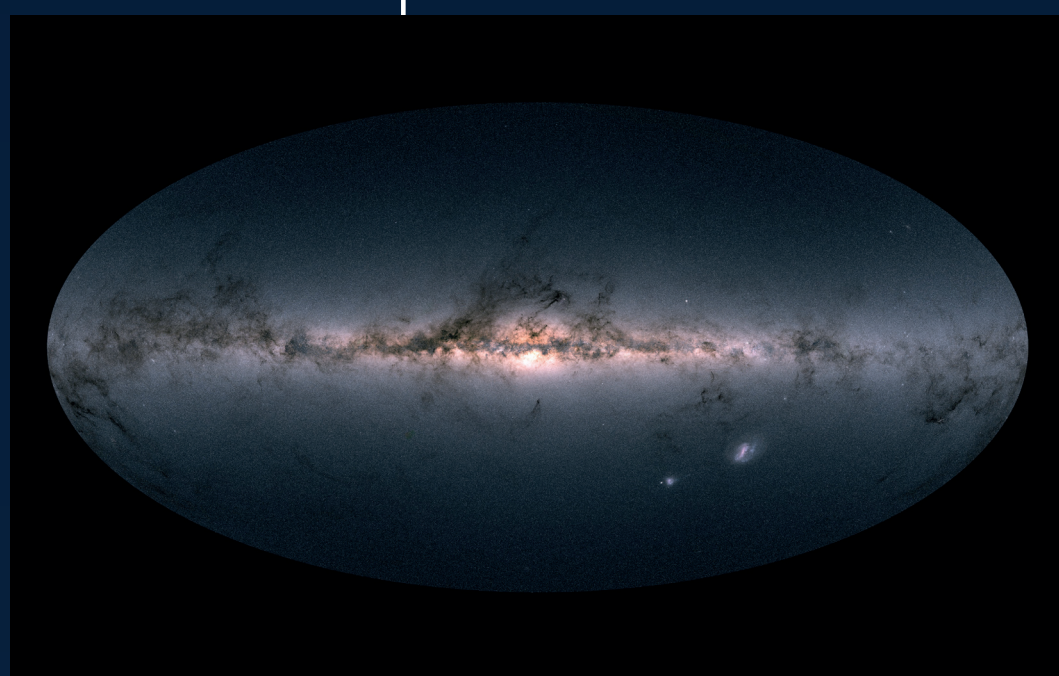
EVROPSKÁ KOSMICKÁ AGENTURA

Evropská kosmická agentura (angl. European Space Agency, zkr. ESA) vznikla 30. května 1975. Původně měla deset členů, dnes ji tvoří 23 států. Není součástí Evropské unie – tedy kromě toho, že s ní spolupracuje na některých projektech. Jsou členské země, které nejsou v EU (třeba Švýcarsko, Spojené království, Norsko), a naopak jejími plnými členy nejsou třeba Slovensko nebo Chorvatsko.

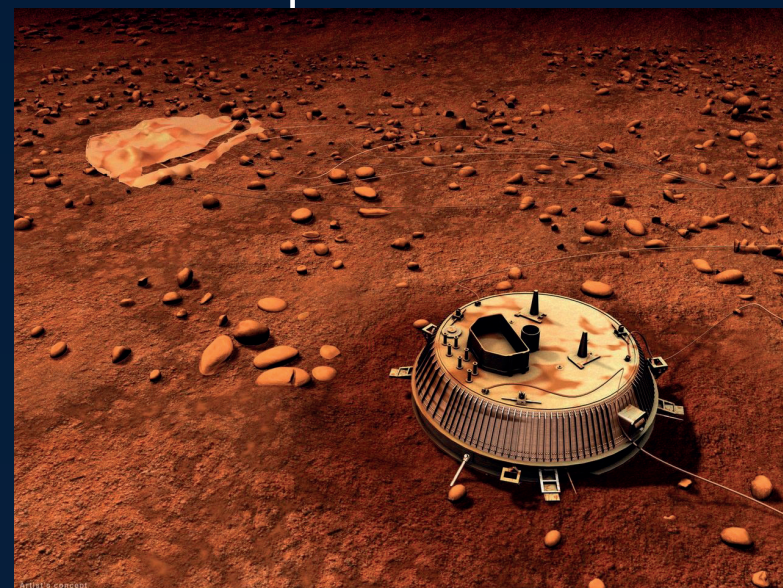
ESA se může pochlubit mnoha unikátními projekty. Třeba rodinou kosmických raket Ariane, pro Mezinárodní vesmírnou stanici vyvinutém „nákladáku“ Automated Transfer Vehicle. Huygens bylo malé přistávací pouzdro, které v roce 2005 dosedlo na měsíc Titan u planety Saturn. Stalo se tak první lidskou sondou, která přistála na tělese tak daleko od Země. Pouzdro vytvořila Evropská kosmická agentura a letělo na americké sondě Cassini. Po přistání poslalo na Zemi úžasné snímky a data o Titanu – měsíci s hustou atmosférou a jezery z kapalného metanu. Rosetta byla sonda, která letěla přes 10 let, aby prozkoumala kometu 67P/ Churyumov-Gerasimenko. V roce 2014 se jí podařilo jako první sondě v historii přistát na kometě pomocí malého modulu jménem Philae. Na misi se podílely mnohé evropské země, včetně Česka. Rosetta ukázala, že Evropa umí realizovat složité vesmírné výpravy i daleko za hranice Země. Tyto projekty ukázaly, že Evropa zvládne výpravy i do velmi vzdáleného vesmíru.

Jádro komety 67P/Churyumov-Gerasimenko, které z blízka zkoumala sonda Rosetta. Zdroj: ESA

Gaia je evropská družice, která od roku 2013 do roku 2025 vytvářela nejpřesnější mapu hvězd naší Galaxie. Dokázala změřit polohu, vzdálenost i pohyb miliard hvězd s neuvěřitelnou přesností. Družici postavila Evropská kosmická agentura s pomocí mnoha vědců a techniků z celé Evropy. Díky Gaie víme mnohem více o tom, jak naše Galaxie vznikla, mění se a jak v ní hvězdy putují. Mise má i českou stopu: Astronomický ústav Akademie věd České republiky je součástí konsorcia Data Processing and Analysis Consortium, které zajišťuje zpracování a analýzu dat z družice Gaia.



Mapa celé hvězdné oblohy pořízená sondou Gaia obsahuje 1,7 miliardy jednotlivých hvězd. Zdroj: Gaia Data Processing and Analysis Consortium (DPAC)



Pouzdro Huygens, které v roce 2005 přistálo na povrchu Saturnova měsíce Titan v umělecké představě. Zdroj: ESA

V Í T E , Ž E ?

Evropská kosmická agentura pracuje s ročním rozpočtem přibližně 9 miliard euro, což je zhruba třetina rozpočtu NASA.

ČESKÝ ASTRONAUT

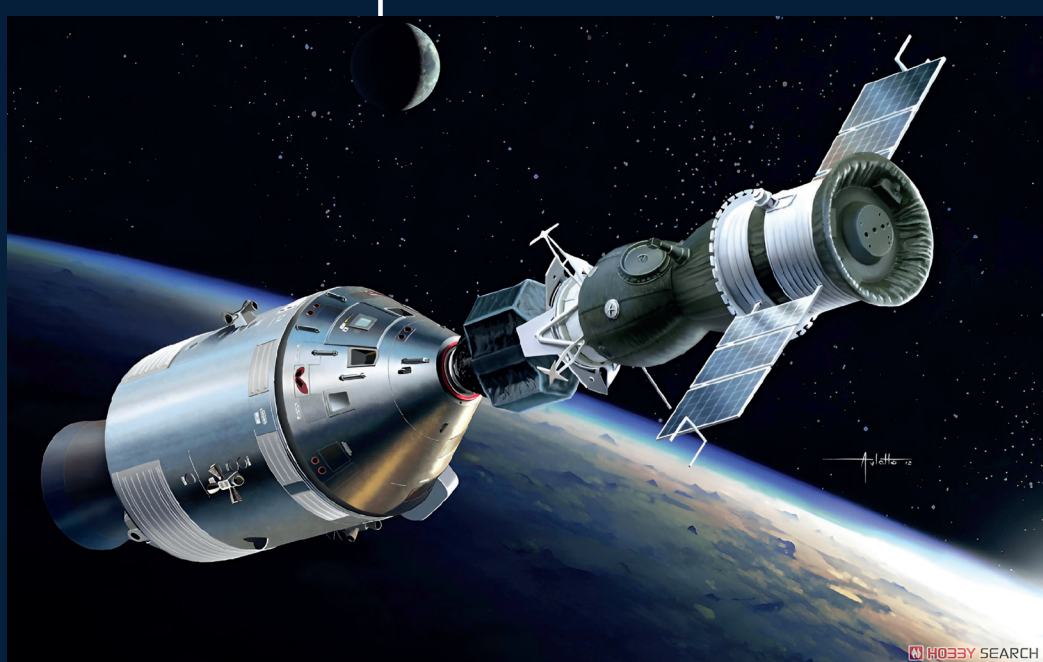


Zdroj: Lucie Mojžíšová

Aleš Svoboda je původem kluk z Brna, který se chtěl stát popelářem nebo astronautem. Nyní je bojovým pilotem Vzdušných sil Armády České republiky a jedním z ambasadů českého kosmického programu. Je členem několika týmů strategického projektu F-35 a zároveň i aktivním pilotem JAS-39 Gripen. Rád sportuje, nejvíc ho baví hokej a běh, věnuje se přístrojovému potápění. Miluje Pringles a bůček bez chleba. Pokud mu budou hvězdy přát, stane se prvním českým astronautem.



Pokud se Aleš Svoboda vydá do vesmíru, pak na palubě kosmické lodě Crew Dragon.



Astronaut nebo kosmonaut? Setkání sovětské lodi Sojuz 19 a americké ASTP Apollo v umělecké představě.

VÍTE, ŽE?

Je úplně jedno, zda mluvíme o astronautovi nebo kosmonautovi. Prvním slovem se označovali „ti ze západu“, druhým, ti „z východu“. Dnes jsou to synonyma a každý ať používá to, které se mu líbí.

LABORATOŘ NAD PLANETOU



Mezinárodní kosmická stanice – největší orbitální základna všech dob – bude v provozu do roku 2030.

Mezinárodní kosmická stanice je největší a nejkomplexnější projekt v dějinách pilotované kosmonautiky. Od roku 2000, kdy na palubě stanice začala trvalá lidská přítomnost, se stala jedinečnou laboratoří na nízké oběžné dráze Země. Tato výstava přibližuje nejen technické zázemí stanice, ale především její vědecký význam a přínos pro lidstvo. V prostředí mikrogravitace provádějí vědci experimenty, které na Zemi nejsou možné. Studují chování tekutin, spalování, materiálové procesy a biologické reakce v „beztížném stavu“. Tyto poznatky vedou k inovacím v medicíně, technologiích a průmyslu. Slouží také jako klíčové pracoviště pro studium vlivu dlouhodobého pobytu v kosmu na lidský organismus. Astronauti podstupují pravidelné fyziologické testy, díky kterým lékaři získávají cenné údaje o svalové atrofii, úbytku kostní hmoty či změnách zraku. Ačkoliv Česká republika nemá své občany na palubě Mezinárodní kosmické stanice, přispívá k jejímu provozu a výzkumu prostřednictvím špičkových vědců a techniků. Čeští odborníci se podíleli na vývoji experimentálních zařízení, například přístrojů pro měření kosmického záření či studium biologických procesů v mikrogravitaci. Ústavy Akademie věd České republiky, univerzity i soukromé firmy se zapojují do výzkumných programů v rámci spolupráce s Evropskou kosmickou agenturou. Mezi významné příklady patří experimenty z oblasti kosmické biologie, materiálového inženýrství i radiační fyziky. Česká technika pomáhá chránit astronauty před radiací i sledovat stav vnitřního prostředí stanice.

Mezinárodní kosmická stanice obíhá Zemi ve výšce přibližně 400 km a rychlostí kolem 28 000 km/h, což ji umožňuje obletět planetu zhruba každých 90 minut. Během jednoho dne tak může několikrát přeletět nad stejným územím, včetně České republiky. Běžně je z našeho území pozorovatelná jako výjimečně zářivá hvězda.



VÍTE, ŽE?

Česká družice Bdsat-2 je nanosatelit testující především tzv. tlakové senzory v podmínkách kosmického prostoru. Díky malým rozměrům a hmotnosti představuje nízkonákladovou variantu pro vývoj nových vesmírných technologií.

ZERO-G: MISE, KTERÁ MĚNÍ BUDOUCNOST



26 studentů, 6 výběrových kol, 1 životní zážitek, taková byla mise Zero-G.
Zdroj: Ministerstvo dopravy České republiky

Po měsících náročného výběrového procesu a šesti kolech testování získalo v neděli 30. března 2025 hned dvacet šest českých studentů příležitost, o které sní miliony lidí na celém světě: Zažít stav beztlíže na palubě speciálně upraveného letounu Airbus A310.

Zero-G, nebo také parabolický let, je nejvěrnější způsob, jak si bez cestování až do vesmíru vyzkoušet to stejné, co zažívají astronauti na oběžné dráze – stav beztlíže. Aby tento pocit vznikl, musí se tělo dostat do volného pádu. Na oběžné dráze je tento pád neustálý, ale v pozemských podmínkách je délka jeho trvání závislá na zařízení, které vaše padání bezpečně zastaví. A zde přichází na řadu letadlo. Nejdéle tak lze stav beztlíže navodit při letadlem prováděných parabolických manévrech, během kterých letadlo funguje trochu jako katapult, který let vašeho těla usměrní a pak si vás vždy bezpečně zachytí.

Mise Zero-G má za cíl pomoci mladým lidem objevit krásu vědy a techniky a ukázat jim, že i Česko může být součástí špičkového kosmického výzkumu a průmyslu. Tato jedinečná zkušenost v nich má probudit nadšení, které si přenesou do svého studia i budoucí kariéry. Posilování českého kosmického průmyslu a vědy začíná právě motivací nové generace.

Měsíční program Apollo inspiroval Elona Muska, zakladatele společnosti SpaceX a Tesla. Jinak též nejbohatšího člověka na světě. A také Jeffa Bezose, zakladatele Amazonu a Blue Origin, druhého nejbohatšího člověka na světě. A také (byť nepřímě) Marka Zurckerberga, zakladatele Facebooku, tedy třetího nejbohatšího člověka na světě. Kromě nich fascinoval spoluzakladatele Microsoftu Paula Allena, zakladatele Dellu Michaela Della, Billa Gatese (Microsoft) nebo Steva Jobse (Apple). Volně také Sergeye Brina a Larryho Page ze společnosti Google. Nejsou to pouze nejbohatší a nejúspěšnější: jsou to také lidé, kteří měnili a mění svět, ve kterém žijeme.

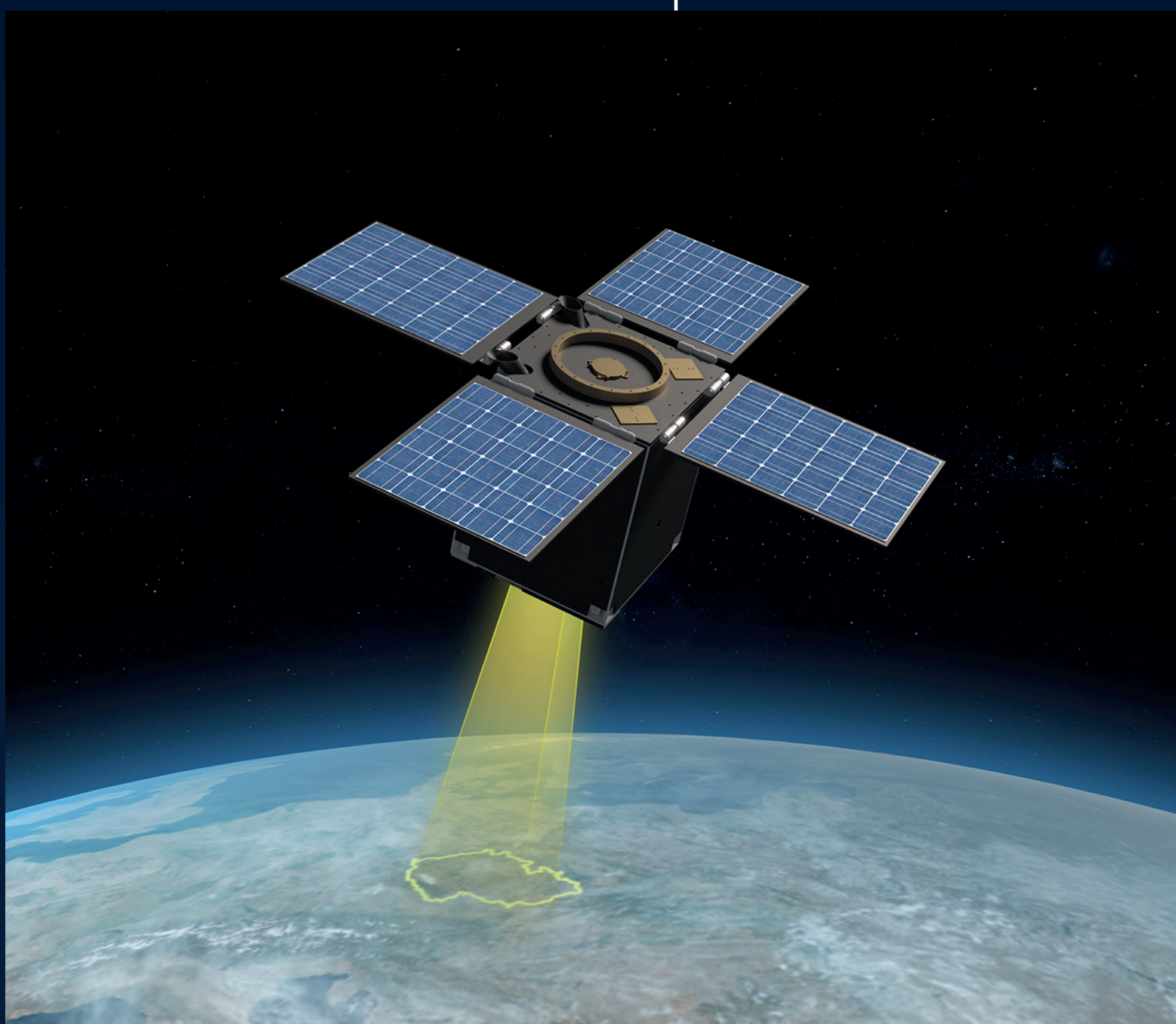


Světelné a kouřové stopy osvětlené Sluncem na pozadí temného nebe.

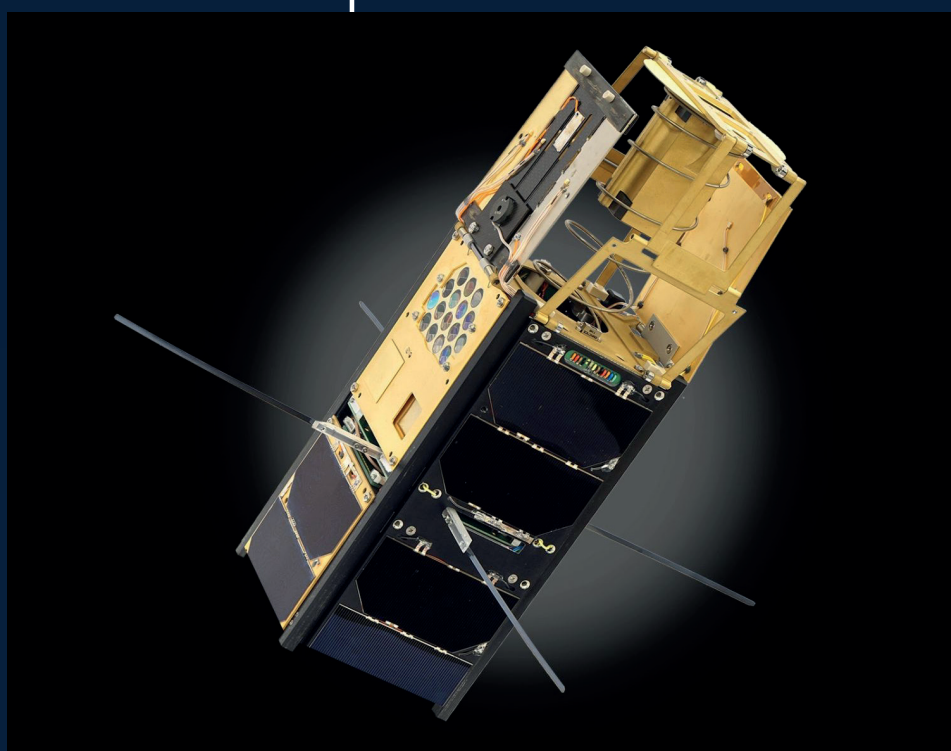


Speciálně upravený Airbus A310. Zdroj: Ministerstvo dopravy České republiky.

ČESKÉ OČI VE VESMÍRU



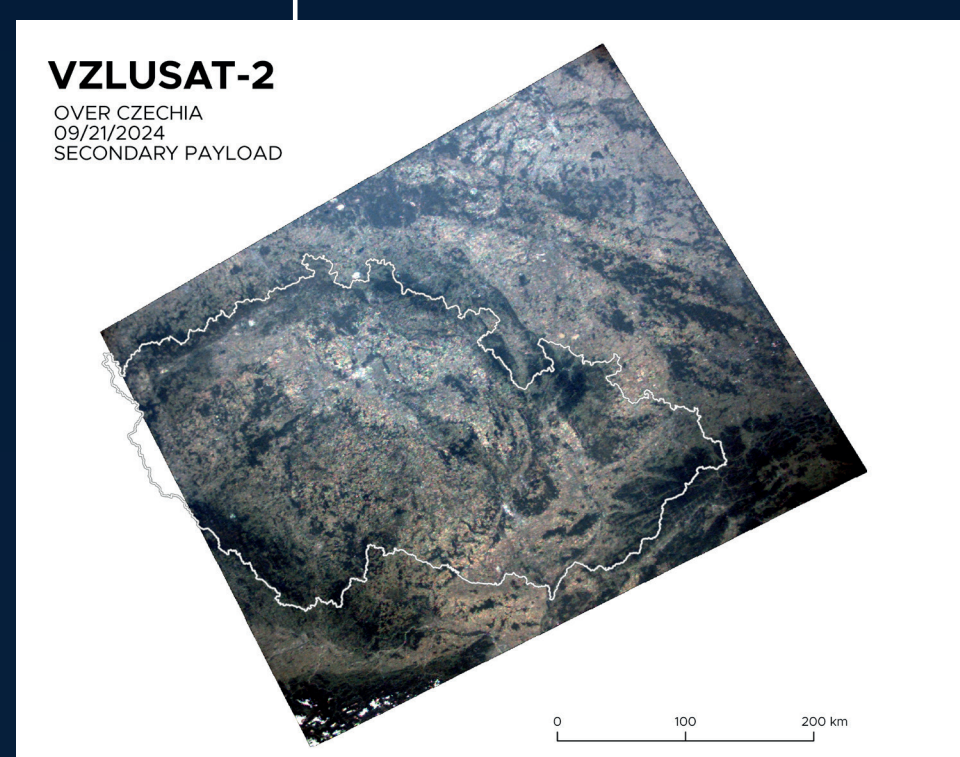
VZLUsat-1 byla česká družice s miniaturním rentgenovým dalekohledem, přístrojem pro měření koncentrace kyslíku v atmosféře nebo radičním štítem z kompozitního materiálu. Do kosmického prostoru ji vynesla v červnu 2017 indická raketa PSLV. Pracovala do června 2023, kdy shořela v atmosféře. Přitom původní plánovaná životnost byla jen jeden rok. Dosud drží primát „nejdéle pracující česká družice“.



Družice VZLUSAT-1. Zdroj: VZLU AEROSPACE

AMBIC (Ambitious Czech Satellite) je připravovaná družice, která má za cíl poskytnout České republice nezávislou schopnost pozorovat Zemi z oběžné dráhy a získávat snímky ve vysokém rozlišení. Projekt vede VZLU AEROSPACE a spolupracuje na něm s firmami z České republiky. Jde o strategický projekt, jehož význam přesahuje vědu – pomůže státu reagovat rychleji, přesněji a bez závislosti na zahraničních datech. Družice bude sloužit k monitorování krizových situací, ekologických problémů, stavebního rozvoje nebo bezpečnostních hrozeb. Pomůže například při sledování povodní, požárů, stavu dálnic či železnic a přinese informace z těžko dostupných míst. Vedle toho ponese i technologický demonstrátor nouzového komunikačního kanálu, který umožní českým státním institucím spojení odkudkoli na světě – i při výpadku běžné infrastruktury.

AMBIC vybralo Ministerstvo dopravy ve spolupráci s ESA stejně jako projekt QUVIK jako tzv. ambiciózní českou misi, do které investuje 30 milionů euro. Jeho hmotnost bude cca 100 kg, rozměry přibližně 0,7 m × 0,7 m × 0,9 m a pohybovat se bude ve výšce 550 km. Jeho součástí bude speciální kamera zobrazující zemský povrch v různých vlnových délkách, což umožní „vidět“ vlastnosti materiálů, které jsou pouhým okem nebo klasickými kamerami neviditelné – například chemické složení nebo vlhkost. Nejmenší zaznamenané detaily budou mít na zemském povrchu velikost jen 5 metrů.



Fotografie České republiky pořízená družicí VZLUSAT-2. Zdroj: VZLU AEROSPACE

VZLUsat-2 (start leden 2022) byla první českou družicí, která pořizovala snímky zemského povrchu ve vysokém rozlišení. V ideálním případě jsou viditelné detaily 40 m na pixel, což stačí k identifikaci dálnic, železnic, větších staveb nebo krajinných prvků. Kromě dvou kamer pro snímkování Země nese rentgenový detektor, detektor záblesků gama, dozimetr a další vybavení. Na tělese o rozměru 10 × 10 × 34 cm a o hmotnosti 4 kg účtyhodný výkon.

VESMÍRNÝ DALEKOHLED QUVIK

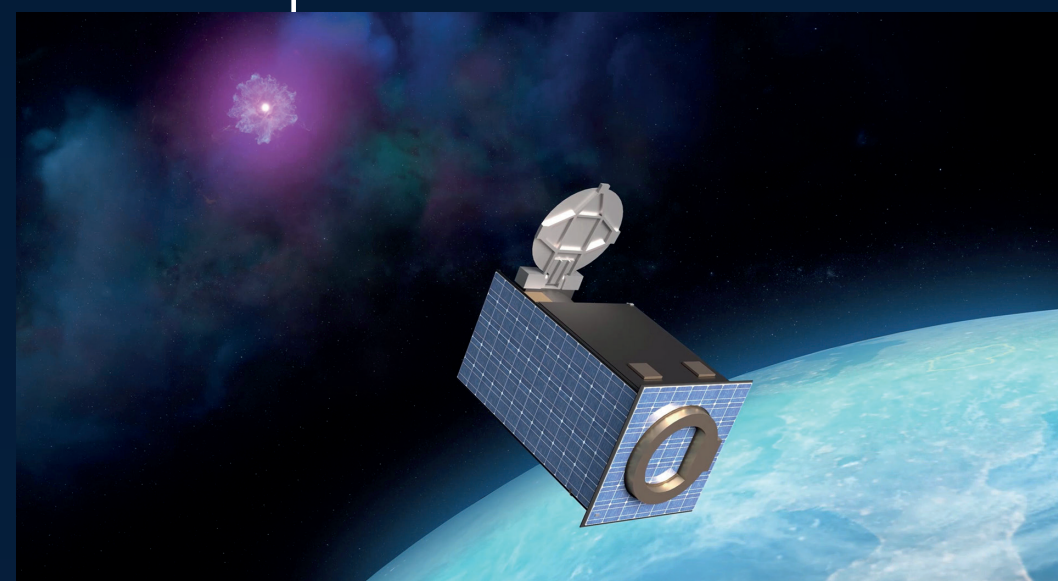


Pod vedením odborníků VZLU AEROSPACE v následujících pěti letech vznikne první český vesmírný dalekohled QUVIK (zkratka Quick Ultra-Violet Kilonovae Surveyor), který bude sledovat srážky neutronových hvězd, případně neutronové hvězdy a černé díry. Snímky, které zašle, budou analyzovat brněnští vědci, především pak Norbert Werner z Masarykovy univerzity. Projekt uspěl v těžké soutěži s jinými – jako ten s excelentním vědeckým potenciálem. V případě úspěchu nebude mít dopad pouze na český průmysl, ale také českou vědu a vysokoškolskou výuku.

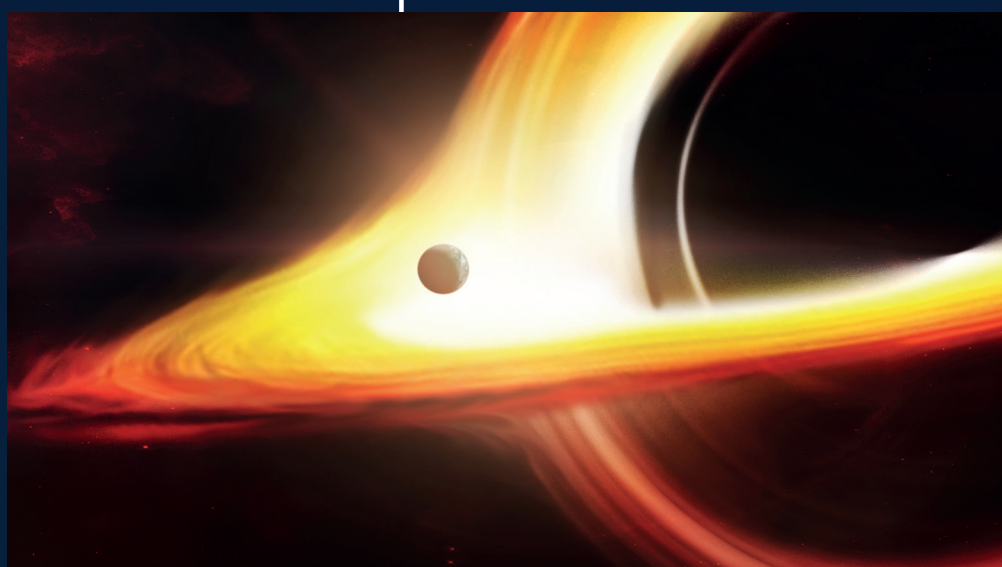
Dalekohled umožní také pozorování exoplanet, tedy planet, které obíhají kolem jiných hvězd, než je Slunce. V kombinaci s dalšími observatořemi tak vědci mohou zjistit, jak právě tyto planety ztrácejí své atmosféry. Bude možné také pozorovat velmi horké hvězdy, supernovy, hvězdokupy, záření z jader galaxií, kdy super masivní černá díra roztrhne ve středu galaxie hvězdu.

QUVIK vybralo Ministerstvo dopravy stejně jako projekt AMBIC jako tzv. ambiciózní českou misi, do které investuje 30 milionů euro. Jeho hmotnost bude cca 130 kg, rozměry přibližně 0,7 m × 0,7 m × 0,9 m a pohybovat se bude ve výšce 550 km nad zemí. Vesmír bude sledovat v blízkém a vzdáleném pásmu ultrafialového záření.

Jmenuje se GRBAAlpha a jde o družici, jejíž úlohou je hledat ve vesmíru záblesky gama záření, které je průvodním jevem při vzniku černých děr. Má objem pouhý jeden litr a hmotnost necelých 1,2 kilogramu. I přes své malé rozměry dělá GRBAAlpha velké a úctyhodné objevy. Dosud se jí podařilo zaznamenat více než dvě stě záblesků, z nichž některé pocházejí téměř z hranice pozorovatelného vesmíru, tedy jinými slovy z oblastí, kam až je schopno lidstvo dohlédnout. Družice ukázala své výjimečné schopnosti při pozorování nejjasnějšího gama záblesku v historii označovaného jako GRB221009. Výjimečná jasnost záblesku zaslepila velké družice, ale GRBAAlpha dokázala zaznamenat i jasnost záblesku v tzv. špičce. Přispěla tak k výzkumu tohoto jevu. K tak jasnému záblesku dochází podle odhadů jen jednou za 10 tisíc let.



Umělecká představa kosmického dalekohledu QUVIK na oběžné dráze.
Zdroj: VZLU AEROSPACE



Ty nejpodivuhodnější jevy ve vesmíru se odehrávají v okolí černých děr. I sem bude mířit QUVIK.

VÍTE, ŽE?

LASARsat je český studentský vesmírný projekt, jehož hlavním cílem je ověřit možnost resetovat družice na oběžné dráze Země za použití silného laseru, případně (opět pomocí laseru) likvidovat kosmické smetí. Nápad i realizace vzešly od středoškolských studentů, družice je od konce roku 2024 na oběžné dráze.

ČESKÉ CESTY DO VESMÍRU



Andrew J. Feustel je americký astronaut agentury NASA, geofyzik a veterán několika kosmických misí, který má blízký vztah k České republice – nejen díky svým četným návštěvám, ale i osobnímu životu. Jeho manželka Indira Feustelová je rodačkou z Brna, a díky tomu má Feustel k české kultuře, jazyku i vědě mimořádně blízko. Andrew Feustel letěl do vesmíru hned třikrát: S raketoplánem k Hubbleovu teleskopu (2009) a Mezinárodní kosmické stanici (2011). V roce 2018 pobýval 197 dní na Mezinárodní kosmické stanici. Při těchto misích aktivně reprezentoval Českou republiku: Vzal s sebou báseň Jana Nerudy Písně kosmické, figurku Krtečka – ikonické české pohádkové postavičky, četl úryvky z české literatury a vzkazoval pozdravy v češtině. Dnes hraje klíčovou roli při návrhu prvních komerčních vesmírných stanic Haven-1 a Haven-2.

Čeští vědci a technici hrají v současnosti významnou roli v mezinárodních kosmických projektech. Jejich zapojení sahá od vývoje špičkových technologií až po vedení vlastních misí. Příkladem může být miniaturní detektor firmy ADVACAM, schopný identifikovat typy nabitých částic, jejich energii a směr, odkud přiletěly. Používá se na Mezinárodní kosmické stanici, v americké kosmické lodi Orion a měl by monitorovat radiaci na lunární stanici Gateway.

Klatovská společnost ATC Space si vybudovala renomé výrobou hardwaru pro evropské rakety Ariane 5 a plynule se zapojila i do výroby dílů pro novou Ariane 6. Brněnská firma Frentech Aerospace mimo jiné testuje podvozky evropského miniraketoplánu Space Rider. Společnost 5M dlouhodobě vyrábí kompozitní panely pro různé kosmické mise, včetně téměř pět metrů vysoké konstrukce evropské radarové družice ROSE-L, která vznikla v čisté místnosti další brněnské firmy, SAB Aerospace. Kroměřížská společnost CSRC vyrobila hardware pro systém ELT, jenž je součástí evropského experimentu ACES. Ten na Mezinárodní vesmírné stanici využívá atomové hodiny k měření dilatace času v důsledku gravitace.

Kosmonautika však využívá i těžké strojírenství. Společnost MCE Slaný zkonstruovala stovky tun vážící deflektor spalín pro novou rampu evropských raket Ariane 6 ve Francouzské Guyaně. Na výbavě této rampy se podílela i společnost UNEX z Uničova, která dodala speciální těžkotonážní podvozky. Ty umožňují odsun celé obslužné věže, v níž se raketa před startem na rampě sestavuje. V Děčíně pak firma Chart Ferox svařila téměř 50 metrů dlouhou nádrž, která byla přepravena na základnu Starbase v Texasu. SpaceX ji využívá pro skladování dusíku a kyslíku při přípravách startů rakety SuperHeavy s kosmickou lodí Starship.



VÍTE, ŽE?

Strategii České republiky pro rozvoj kapacit v oblasti kosmických aktivit, zaměřená na podporu konkurenceschopnosti a excelence v kosmickém výzkumu, popisuje Národní kosmický plán 2020–2025.

Česká cesta do vesmíru je dlouhodobý národní projekt, který koordinuje Ministerstvo dopravy České republiky, jehož cílem je transformace české ekonomiky prostřednictvím rozvoje nejrůznějších vědecko-technických kosmických aktivit.

ČESKÉ PLANETKY

Jejich počet neustále roste. Každý rok přibývají tisíce, dokonce desetitisíce objevených těles Sluneční soustavy, zpravidla drobných planetek, vyhaslých komet nebo trpasličích planet. Už jich známe milion a čtvrt! A díky robotickým dalekohledům jich již brzy přibudou další miliony...

Když spolehlivě určíme dráhu planetky v prostoru, získá pořadové číslo. Této pocty se dočkala už polovina z nich. Pouhá setina ze známých těles pak obdrží vlastní jméno, které jí dá objevitel. Již dvě stě let tak astronomové sepisují podivuhodný seznam pestrosti i monotónnosti lidské civilizace zároveň. Pestrosti v podobě defilé mytologických postav, míst i předmětů, stejně jako zajímavých pozemšťanů. Monotónnosti díky rozhodnutí nálezců těchto vesmírných objektů, jelikož jen oni mají právo je pokřtít (a tu i tam poruší zmíněná pravidla). Každopádně úžasné je, že předsedkyní komise, která o oficiálních křtech rozhoduje za celou Mezinárodní astronomickou unii, je již dvě desetiletí Jana Tichá z Hvězdárny a planetária v Českých Budějovicích s pobočkou na Kleti.

První ryze českou planetku (1055) Tynka objevil Emil Buchar. Jméno nese po jeho mamince Týnce Bucharové. Pohybuje se mezi Marsem a Jupiterem, má průměr asi 10 kilometrů a je fragmentem asi dvacetkrát většího tělesa, které se rozpadlo před dvě stě miliony roky. Ze stejné „rodiny“ dost možná pochází i těleso, které se před 65 miliony roky střetlo se Zemí a vyhubilo dinosaury. Zasluhou českých astronomů – na Kleti a v Ondřejově – dnes nese „české jméno“ asi dva tisíce planetek.

Planetka Gaspra, na jejímž povrchu byly dva krátery pojmenovány Carlsbad a Marienbad. Zdroj: JPL, NASA

V lednu 2000 objevil českobudějovický astronom Miloš Tichý dosud neznámé těleso, které dostalo nejdříve předběžné označení 2000 AH204, a když byla po 13 letech pozorování dostatečně přesně známa jeho dráha, tak i pořadové číslo 350509 a jméno Vepřoknedlozelo. Oběhne Slunce za více než tři roky ve vzdálenosti od 286 do 378 milionů kilometrů, tedy mezi dráhou Marsu a Jupiteru, a velikostí je srovnatelné s hroudou o průměru nejvýše dvou kilometrů. Není to sice žádný velký Otesánek, ale pokud bychom dali dohromady veškeré vepřo-knedlo-zelo sněžené Čechy a turisty v českých zemích za posledních sto let, sotva bychom uplácali kouli o desetinovém průměru...

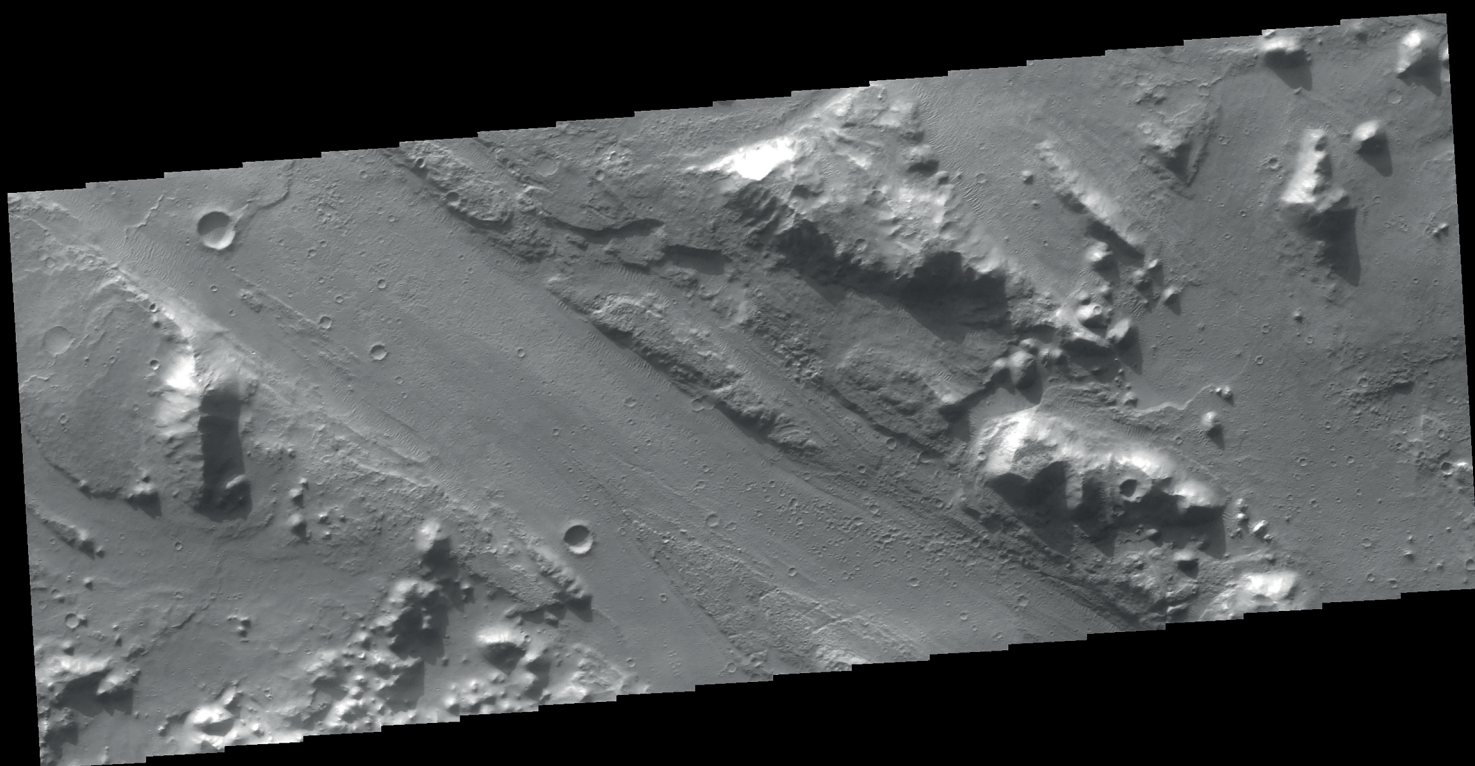


Meziplanetární výprava Hera Evropské kosmické agentury letí k planetce Didymos. Na její konstrukce se podílela společnost OHB Czechspace. Zdroj: ESA

VÍTE, ŽE?

Planetka Gaspra, která se pohybuje mezi Marsem a Jupiterem, je prvním malým tělesem Sluneční soustavy, jehož povrch byl detailně zmapován zblízka – v roce 1991 jej navštívila americká sonda Galileo během své cesty k Jupiteru. Povrchové útvary byly později pojmenovány po slavných lázeňských střediscích světa. Samotná planetka nese jméno přímořského letoviska na Krymu. Dva krátery o průměru asi půl kilometru tak nesou označení Carlsbad a Marienbad.

M Ě S Í C A M A R S



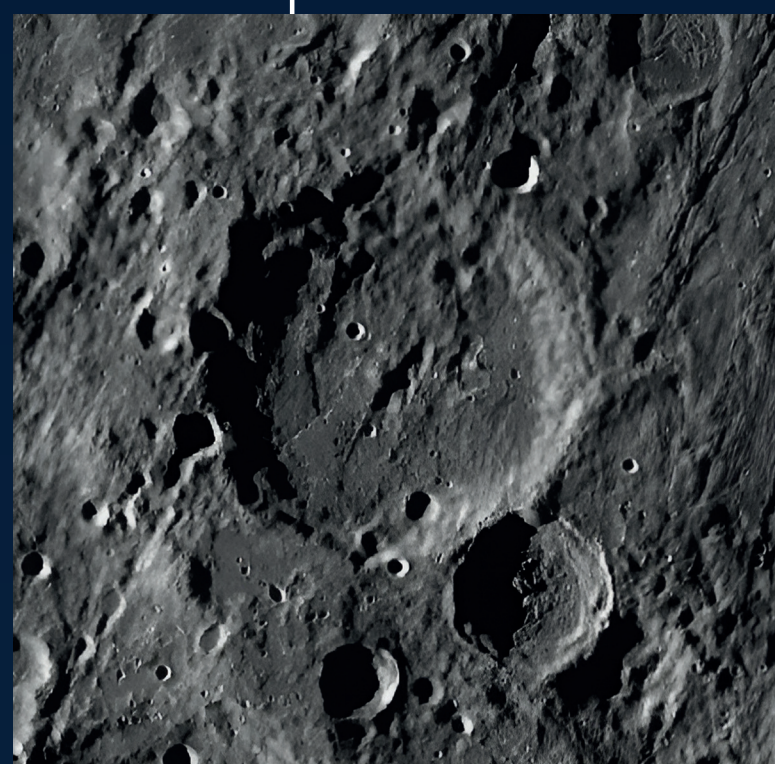
Část marsovského údolí Morava Valles, kde by se v budoucnu mohly hledat stopy primitivního života.

Když se podíváme na Měsíc, vidíme jen jeho šedavý, krátery posetý povrch. Málokdo však ví, že některé z těchto útvarů nesou česká jména – a to díky významným osobnostem, které se zasloužily o rozvoj vědy nejen u nás, ale i v celosvětovém měřítku. Příkladem může být kráter Palisa, pojmenovaný po rakousko-českém astronomovi Johannu Palisovi, který významně přispěl k objevům planetek. Kráter Heyrovsky nese jméno Jaroslava Heyrovského, laureáta Nobelovy ceny za chemii. Kráter Purkyně připomíná Jana Evangelistu Purkyně, průkopníka fyziologie a buněčné biologie. Kráter Doppler připomíná Christiana Dopplera, autora slavného Dopplerova jevu, jenž působil i na pražské univerzitě.

Velké krátery na povrchu Marsu jsou zpravidla pojmenovány podle významných vědců, ty menší podle pozemských měst. Poblíž jižního pólu je kráter Mendel o průměru 77 kilometrů. Marťanskou poctou bylo vyznamenáno i město Cheb (průměr 8 km), Njesko (podle Nýrska, 28 km) a Tábor (19 km). No pak je tu Morava Valles o délce přes 350 kilometrů, tedy skoro stejně jako její pozemský protějšek. Nachází se v oblasti Noctis Labyrinthus (česky Labyrint noci), což spleťtá síť propojených údolí, připomínající zářezy vykrojené ostrým nožem do silné kůry stromu. V těchto údolích (a občas i v přilehlých náhorních plošinách) se udržuje mlha, tvořená zřejmě zmrzlou vodní párou.

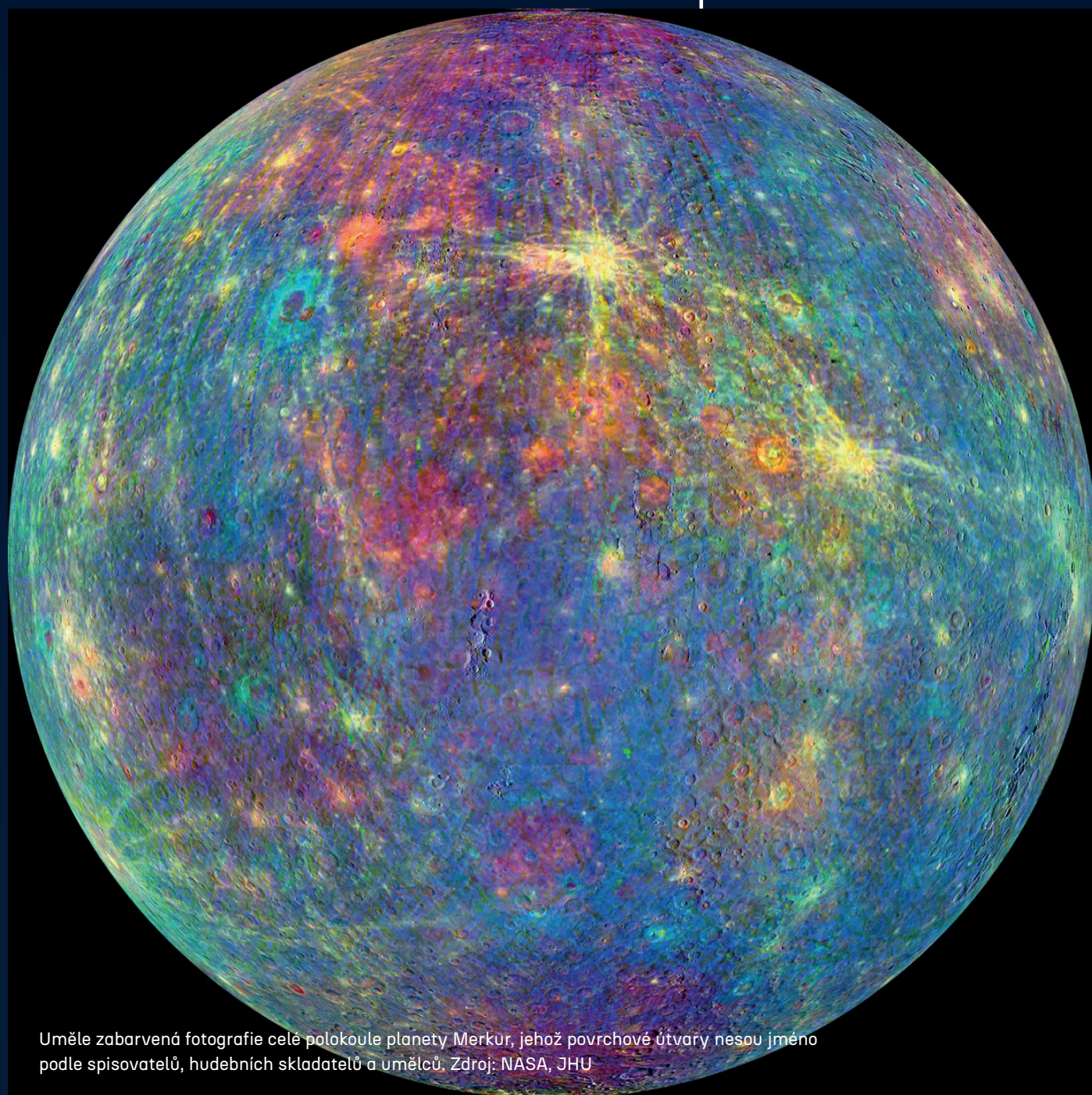
Výjimečným případem „pocty“ českému vědci je Gregor Johann Mendel. Jeho jméno nese planetka objevená moravským rodákem Antoninem Mrkosem v únoru 1980 na observatoři Kleť. Oběh planety Mendel (3313) kolem Slunce trvá čtyři roky a čtyři měsíce. Zajímavou náhodou je také fakt, že svou velikostí odpovídá průměru města Brna. Planetka patří do rodiny Eunomia, do které náleží několik tisíc těles z oblasti mezi Marsem a Jupiterem. Původně se zde totiž pohyboval objekt o průměru asi 280 kilometrů, který se po srážce s jiným objektem roztříštil na několik větších a bezpočet menších těles pohybujících se po podobných dráhách. Jsou to obecně kamenná, relativně světlá tělesa se stopami niklu a železa.

Kromě toho se dostal na Měsíc i Mars. Měsíční kráter Mendel o průměru 138 kilometrů bohužel nemůžeme ze Země spatřit, jelikož leží na odvrácené straně. Marsovský kráter Mendel je sice menší než ten na Měsíci (má průměr 79 kilometrů), nachází se však v zajímavé oblasti Marsu zvané Terra Cimmeria, nedaleko jižního pólu této planety. Zde se podařilo nalézt stopy ukazující na skutečnost, že tady dříve s velkou pravděpodobností nacházela tekoucí voda. Vědci se také domnívají, že právě tato oblast je vůbec nejvhodnější pro hledání stop dávného života.



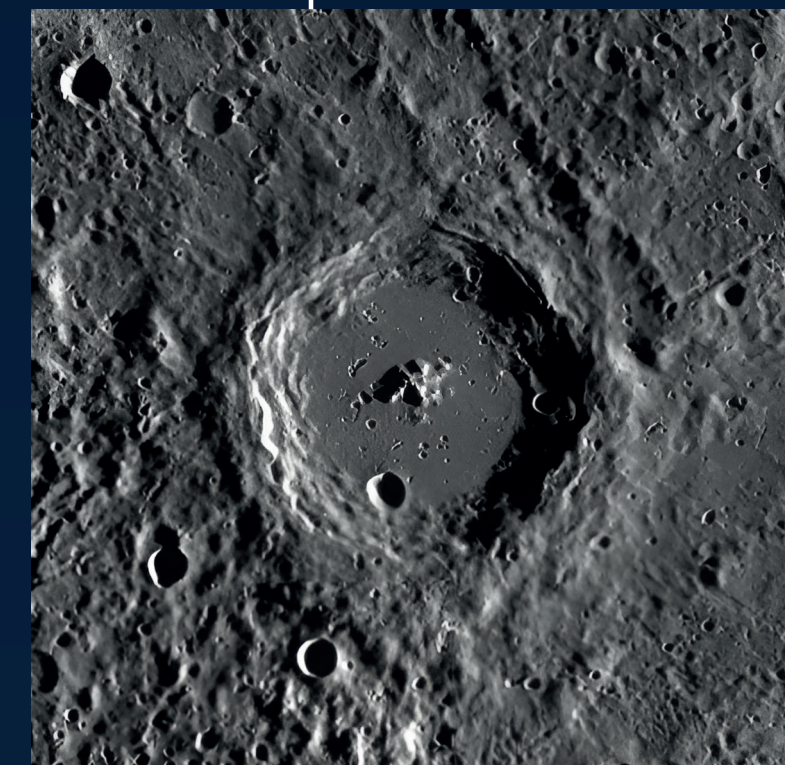
Kráter Mendel na odvrácené straně Měsíce. Zdroj: LROC

ČESKÉ STOPY NA VESMÍRNÝCH TĚLESECH



Uměle zabarvená fotografie celé polokoule planety Merkur, jehož povrchové útvary nesou jméno podle spisovatelů, hudebních skladatelů a umělců. Zdroj: NASA, JHU

Povrchové útvary na Merкуру nesou jméno podle spisovatelů, hudebních skladatelů a umělců. Najdeme zde krátery Smetana, Dvořák, Janáček, Mahler, Neruda nebo Warhol (po rodičích původem z východního Slovenska). Na Venuši „jsou“ slavné ženy a ženská jména obecně. Výjimkou je „mužské“ Maxwelllovo pohoří – James Clerk Maxwell je autorem obecného matematického popisu elektromagnetického pole a s pomocí radaru byl povrch této planety také prozkoumán. Zastoupení má Němcová a Destinová, planina Libuše, jména Hanka, Jitka nebo Vesna.



Kráter Dvořák na povrchu Merкуру. Zdroj: NASA

VÍTE, ŽE?

Planetky dostávají jména OD svých objevitelů, naopak komety PODLE svých objevitelů. Jedním z prvních českých astronomů, kteří se takto zapsali do historie, byl Antonín Mrkos (1918–1996). Mezi jeho objevy patří například kometa C/1957 P1 (Mrkos), velmi jasná kometa z roku 1957, nebo každých pět let se vracějící 45P/Honda–Mrkos–Pajdušáková. První kometu v novodobé historii České republiky našel Miloš Tichý v říjnu 2000. Patří mezi neperiodické vlasatice – tedy takové, které přicházejí z Oortova oblaku a jejich oběh kolem Slunce může trvat tisíce až miliony let.

EVROPSKÉ KOSMICKÉ CENTRUM



Agentura Evropské unie pro Kosmický program, (European Union Agency for the Space Programme, zkr. EUSPA) je organizace Evropské unie se sídlem v Praze. Mezi projekty, v nichž hraje EUSPA klíčovou roli, patří globální družicový navigační systém Galileo („evropský GPS“), Copernicus (dálkový průzkum Země pomocí družic Sentinel) nebo GOVSATCOM (program pro bezpečnou družicovou komunikaci). Podílí se také na sledování kosmického smetí a objektů na oběžné dráze.

Systém Galileo je jedním z nejambicióznějších technologických projektů Evropské unie. Je to globální družicový navigační systém: podobný jako americký GPS, ruský GLONASS nebo čínský BeiDou. Na rozdíl od nich ale spadá pod civilní správu a je schopen garantovat kvalitu služby. Jeho přesnost je plus/mínus jeden metr pro běžné uživatele a plus/mínus 20 centimetrů u služby „High Accuracy Service“.

KOSPAS-SARSAT je název globálního záchranného systému, který od roku 1979 budují Francie, Kanada, USA a tehdejší SSSR. Jeho princip je jednoduchý: přijímače na několika družicích čekají až někdo kdekoli v světě vyšle nouzový signál. Ten s určitou přesností zaměří a zprávu předají do některého z řídicích středisek, které následně zorganizuje záchrannou operaci. Systém zachránil život více než 50 tisícům lidí.



VÍTE, ŽE?

Roční přínos družicových navigačních systémů pro Evropu přesahuje 10 miliard euro ročně.

ČESKO V KOSMICKÉ EVROPĚ



Umělecká představa družice SATurnin 1 na oběžné dráze Země. Zdroj: VZLU AEROSPACE

Dne 12. listopadu 2008 se Česká republika stala – uložením smlouvy na francouzském ministerstvu zahraničí v Paříži – členem Evropské kosmické agentury ESA. Od té doby se mají české firmy a čeští občané možnost zapojit do těch největších vesmírných projektů. A to nejen pasivně. Hardware „Made in Czech Republic“ najdeme na nosných raketách Ariane 6 i Vega-C, na meziplanetárních misích (JUICE, ExoMars nebo EnVision) i výzkumných družicích (třeba SWARM, PLATO, Proba-V, Biomission). Stejně tak se mohou občané České republiky hlásit do konkurzu na astronauty, letět na Mezinárodní kosmickou stanici, v rámci programu Artemis pak jednou k Měsíci nebo dokonce na jeho povrch...

V současnosti vzniká nejvíce družic v České republice na území Brna, především díky firmě Spacemanic. V jejích dílnách byly vyrobeny české CubeSaty BDSat-1 a BDSat-2, Planetum-1 nebo LASARSAT, ale také slovenské CubeSaty GRBA1pha, GRBBeta a Veronika (v nezvyklé růžové barvě) či chorvatský CubeSat CROCUBE. Brněnské firmy hrají důležitou roli i v misi Hera Evropské kosmické agentury. Společnost OHB CzechSpace zajišťovala modelování mechanického namáhání konstrukce sondy, která má prozkoumat dvojplanetku Didymos. Firma G.L. Electronic dodala pro sondu téměř 90 procent kabelových svazků a experti z Fakulty informačních technologií Vysokého učení technického vyvinuli software pro autonomní vyhodnocování kvality multispektrálních snímků na palubě CubeSatu Milani, který spolu se sondou Hera míří k této dvojplanetce.



Raketa Ariane 6 je aktuálně nejsilnějším evropským nosičem. Zdroj: Arianespace



Sonda Solar Orbiter detailně zkoumá nejbližší okolí Slunce. Zdroj: ESA

Solar Orbiter je sonda Evropské kosmické agentury, která od roku 2020 detailně zkoumá Slunce – jeho viditelný „povrch“, polární oblasti i sluneční vítr. Přibližuje se ke Slunci na méně než třetinu vzdálenosti Země a pořizuje nejpodrobnější snímky v historii. Na misi se významně podíleli i čeští odborníci. Například Ústav fyziky atmosféry Akademie věd České republiky vyvinul část přístroje pro měření elektromagnetických vln, firma esc Aerospace přispěla softwarem a testováním. Čeští vědci se také podílejí na zpracování a analýze dat.

ČESKÁ BUDOUCNOST VE VESMÍRU



Česká republika, jako člen Evropské kosmické agentury, má před sebou velkou budoucnost. Chystá se opakovaně použitelný evropský kosmický raketoplán Space Rider, nebo modul pro dopravu nákladů na povrch Měsíce Argonaut. Robotické vozidlo Rosalind Franklin na misi ExoMars 2028 bude odebírat vzorky z povrchu, komplexní sonda EnVision se podívá na Venuši, připravuje se cesta k ledovému měsíci Enceladus planety Saturn a Comet Interceptor, který „počihá“ na přílet dosud neobjevené komety. Pak tu máme celou řadu sond pro průzkum Země či vzdáleného vesmíru. U všech těchto projektů budou čeští vědci a technici. Dost možná se po půl století od československé cesty kosmonauta Vladimíra Remka do vesmíru dočkáme i druhého astronauta, prvního v novodobé historii České republiky. My všichni se můžeme podílet na dalších, bezesporu úžasných dobrodružstvích ve vesmíru. Jste připraveni?

Jak se stát kosmonautem? Dobře se uče už na základní škole, především matematiku, fyziku, cizí jazyky. Pokračovat ve studiu musíte i na střední a vysoké škole. Nezapomeňte i sportovat! Tloušťtici na palubu kosmické stanice nemohou. Vaše tělesná výška se musí v dospělosti pohybovat od 160 do 190 centimetrů. Pokud chcete pilotovat kosmickou loď, je dobré získat pilotní průkaz. Když to vyjde, podíváte se nejen na kosmickou stanici, ale třeba poletíte na Měsíc nebo na Mars. Proč byste to neměli být zrovna vy?

P S:

No a pak je ještě jedna možnost. Prorazit s čímkoli, vydělat spoustu peněz a za 100 milionů dolarů si koupit letenku na některém z privátních letů do vesmíru.

T I R Á Ź

Chcete vědět víc?

www.ceskacestadovesmiru.cz
www.alessvoboda.space
www.hvezdarna.cz

Česká cesta do vesmíru

Námět a scénář: Jiří Dušek
Autoři textů: Jiří Dušek (Hvězdárna a planetárium Brno), Dušan Majer (kosmonatix.cz), Tomáš Příbyl (Technické muzeum v Brně)
Spolupracovat: Juraj Dudáš, Václav Kobera, Tereza Kubicová, Dušan Majer
Grafický design: Tomáš Starosta (starosta design)
Neoznačené fotografie archiv Hvězdárny a planetária Brno
Tisk a instalace: ART-JAZZ

Hvězdárna a planetárium Brno, 2025