

# Dotkni se (exo)planet...

Jana Žďárská

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

Výstava *Dotkni se (exo)planet* se v listopadu roku 2021 pokusila neotřelým způsobem přiblížit vzdálené vesmírné světy. Návštěvníci měli jedinečnou možnost prohlédnout si modely planet a exoplanet pěkně zblízka, a to včetně modelů jejich povrchů, reprezentujících reliéf i mineralogickou a horninovou skladbu. Expozici doprovázely informační panely, které shrnuly nejnovější poznatky současné vědy. Výstavu v rámci festivalu Týden Akademie věd ČR připravil RNDr. Martin Ferus, Ph.D., se svým týmem z Oddělení spektroskopie Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR s podporou programu AV ČR Strategie AV21 – Vesmír pro lidstvo a ve spolupráci s Ing. Liborem Lenžou z Hvězdárny Valašské Meziříčí.

Když byla v roce 1988 objevena první exoplaneta<sup>1</sup>, která navíc musela na své potvrzení čekat až do roku 2002, byla to pro výzkum vesmíru významná a důležitá zpráva. Od té doby bylo potvrzeno již 4884 exoplanet ve tři a půl tisíci planetárních soustav. Nejvíce z nich objevil vesmírný teleskop Kepler<sup>2</sup>, aktivní především v letech 2009–2013, který má na svém kontě 2662 potvrzených objevů exoplanet a několik tisíc planetárních kandidátů. Předpokládá se, že podle dosavadních pozorování připadá v průměru na každou hvězdu nejméně jedna planeta, přičemž velké procento hvězd má planet více.

Vědecké poznání kráčí mílovými kroky a ve výzkumu exoplanet obzvláště. Před několika desetiletími neexistovaly vědecké důkazy, že by i u ostatních hvězd mohly být planety, tak jako jsou u našeho Slunce. Planety naší Sluneční soustavy, které při příznivých pozorovacích podmínkách můžeme vidět i pouhým okem, tak byly jediné známé cizí světy. A přestože jsou k naší Zemi poměrně blízko, jejich



**Obr. 1** Vlevo truhlář Jaroslav Prchal z Jenichova, který stvořil podstavce pro planety, vpravo Ing. Libor Lenža a Dr. Lukáš Nejd, kteří pomáhali planety kompletovat.

fyzikální a chemická podstata byla až donedávna velkým tajemstvím a mnoho z těchto tajů si uchovávají dodnes. „Nejzásadnější otázkou je samozřejmě výskyt života v minulosti či jeho přetrvání až do současnosti. Fascinující je také související záhada, zda Mars a Venuše kdysi v minulosti připomínaly Zemi, a co se stalo, že nyní jsou to světy tak rozdílné. Z hlediska poznání základní chemie prostředí na planetách je jednou velkou záhadou například Venuše, a to nejen z důvodu

- 1 Též extrasolární planeta – planeta obíhající kolem jiné hvězdy než kolem Slunce.
- 2 Míse NASA s úkolem hledat vzdálené exoplanety podobné Zemi, během jejíhož působení bylo prozkoumáno více než 100 tisíc hvězd v souhvězdí Labutě a Lyry. Kamera disponovala rozlišením 95 megapixelů.



**Obr. 2** Hotové exponáty při převozu do foyer Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského.



**Obr. 3** Modely těles Sluneční soustavy – Měsíc, Země, Venuše a Gliese.

velmi kontroverzní detekce fosfanu v její atmosféře. O Venuši máme spíše rámcové informace a její detailní výzkum je velkou výzvou pro kosmické mise budoucnosti,<sup>3</sup> připomíná Martin Ferus.

Proto není překvapující, že o exoplanetách toho víme ještě méně než o planetách Sluneční soustavy. Není to jen tím, že jejich výzkum probíhá teprve krátce, ale významně nás limitují zejména technické prostředky současnosti. Exoplanety můžeme zkoumat zatím jen prostřednictvím spektrální analýzy jejich světla, zaznamenaného hlavně pozemskými teleskopy. Martin Ferus k tomu dodává: „*Exoplanety jsou velmi vzdálené světy. Zatím máme informace pouze o těch nejbližších, ačkoliv to znamená v kosmických vzdálenostech okruh v okolí Slunce v řádu několika tisíc světelných let. Větším problémem je však citlivost přístrojů – musejí detekovat drobné nuance vzniklé ve spektru mateřské stálice tím, že dojde k utlumení některých spektrálních oblastí příslušejících atmosférickým složkám exoplanety, která přechází během měření z našeho pohledu před mateřskou hvězdou (dojde k tzv. tranzitu). Dostatečně citlivá měření budou schopny provést až budoucí kosmické dalekohledy, např. James Webb<sup>3</sup>, který se již vydal na svou pouť, či Ariel<sup>4</sup>, který odstartuje po roce 2028 a provede systematický výzkum až tisíce exoplanet.*“

Ačkoliv se výzkum exoplanet zdá být čistě astronomickou doménou, fyzikální chemie hraje v jejich poznání naprosto stěžejní roli. Společně s astronomií a dalšími vědními disciplínami po střípcích skládá reálný obraz vzdálených světů. Také díky těmto poznatkům mohli vědci exoplanety vymodelovat a přiblížit veřejnosti. Kromě astronomických pozorování totiž přispívají k odhalení záhad vzdálených světů i laboratorní experimenty za přísně kontrolovaných podmínek. Přesná měření přinášejí zásadní informace nejen o spektrech jednotlivých složek jejich atmosféry, ale také o základních procesech, které hrají

stěžejní roli v utváření tamějšího prostředí. Pochopení chemie a fyziky těchto procesů, např. fotochemických reakcí, účinků plazmatu či chemie aerosolů, pak pomáhá exoplanetu zhmotnit a vysvětlit spektrální data, změřená pomocí kosmických dalekohledů. Autor výstavy a vedoucí Oddělení spektroskopie Martin Ferus vysvětluje: „*Současná věda přináší stále více údajů a v příštích dekádách pravděpodobně poznáme vzdálené světy mnohem více do hloubky. Možná, že nás od odpovědi na otázku, zda můžeme být, jsme, či nejsme ve vesmíru sami, dělí jen jedno či dvě desetiletí.*“

Výstava také akcentovala příspěvek českých a československých badatelů ke kosmickým misím současnosti i minulosti. Základní československou stopu jistě představuje série úspěšných družic Magion. Vědecký dokumentární film *Magion, příběh družice* přiblížil první samostatnou kosmickou misi našich vědců. Film představuje první československou družici<sup>5</sup> a výzkumníky, kteří se na jejím vzniku a tříletém provozu podíleli<sup>6</sup>. Nejen díky projektu Magion, ale vzhledem k obrovskému přínosu československé vědy a techniky k programu Interkosmos získalo Československo pomyslnou bronzovou medaili – po Sově-

5 Vypuštěna 24. října 1978.

6 Snímek natočil tým Odboru audiovizuální techniky AV ČR.



**Obr. 4** Návštěvníci se v rámci výstavy dozvěděli o základních principech pátrání po exoplanetách, prohlédli si povrchy planet a modely kosmických sond, které nesou výraznou českou stopu.

3 JWST úspěšně odstartoval 25. prosince 2021 a má nahradit dosluhující Hubbleův teleskop. Umístěn bude v libračním centru L2 soustavy Země–Slunce cca 1,5 mil. km od Země na opačné straně než Slunce (Hubbleův teleskop se pohyboval na nízké oběžné dráze).

4 Vesmírný teleskop Misi ESA.



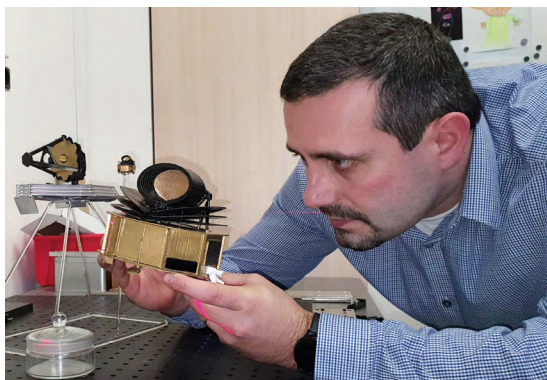
**Obr. 5** Horniny, minerály a modely reliéfu povrchů byly u těles Sluneční soustavy tu a tam ozvláštněny technickými výtvy člověka – lodí Apollo na Měsíci, sondou série Veněra na Venuši, slavným Vikingem hledajícím život na povrchu Marsu. Na mořském dně rozkládajícím se možná pod ledovým příkrovem Trappistu-1 h však čnely vzhůru jen přízračné sopouchy černých kuřáků.

sém svazu a Spojených státech bylo třetí zemí, která vyslala do vesmíru svého kosmonauta. Věděli jste, že antény Magionu byly zkonstruovány ze svinovacího metru? Naši badatelé jsou zkrátka mistři improvizace – a to nejen tehdy, ale často i dnes.

Výstava nabídla velké množství informací pro všechny věkové kategorie návštěvníků. Dospělí se mohli dozvědět o základních principech pátrání po exoplanetách, prohlédnout si povrchy planet a modely kosmických sond, které nesou výraznou českou stopu. Pro dospělé i děti byly připraveny pracovní listy, díky nimž mohli plnit úkoly s vesmírnou te-

matikou a získat zajímavé „astronomické“ ceny – například hrnek s nápisem „Dotkni se exoplanet“ nebo dětské knihy o vesmíru a další drobné upomínky.

Výstavu navštívilo i mnoho školních skupin, které se v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského běžně zúčastňují jeho výukových programů. Květa Stejskalová, spoluorganizátorka výstavy, k tomu dodává: „Výstavu si prohlédli např. i žáci 9. třídy ZŠ Brandýs nad Labem, které jsem vyučovala na jaře online v rámci programu AV ČR „Pozvěte si vědce do výuky“. Došlo tak k zajímavému a tolik potřebnému propojení online výuky a osobního setkání.“



Prý kdo si hraje, nezlobí. **RNDr. Martin Ferus, Ph.D.**, (\*1983) je na obrázku s modelem kosmického teleskopu Ariel, který byl na výstavě rovněž k vidění. Vystudoval fyzikální chemii na PřF UK v Praze a v současné době působí jako vědecký pracovník a vedoucí Oddělení spektroskopie Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského. Věnuje se výzkumu chemie planet, spektroskopii exoplanet, studiu meteorů a materiálové chemii. Martin Ferus stejně jako jeho studenti obdržel za výsledky v oblasti simulace chemických následků dopadu asteroidů na rané planety několik akademických cen.



**Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.**, (\*1966) vystudovala chemické inženýrství na FCHI VŠCHT v Praze. V současné době se v ÚFCH J. Heyrovského po letech výzkumu v oboru heterogenní katalýzy více než 15 let věnuje programům popularizujícím chemii směrem ke studentům, dětem a veřejnosti. Za úspěšnou popularizaci byla oceněna např. Medailí Vojtěcha Náprstka.