

STRATEGIE AV21 - VESMÍR PRO LIDSTVO

.....
VÝZNAMNÉ VÝSLEDKY

2025



**VESMÍR
PRO LIDSTVO**

Třináct českých experimentů na ISS: věda z Česka míří na oběžnou dráhu

Česká republika se chystá na další výrazný krok ve vesmírném výzkumu.

V rámci připravované mise českého astronauta ve výcviku **Aleše Svobody** zamíří na palubu **Mezinárodní kosmické stanice (ISS)** třináct českých vědeckých a technologických experimentů. Na přípravě pěti z nich se významně podílí **pracoviště Akademie věd ČR**.

Jde o zásadní milník: poprvé se Česko do pilotované kosmonautiky zapojuje systematicky a prostřednictvím národního výzkumného programu, který byl vybírán v otevřené soutěži podle odborné kvality, technické připravenosti a bezpečnosti provozu na stanici.

ISS je jedinečná laboratoř. Nabízí podmínky **dlouhodobé mikrogravitace**, zvýšené radiace i uzavřeného životního systému – prostředí, které na Zemi nelze věrohodně napodobit. Právě proto umožňuje experimenty, jež mohou posunout kosmický výzkum i technologie pro každodenní život: od medicíny a biologie přes materiálové inženýrství až po nové systémy podpory života pro budoucí dlouhé lety do hlubšího vesmíru.



Může se ve vesmíru vyvinout nový život? ZOE

Mikrogravitace a radiace představují pro živé organismy extrémní podmínky – a právě proto jsou pro vědu tak zajímavé. Experiment **ZOE** se zaměří na zásadní otázku reprodukční biologie: zda se v kosmickém prostředí může vyvinout **pohlavně plodný jedinec obratlovce**. Vědci budou sledovat rané fáze vývoje embryí a klíčové procesy spojené s vývojem zárodečných buněk na modelu **kura domácího**. Pro experiment vzniká modulární transportní box **LIVET**, který zajistí bezpečný převoz vzorků na ISS i zpět, včetně měření radiace a kontroly podmínek inkubace. Experiment proběhne v evropském modulu Columbus v inkubátoru KUBIK.



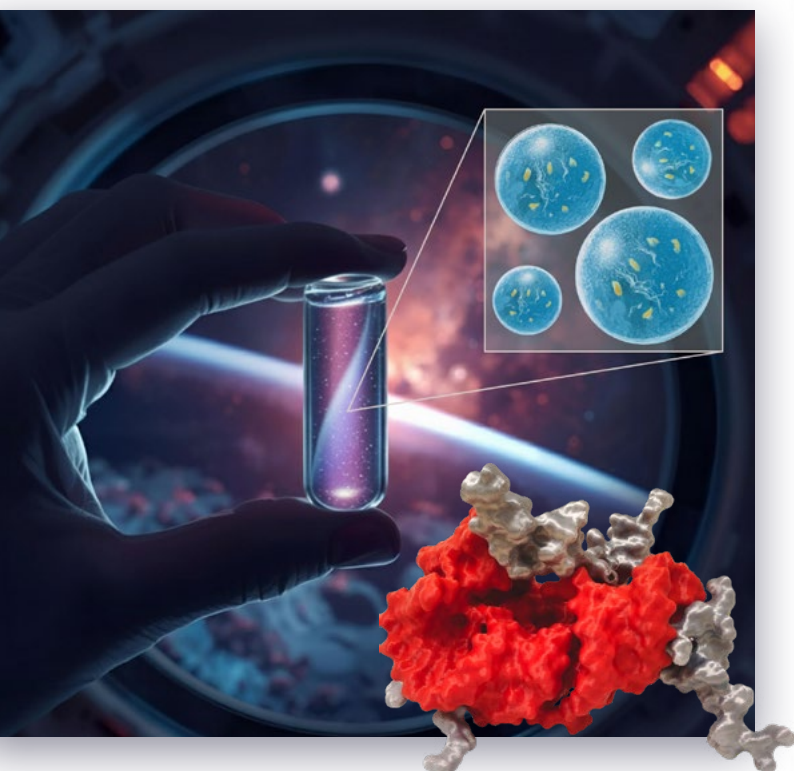
Věda, která chrání astronauty: CZPAD

Jedním z klíčových témat je **kosmické záření**. Experiment **CZPAD** (Czech Personal Active Dosimeter) ověří vlastnosti osobního aktivního dozimetrického systému založeného na detektoru **SPACEDOS**, který dokáže zobrazovat dávku radiace v reálném čase. Astronaut bude na ISS nosit několik dozimetrů na různých místech těla, aby bylo možné porovnat vliv umístění na měření, a zároveň se bude hodnotit i komfort a ergonomie zařízení. Taková data jsou důležitá pro bezpečnější plánování budoucích misí.



Soběstačnost posádek: METRO

Další experiment míří na výzvu, bez níž se dlouhodobé kosmické mise neobejdou: jak zajistit **soběstačnost posádek**. Experiment **METRO** vedený vědci z Ústavu chemických procesů AV ČR (ve spolupráci s ČVUT v Praze, esc Aerospace s.r.o. a Serenity Valley Technologies s.r.o.) zkoumá **přenos plynů v mikrogravitaci**, tedy proces zásadní pro budoucí vesmírné fotobioreaktory. Ty by jednou mohly pomoci proměňovat oxid uhličitý a vodu na kyslík a potraviny pomocí živých organismů, například řas – a snížit tak závislost na zásobování ze Země.



Protobuňky a otázka původu života: PROTOCELL

Velký popularizační potenciál má také experiment **PROTOCELL**, vedený Dr. Klárou Hloučovou z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR. Zkoumá, zda mohou v mikrogravitaci vznikat a fungovat tzv. **protobuňky** – kapky kapaliny obsahující RNA a krátké bílkoviny (peptidy), které mohou představovat přechod mezi chemií a vznikem života. Do vesmíru poputují miniaturní „science shells“, v nichž se roztoky automaticky smíchají, vzniklé struktury bude sledovat vestavěný mikroskop a vzorky se následně zmrazí pro detailní analýzu po návratu. Součástí je i test protoribosomu pomocí citlivé hmotnostní spektrometrie. Výsledky mohou napovědět, zda procesy vedoucí ke vzniku života mohly probíhat i mimo Zemi.

EDOUTA: kosmos do škol

Zvláštní roli má i projekt **EDOUTA**, který není laboratorním pokusem, ale komplexním vzdělávacím a popularizačním programem navázaným na misi Aleše Svobody. Přinese výuková videa natáčená přímo na ISS, školní materiály, VR aplikaci, prvky občanské vědy i živé hovory se školami – a umožní tak přenést jedinečný kosmický zážitek do českých tříd a k veřejnosti.

Třináct českých experimentů na ISS ukazuje, že Česko má nejen ambice, ale i schopnost přispívat k mezinárodnímu kosmickému výzkumu konkrétními, prakticky využitelnými projekty. Ať už jde o bezpečnost astronautů, soběstačnost misí nebo otázku, jak vzniká život, všechny spojuje jedno: špičková věda, která míří tam, kde se testují hranice lidského poznání.



Rozvoj strategických mezinárodních partnerství v oblasti kosmických věd a technologií

Významným výsledkem programu Vesmír pro lidstvo v oblasti mezinárodní spolupráce bylo posílení strategických partnerství s klíčovými zahraničními aktéry v oblasti kosmického výzkumu a dosažení konkrétních diplomatických i odborných milníků ve spolupráci s Itálií a Japonskem.



V případě **česko-italské spolupráce** sehrála zásadní roli mezinárodní konference věnovaná kosmickým projektům týkající se astronomie vysokých energií, kterou Akademie věd ČR uspořádala ve spolupráci s Italským velvyslanectvím v Praze.

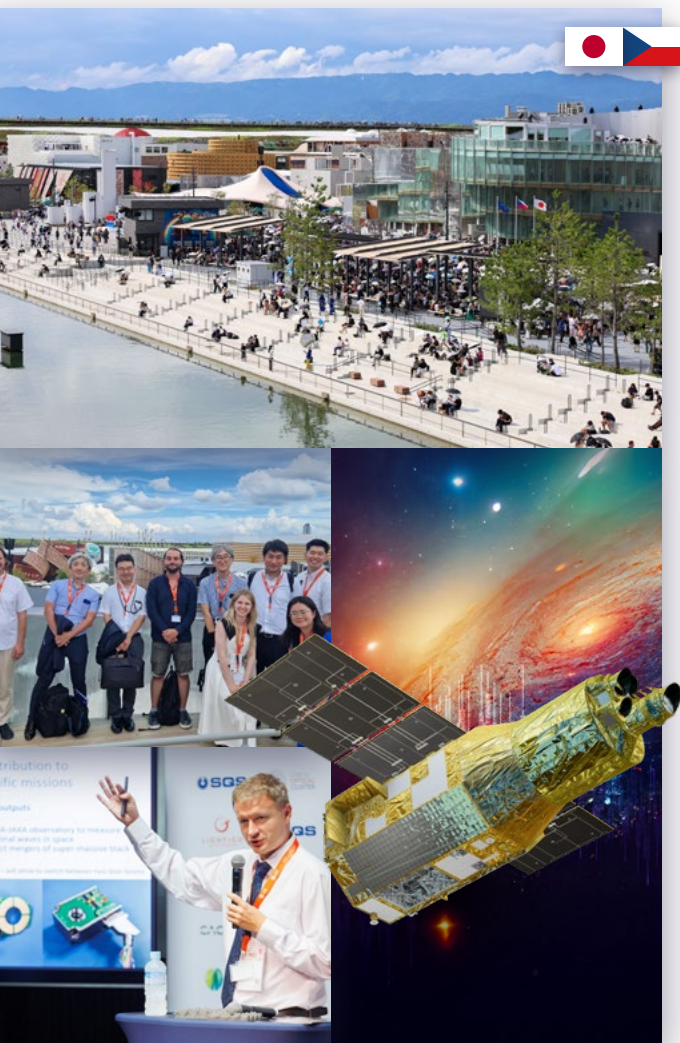
Konference se zúčastnili a s úvodními projevy vystoupili předseda AV ČR **Radomír Pánek**, ministr dopravy **Martin Kupka**, italský velvyslanec v České republice **Mauro Marsili**, italská space attaché v Praze **Maria Cristina Falvella** a prezident Italského národního institutu astrofyziky (INAF) **Roberto Ragazzoni**.

Akce tak propojila vědeckou, institucionální i diplomatickou úroveň spolupráce. Toto setkání podtrhlo dlouhodobé a dynamicky se rozvíjející partnerství českých a italských vědeckých týmů, představilo řadu současných i budoucích společných projektů, včetně diskusí o budoucích misích **Evropské kosmické agentury (ESA)**, a také veřejně ocenilo přínos italských expertů v oblasti rentgenové astronomie.

Součástí programu byla rovněž odborná diskuze, během níž italská

strana deklarovala zájem o další prohloubení vzájemné spolupráce, včetně přípravy společného memoranda o porozumění. Zároveň byla projednána kontinuita této iniciativy formou navazujících konferencí a pracovních setkání v dalších letech, s plánovaným střídáním místa konání mezi Itálií a Českou republikou a s tematickým zaměřením na různé oblasti kosmického výzkumu a technologií.





Česko-japonská spolupráce byla významně posílena na světové výstavě EXPO 2025 v japonské Ósace, kde se v českém pavilonu uskutečnila odborná konference věnovaná fotonice, laserovým technologiím a kosmickému výzkumu ve spolupráci s ELI, Českým optickým klastrem a průmyslovými subjekty.

Čeští a japonští vědci, včetně zástupců AV ČR a japonské kosmické agentury JAXA, prezentovali možnosti a praktické příklady česko-japonské spolupráce na kosmických projektech, včetně zapojení do významných mezinárodních misí jako **XRISM** či **JUICE**.

Akce prohloubila dialog mezi českými a japonskými partnery a potvrdila, že český kosmický výzkum má globální význam a ambice dále růst. V rámci programu Vesmír pro lidstvo vznikla grafická přehledná brožura shrnující existující i strategické oblasti spolupráce mezi Českou republikou a Japonskem v oblasti kosmických aktivit, sloužící jako referenční materiál pro další rozvoj partnerství. Odborný program konference zahrnoval souhrnnou přednášku **Jiřího Svobody** (ASU) a **Masafumiho Imaie** (ÚFA) o českých kosmických aktivitách a strategických prioritách, stejně jako přehledovou prezentaci ředitele vědeckého institutu JAXA (ISAS) **Ikkoeho Funakiho**, zaměřenou na hlavní směry japonského kosmického výzkumu.

Následovaly přednášky dalších představitelů JAXA, japonských i českých univerzit. Dlouhodobou česko-japonskou spoluprací v oblasti výzkumu kosmického plazmatu prezentoval profesor **Yoshizumi Miyoshi** z Nagoyké univerzity. Spolupráci ve vysoko-energetické astronomii vyzdvihli **Hirofumi Noda** (Tohoku), **Kazuhiro Nakazawa** (Nagoya), **Teruaki Enoto** (Kyoto) a **Norbert Werner** (MU Brno). Vývoji rentgenové optiky se pak věnoval **Peter Oberta** z české pobočky japonské firmy Rigaku.

Akce rovněž přispěla k navázání užší spolupráce s Japonským velvyslanectvím a s ředitelem pařížské kanceláře JAXA **Kouichim Morimotem**, čímž byl položen základ pro další systematickou spolupráci.



czech-italian-collaboration.vesmirprolidstvo.cz
Internetové stránky konference



avcr.cz
Tiskové zprávy a ohlasy



photonics-space-lasers.avcr.cz
Internetové stránky konference



x.com
Tiskové zprávy a ohlasy JAXA

Akademie věd ČR a mise Zero-G v rámci iniciativy Česká cesta do vesmíru

V roce 2025 se uskutečnila mise Zero-G, vzdělávací a popularizační projekt zaměřený na simulaci mikrogravitace během parabolického letu. Účastníkům umožnila krátkodobě zažít stav beztíže a realizovat jednoduché experimenty v podmínkách mikrogravitace. Projekt byl koncipován jako nástroj podpory zájmu o přírodní a technické obory a jako praktická ukázka principů kosmického výzkumu.



Účastníci mise byli vybíráni odbornou porotou, především z řad studentů středních škol, kteří prošli vícekolovým výběrovým procesem inspirovaným postupy používanými při výběru astronautů. Studentský tým byl doplněn lektory a osobnostmi se zkušeností v oblasti vzdělávání a popularizace vědy. **Hlavním cílem mise bylo přiblížit mladé generaci fungování kosmických aktivit, podpořit mezioborové uvažování a zdůraznit význam spolupráce vědy, technologií a lidského faktoru.**

Akademie věd ČR se na misi Zero-G podílela prostřednictvím programu Vesmír pro lidstvo, který poskytl odborné zázemí projektu. Do přípravy a hodnocení se zapojili experti Psychologického ústavu AV ČR, přičemž Iva Poláčková Šolcová byla členkou organizačního týmu, odborné poroty a nakonec i členkou posádky Zero-G. Zapojení AV ČR bylo od počátku součás-

tí národního projektu Česká cesta do vesmíru, jehož cílem je systematický rozvoj českého kosmického sektoru a posilování jeho mezinárodní viditelnosti. **Akademie věd ČR se k této iniciativě připojila jako instituce spolu s nejvíce zainteresovanými ústavy zapojenými do programu Vesmír pro lidstvo.**





Workshop pro kadety mise Zero-G

V návaznosti na misi Zero-G uspořádala Akademie věd ČR odborný workshop pro kadety projektu. Workshop proběhl na půdě AV ČR a umožnil účastníkům přímý kontakt s vědeckým prostředím a výzkumníky. Jeho náplní byly mimo jiné otázky návrhu a realizace experimentů, fyzikální principy parabolického letu a technologické souvislosti kosmických aktivit.

Tato aktivita potvrdila dlouhodobý přístup AV ČR k popularizaci vědy jako součásti vzdělávání a podpory budoucích odborníků v oblasti kosmických věd a technologií, v souladu s cíli národního projektu Česká cesta do vesmíru.



Prezentační aktivity pro veřejnost

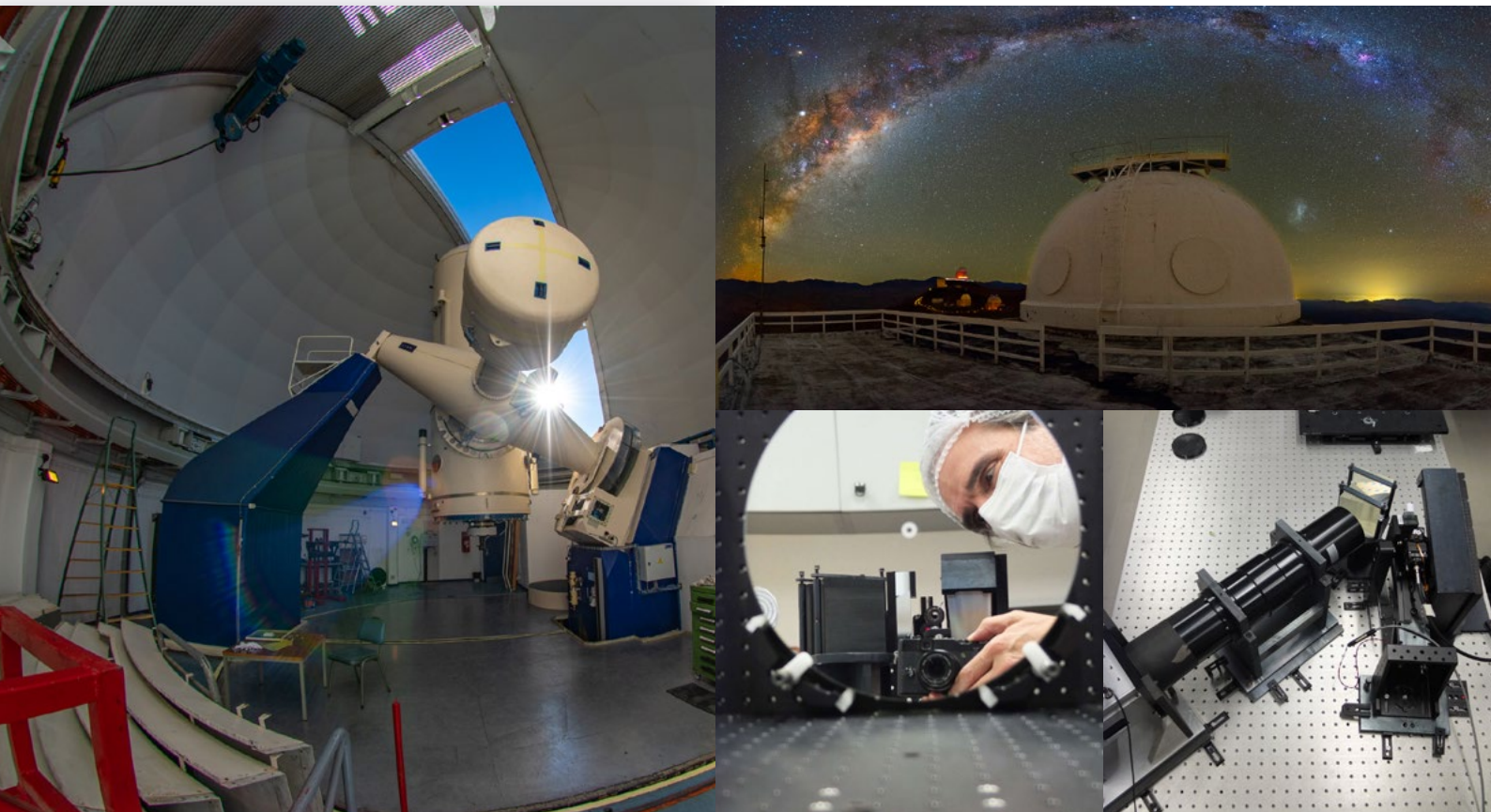
Mise Zero-G byla veřejnosti představována jako konkrétní příklad zapojení České republiky do současných kosmických aktivit v rámci iniciativy Česká cesta do vesmíru. Akademie věd ČR se podílela na společných prezentačních aktivitách, které propojovaly vědecké instituce, státní správu a vzdělávací sektor.

Součástí těchto aktivit byla prezentace programu Vesmír pro lidstvo na Letišti Václava Havla v Praze-Ruzyni v průběhu realizace mise Zero-G. Další formou prezentace byl společný výstavní prostor **Czech Space City**, realizovaný ve spolupráci partnerů České cesty do vesmíru na Veletrhu vědy a v rámci Czech Space Week na veletrhu Gaudeamus v Brně. Tyto aktivity přispěly ke zvýšení povědomí o zapojení české vědy do kosmických aktivit a k informování veřejnosti o možnostech studia a profesního uplatnění v této oblasti.



PLATOSpec

je nový špičkový český instrument vyvinutý pro spektroskopický výzkum exoplanet a hvězd, který zahájil svoji činnost na sklonku roku 2024.



Díky své stabilitě a přesnosti měření se spektrograf zařadil po bok pouze několika dalších přístrojů, které svou výkonností dokáží detekovat a zkoumat malé planety. Dají se s ním tedy nejen hledat planety u cizích hvězd a určovat jejich hmotnosti, ale také zkoumat orbity a historie vývoje exoplanetárních soustav. To ovšem není všechno. **Přístroj se ukázal být velmi univerzální** a je s ním možné provádět výzkum hvězd a hvězdné proměnnosti, vícenásobných hvězdných systémů, či hvězdných erupcí.

Myšlenka projektu vznikla již v roce 2017 a po dlouhém vývoji a mnoha jednáních se jí podařilo plně realizovat. Pod vedením vědců z **Astronomického ústavu AV ČR (ASU)**, a ve spolupráci několika českých, německých a chilských institucí a firem, vznikl vysoko-disperzní stabilní spektrograf umístěný na 1.5m dalekohledu E152 na Evropské jižní observatoři (ESO) La Silla v Chile. Po rozsáhlé renovaci a modernizaci dalekohledu E152 a jeho kopule českou firmou ProjectSoft HK a.s. v letech 2021-2022 je možné dalekohled ovládat odkudkoliv na světě. Injektáž světla a jeho vedení z dalekohledu ke spektrografu byly vyřešeny vědeckým týmem sekce TOPTEC Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., kalibrační jed-

notka spektrografu byla sestavena na observatoři Tautenburg (TLS) v Německu ve spolupráci s TOPTEC. Samotný spektrograf vychází z konceptu dříve vyvinutého spektrografu FIDEOS a je dílem optiků z Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) v Santiagu v Chile. O běžný provoz přístroje se starají zejména tři hlavní partneři (ASU, TLS, PUC) společně s Masarykovou univerzitou v Brně a univerzitou Adolfo Ibanez v Chile za pomoci ovládacího software speciálně vyvinutého na ASU.





CCD snímek výstupu ze spektrografu

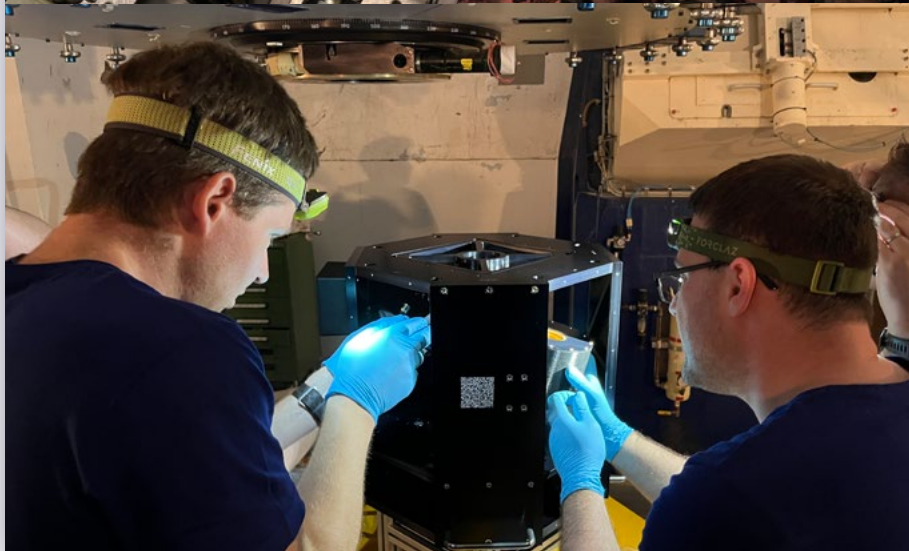
Světlé proužky ukazují hvězdné spektrum spolu s absorpčními čarami (ztemnění v proužcích), světlé body jsou emisní čáry kalibračního spektra thorium-argonové lampy.



Přístroj se stane velmi důležitým pomocníkem stelárních astronomů nejen na ASU, který veškeré operace řídí, ale také ostatních partnerských institucích.

PLATOSpec bude jedním z pevných pilířů mezinárodní sítě observatoří pro podporu mise PLATO, která bude startovat v lednu 2027.

Celý projekt byl od začátku koncipován jako podpora pro vesmírné mise ESA PLATO a ARIEL, na kterých se také podílejí čeští vědci a české firmy. PLATOSpec se také stal výchozím bodem pro koncept nového přesného spektrografu, který bude na konci roku 2026 sestaven na Perkově 2m dalekohledu ASU v Ondřejově. Projekt, servisní mise a běžný provoz byly a jsou podporovány projektem AV21 Vesmír pro lidstvo.



› ui.adsabs.harvard.edu
Kabáth et al. 2026 / Žák et al. 2025



› asu.cas.cz
TZ



› stel.asu.cas.cz/plato
PLATOSpec



› platomission.com
PLATO

Česká účast na misích Evropské kosmické agentury

V rámci **Edice Strategie** vyšla v roce 2025 publikace **Evropské kosmické mise s českou účastí**, která přináší první souhrnný a ucelený přehled zapojení českých týmů do vědeckých misí Evropské kosmické agentury (ESA).



Publikace mapuje jak vědeckou účast a přípravu, tak i konkrétní hardwarové příspěvky pracovišť AV ČR na vývoji a realizaci vědeckých přístrojů. Současně představuje důležitý referenční materiál pro širší odbornou komunitu i pro strategické plánování, protože srozumitelně dokumentuje rozsah a relevanci českého přínosu v klíčových evropských kosmických projektech. Publikace je členěna do sedmi tematických kapitol: Evropské mise ke Slunci, Meziplanetární sonda k ledovým měsícům planety Jupiter, Exoplanety: klíč k největším záhadám lidstva, Mise Comet Interceptor – čekání na novou kometu, Sonda k Venuši – EnVision, Gravitační laboratoř LISA a Horký a energetický vesmír.

Jiří Svoboda a kolektiv Evropské kosmické mise s českou účastí

ISBN 978-80-200-3620-9

Vydalo Středisko společných činností AV ČR, v.v.i.
pro Kancelář AV ČR, Národní 3, 117 20 Praha 1



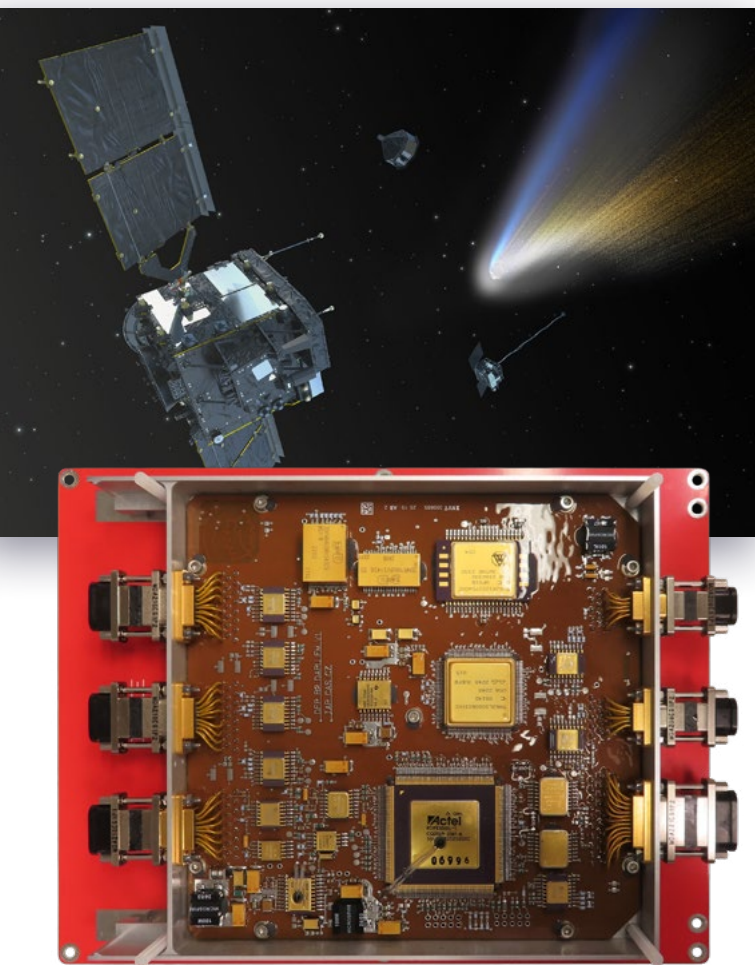
web-api.academia.cz
Online verze

Mise PROBA-3 – první umělé zatmění Slunce ve vesmíru a první snímky koróny (milník 2025)

Nejnověji vypuštěnou misí ESA s českou účastí je **PROBA-3**, technologicky i vědecky průlomový projekt založený na precizním formačním letu dvou satelitů, které v kosmu vytvářejí **umělé úplné zatmění Slunce**. Díky tomu může koronograf **ASPIICS** dlouhodobě pozorovat vnitřní **sluneční korónu** velmi blízko okraje slunečního disku.

V **červnu 2025** ESA zveřejnila **první snímky koróny**, čímž byl potvrzen klíčový milník mise – funkčnost formačního letu i připravenost instrumentu. První data ukázala schopnost zachytit jemné struktury koróny ve viditelném i polarizovaném bílém světle a otevřela nové možnosti pro studium dynamiky sluneční atmosféry, související se slunečním větrem a kosmickým počasím.

Na misi se významně podílí také české instituce prostřednictvím **hardwarové účasti**, kterou koordinoval **Astronomický ústav AV ČR (ASU)** ve spolupráci s **TOPTEC** a **VZLÚ**.



Mise Comet Interceptor

Jednou z nejzajímavějších budoucích misí ESA s významnou českou účastí je **Comet Interceptor**. Ta se má v roce 2029 vydat do libračního bodu L2 soustavy Slunce–Země, kde bude vyčkávat na příležitost k průzkumu nedotčené komety, která vstoupí poprvé do vnitřní oblasti Sluneční soustavy. Taková kometa může obsahovat materiál zachovaný z doby formování a raného vývoje Sluneční soustavy. Comet Interceptor je zároveň první kosmickou misí, jejíž vědecký cíl dosud nebyl objeven, což z ní činí mimořádně ambiciózní a unikátní projekt.

Díky kombinaci měření na mateřské sondě a dvou dceřiných modulech bude možné poprvé charakterizovat plazmatické prostředí komety v trojrozměrné geometrii a získat tak komplexnější porozumění interakci kometární atmosféry s prouděním slunečního větru.

Ústav fyziky atmosféry AV ČR (ÚFA) se na misi podílí prostřednictvím části přístroje DFP (Dust Field Plasma) určeného k měření vlastností plazmatu, prachu a elektromagnetických polí. ÚFA dodala letové kusy jednotky **DAPU** (Dust analyzer & Processing Unit) pro mateřskou sondu a evropskou dceřinou sondu. Osazení desky elektroniky zajistili kvalifikovaní technici společnosti G.L.Electronic (Brno). Deska byla integrována do přístroje DFP v CBK (Centrum Badań Kosmicznych) Polské akademie věd ve Varšavě.

O PROGRAMU A JEHO CÍLE

Vesmír pro lidstvo je jedním z programů Strategie AV21, <https://strategie.avcr.cz/programy/vesmir-ii>

Jeho hlavním zaměřením je posilovat účast Akademie věd České republiky v rychle se rozvíjejícím kosmickém výzkumu a aktivitách spojených s využíváním kosmického prostoru.

Cílem projektu je co nejlépe využít členství České republiky v mezinárodních vědeckých organizacích, jakými jsou **Evropská kosmická agentura** (ESA) a **Evropská jižní observatoř** (ESO), a umožnit tak plnohodnotné zapojení ČR do významných vesmírných projektů i další rozvoj národního kosmického programu. Podpora vývoje hardwaru pro kosmické mise a astronomické observatoře zároveň přináší významný aplikační potenciál pro průmysl inovativních technologií. Nedílnou součástí projektu je také popularizace kosmického výzkumu a astronomie mezi odbornou i širokou veřejností a spolupráce se státní správou. V roce 2025 byly zveřejněny první snímky hlubokého vesmíru pořízené novou observatoří Very C. Rubin v Chile a také první výsledky vesmírné mise Proba-3, která zkoumá sluneční korónu. Na obou těchto projektech se významně podílejí čeští vědci a odborníci.

KONFERENCE A WORKSHOPY

Každoročně pořádáme několik konferencí, workshopů a seminářů. Mezi nejvýznamnější hosty roku 2025 patřil **nositel Nobelovy ceny za fyziku, astrofyzik Kip S. Thorne**. Jeho přednáška, která se uskutečnila 28. května 2025 v Modré posluchárně Karolina, zaplnila sál do posledního místa. Kip S. Thorne poutavě přiblížil fascinující svět relativistické fyziky – od Velkého třesku, černých děr a kvantových fluktuací až po gravitační vlny, hypotetické červí díry a cestování časem. Závzpomínal také na svou první návštěvu Prahy v roce 1965 i na profesora Jiřího Bičáka.

Mezi další významné akce roku 2025 patřila například konference o světelném znečištění **Světlo, tma, život: cesta ke změně**, workshop **Dynamika tekutin za nízkých teplot**, mezinárodní **workshop zaměřený na výzkum černých děr** a také konference věnovaná **česko-italské spolupráci v oblasti vysokoenergetické astronomie**.

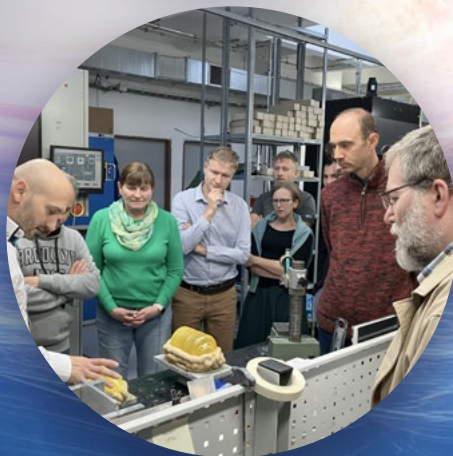
POPULARIZAČNÍ AKTIVITY

Pravidelně se účastníme nejvýznamnějších vědeckých popularizačních akcí, jakými jsou **Veletrh vědy**, **Týden AV ČR**, **Noc vědců**. V roce 2025 jsme také uspořádali cyklus přednášek v pobočkách Městské knihovny s názvem **Výlet do vesmírné zoo**. Připravili jsme nové vzdělávací brožury, například publikaci **Evropské kosmické mise (1) s českou účastí** v edici Strategie AV21 nebo **Meteosat třetí generace (2)** v rámci edice Věda kolem nás.



FOTO CREDIT / ESA

Držitel Nobelovy ceny za fyziku, **Kip S. Thorne**, přednáší zaplněné posluchárně v Praze Karolinu.



Setkání řešitelů programu Vesmír pro lidstvo ve firmě **CRYTUR** v Turnově 14. října 2025.



1 /
Strategie AV21



2 /
Věda kolem nás