

Hledání druhé Země

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Vesmírná mise Evropské kosmické agentury PLATO odstartuje do vesmíru koncem roku 2026. Hlavními cíli mise bude hledání planet podobných Zemi u hvězd, jako je naše Slunce. V červnu 2025 bylo dosaženo důležitého milníku, když se podařilo nainstalovat všech 26 kamer včetně elektroniky na tělo družice. „Pokud by tyto exoplanety v očekávaném množství nebyly nalezeny, bylo by zřejmě nutno revidovat náš pohled na vesmír,“ podotýká k misi Dr. Petr Kabáth, vědecký koordinátor mise PLATO, z Astronomického ústavu AV ČR.

Mnoho z nás jistě uvažuje o tom, zdali je naše Země výjimečná. Při pohledu z vesmíru se jeví jako malá modrá tečka, kterou od života nepřátelského okolního prostředí odděluje tenoučká, ale životně důležitá „slupka“ – naše atmosféra. A díky ní na Zemi doslova bují život.

Zřejmě nejen astronomové přemýšlejí, zdali je někde další taková „Země“? V areálu Astronomického ústavu v Ondřejově trůní známá socha žáby, která se prostřednictvím Nerudových Písní kosmických s hlavou pozvednutou k nebi ptá, „jsou-li tam žáby taky?“. A Carl Edward Sagan, americký astronom, astrofyzik, popularizátor vědy a spisovatel, uvažoval o možnostech života v plynné atmosféře Jupitera a o tom, kdo nebo co by mohlo na tyto otázky odpovědět? „V roce 1975 Carl Sagan skutečně publikoval v *Astrophysical Journal* článek, kde popisoval, jak by mohl vypadat život na Jupiteru,“ podotýká Petr Kabáth. „On totiž vše důkladně propočítal a navrhl i mechanismus, jak by takový život v Jupiterově atmosféře na bázi vodíku a hélia mohl fungovat. Dle jeho predikcí by se v jeho atmosféře vznášeli „plavci“ a kolem by se pohybovali „lovci“, kteří by lovíli ty plavce. Proto je třeba počítat s tím, že život ve vesmíru může vypadat i velmi odlišně od toho, jak jej známe.“

V současné době je potvrzeno již více než 5 000 exoplanet. Těch dobře prozkoumaných je však jen několik stovek. Nejvíce astronomům chybí ty malé, velikostí podobné Zemi, které by mohly mít atmosféru, a tedy i podmínky příhodné pro vznik života. „Předpokládáme, že by se taková exoplaneta musela pohybovat v tzv. obyvatelné zóně u své mateřské hvězdy. Tedy v takové vzdálenosti od hvězdy, která umožňuje udržet kapalnou vodu. Kupříkladu Venuše ani Mars se v této zóně nepohybují. Tuto výsadu má v naší Sluneční soustavě pouze Země,“ vysvětluje Petr Kabáth.

Na tyto otázky by mohly odpovědět vesmírné mise, které po exoplanetách pátrají. Například mise PLATO (PLANetary Transits and Oscillations of Stars) bude hledat především dvojice naší Země – tedy exoplanetu, která obíhá okolo své hvězdy podobné našemu Slunci tak jako Země. „Domníváme se, že by PLATO měla objevit několik desítek takových planet. Pokud se tak ale nestane, budeme se muset ptát – zda jsme jako lidé skutečně tak jedineční a proč? A budeme muset přehodnotit fyzikální pohled na vesmír tak, jak ho známe,“ připomíná Petr Kabáth.



Obr. 1 „Domníváme se, že by mise PLATO měla objevit několik desítek planet podobných Zemi,“ podotýká Petr Kabáth. Kredit: ESA, M. Pédoussaut

Mise PLATO by měla hledat sluneční soustavy podobné té naší. Po jejím startu, který je plánován na rok 2026, bude monitorovat zhruba milion jasných hvězd. Vědci v této souvislosti očekávají velké množství systémů s kandidáty na planety. Ty bude nutno dále ze Země pozorovat a potvrdit nebo vyvrátit, zda opravdu jde o exoplanety. Takovýchto kandidátů budou tisíce, a proto bude třeba i tisíce hodin pozorovacího času. Planety bude možné pozorovat i dalekohledy, jako je Perkův dvoudmetrový dalekohled nebo také dvoudmetrový dalekohled Alfreda Jenschke na observatoři Tautenburg v Německu či nově dalekohled E152 s přístrojem PLATOSpec v Chile.

Mise PLATO Evropské kosmické agentury (ESA) začne od roku 2027 hledat planety podobné Zemi okolo hvězd slunečního typu. V červnu roku 2025 překročila mise významný milník v přípravě, kdy byla úspěšně nainstalována na modul vesmírné lodi optická lavice s 26 kamerami. V současné době zbývá ještě nainstalovat solární panely. „Česká republika je do mise aktivně zapojena v oblasti vývoje hardwaru a softwaru, stejně jako ve vědecké oblasti,“ připomíná Petr Kabáth. „Bude zajišťovat provoz přístroje ve vesmíru a komunikaci se Zemí. Tento krok uskutečnila společnost OHB v německém Oberpfaffenhofenu. Celou misi vědecky zajišťuje Německá agentura pro výzkum vesmíru (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; www.dlr.de).“

Mise družice PLATO vychází ze stejných metod, které byly velmi úspěšné při hledání planet a ve hvězdném výzkumu při misích družic Kepler nebo TESS. Konstrukce PLATO je však v mnoha ohledech přelomová. Místo jednoho velkého dalekohledu je na stejné platformě nainstalováno hned 26 nezávislých dalekohledů, které budou pracovat současně. Čtyřicet z těchto kamer bude snímat oblohu každých 25 sekund, další dvě tzv. rychlé kamery s ohromující kadencí jednoho měření za 2,5 sekundy. Obě rychlé kamery jsou navíc vybaveny širokopásmovými barevnými filtry a umožní tak simultánně zachytit tranzit planety v červené a modré oblasti spektra. Zaznamenané rozdíly mohou být okamžitým indikátorem pro přítomnost atmosféry exoplanety právě přecházející před svou mateřskou hvězdou.

V čisté místnosti firmy OHB Systems AG v německém Oberpfaffenhofenu – hlavního kontraktora PLATO – byla sestavena optická lavice s 26 kamerami a vše bylo velmi přesně nainstalováno do servisního modulu vesmírné lodi, která přístroj ponese. Servisní modul obsahuje kromě nyní nainstalovaných dalekohledů také veškeré komponenty potřebné pro kontrolu letu a řízení dalekohledu, řídicí trysky a také anténu pro komunikaci se Zemí.

Tým inženýrů po sestavení instrumentu a servisního modulu zkontroloval elektrická spojení a po úspěšných testech byly servisní modul a vlastní instrument s kamerami pevně spojeny. Nyní je ještě třeba ve výzkumném centru ESA ESTEC v Noordwijku v Nizozemsku nainstalovat sluneční panely a sluneční clony. Poté budou PLATO čekat testy funkčnosti v simulační komoře a také testy softwaru pro zpracování dat přímo na palubě servisního modulu.

„Do mise PLATO přispěla také Česká republika pod vedením Astronomického ústavu AV ČR vývojem sofistikovaného hardwaru a softwaru. Za Českou republiku dodala firma SAB Aerospace hi-tech přepravní kontejnery, firma Moravské přístroje kamery pro testování objektivů, software je potom vyvíjen na Astronomickém ústavu. Dalším českým příspěvkem do mise PLATO je nový moderní spektrograf PLATOSpec, umístěný na observatoři La Silla v Chile. PLATOSpec bude sloužit jako spektroskopická pozemní podpora mise PLATO,“ dodává Petr Kabáth.

Projekt PLATOSpec slouží k hledání a charakterizaci exoplanet, ale také ke spektroskopickým pozorováním hvězdných pulzací nebo horkých hvězd a dalším astrofyzikálním tématům. Astronomický ústav AV ČR je vedoucím pracovištěm tohoto mezinárodního projektu. Zásadním cílem byla instalace moderního ešeleového spektrografu na dalekohled o průměru zrcadla 1,52 m, který se nachází na observatoři La Silla v Chile.

PLATOSpec od října 2024 bude pomocí měření radiálních rychlostí spektroskopickou metodou odhalo-



Obr. 2 „Předpokládáme, že by se taková exoplaneta musela pohybovat v tzv. obyvatelné zóně u své mateřské hvězdy,“ vysvětluje Petr Kabáth. Kredit: ESA, M. Pédoussaut

vat nové planety z jižní polokoule. Hlavním cílem je charakterizovat plynné, ale i menší exoplanety a měřit v kombinaci s daty z vesmírných misí TESS a později PLATO jejich poloměry a hmotnosti. Díky těmto novým měřením bude možné pochopit vývoj a stavbu plynných obrů, ale také vybrat slibné kandidáty na druhou Zemi, které bude nutné dále pozorovat většími dalekohledy – například z observatoře ESO Paranal v Chile.

Kromě vývoje hardwaru a softwaru se čeští vědci budou podílet také na vědecké interpretaci dat. „PLATO najde dvojce planety Země a otevře tím bránu k hledání života mimo Sluneční soustavu. Předpokládá se, že by mělo nejen najít druhou Zemi, ale také zodpovědět otázku, zda je naše Sluneční soustava ve vesmíru jedinečná. Výzkum exoplanet však není jediná oblast, ve které bude PLATO průlomem – mise bude extrémně důležitá také ve výzkumu hvězd,“ vysvětluje Petr Kabáth.

Vědecká komunita pro misi PLATO je zastoupena v ČR také na Masarykově univerzitě (Tereza Jeřábková), na Univerzitě Karlově (Michal Švanda) a v dalších institucích. Díky zapojení univerzit i Akademie věd ČR je cílem zajistit aktivní účast české vědecké komunity na této mezinárodní misi a zároveň zapojit do výzkumu i studenty a mladé výzkumníky a výzkumnice.

Před startem tedy už čeká PLATO pouze instalace solárních panelů. Poté bude družice převzata agenturou ESA a převezena na kosmodrom Kourou ve Francouzské Guyaně, kde odstartuje na raketě Ariane koncem prosince 2026.

Vyhledat ve vesmíru další exoplanety, další „Země“, je pro vědce i celé lidstvo velmi důležité. Tento vědecký výzkum by mohl napomoci k našemu dalšímu pochopení vesmíru. „Pokud zjistíme, jak fungují vzdálené planetární systémy, může nás to zpětně přivést k rozluštění toho, proč naše Sluneční soustava vypadá zrovna takto a co to ve vesmírných měřítkách může znamenat, tedy potažmo i k tomu, jak je to vlastně s inteligentním životem ve vesmíru vůbec. Možná si někdo řekne, k čemu je mi dobré toto vědět a jak mě ovlivní skutečnost, že někde miliardy kilometrů daleko je nějaká planeta podobná Zemi. Ale dovolím si tvrdit, že mě osobně to rozhodně obohatí, a mohu si vážit sám sebe – že se o takovéto věci zajímám a mohu o nich i někomu dalšímu říci. Že se zajímám o něco, čemu věřím, že dává hluboký smysl a vlastně i svým způsobem obohacuje celé lidstvo.“



Doc. Dipl.-Phys., Petr Kabáth, Dr. rer. nat., (*1980) vystudoval fyziku na Freie Universität Berlin a pokračoval doktorským studiem v astrofyzikálním oboru výzkumu exoplanet na Technische Universität Berlin a Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum. Po doktorském studiu nastoupil jako postdoktorand a později jako astronom do Evropské jižní observatoře v Chile, kde strávil pět a půl roku podporou přístrojů na observatoři Cerro Paranal. V roce 2015 se vrátil do ČR jako „Purkyně fellow“ na Astronomický ústav AV ČR do Ondřejova, kde založil Skupinu výzkumu exoplanet. Nyní je vedoucím projektu nového spektrografu PLATOSpec a české účasti ve vesmírné misi PLATO a vyučuje a vede studenty na Univerzitě Karlově.