

# Exobiolog hledající stopy života

**Profesor Jan Jehlička je průkopníkem exobiologie – nové disciplíny 21. století. Spolu se svými kolegy a s využitím Ramanových spektrometrů hledá odpovědi na otázku: Existuje či v minulosti existoval život mimo planetu Zemi? Loni obdržel univerzitní Donatio.**

TEXT Marcela Uhlíková FOTO Michal Novotný, NASA

**Pane profesore, v čem je stopování uhlíku tak fascinující? Proč vás zajímá?**

Uhlík se v geosféře vyskytuje v různém stavu. Uhlí a ropa jsou jen nejvýznamnější organické látky, které se podílely na rozvoji lidstva. Čistý, elementární uhlík se v horninách vzácněji vyskytuje jako krystalický grafit či diamant. Častěji bývají organické sloučeniny v horninách rozptýleny, jsou amorfní. A právě ty rozptýlené a ne zcela krystalické černé uhlíkaté sloučeniny v horninách mohou být fascinující. Dovídáme se o nich poměrně špatně a zejména v minulosti neexistovaly vhodné metody pro jejich ... Je jistě

zajímavé stopovat prekurzory organické hmoty v horninách a jejich přeměnu na grafit během metamorfóz.

**Jak jste se ke studiu hornin dostal?**

Poté, co jsem dostudoval na Přírodovědecké fakultě UK a obhájil diplomku s docentem Bohdanem Kříbkem, průkopníkem organické geochemie v Československu, jsem nastoupil do Ústředního ústavu geologického (*dnes Česká geologická služba – pozn. red.*). Ve Francii, v Orléans, jsem pak na univerzitě a v CNRS pokračoval. Tam jsem se dál věnoval uhlíkatým sloučeninám v horninách západočeské oblasti a začal se učit v deva-

desátých letech moderní, analytické techniky transmisní elektronové mikroskopie (TEM) a Ramanovy spektrometrie.

**Takže jste mohl využít hned dvě metody!**

Ano. Jednu těžkopádnou, ale výtečnou pro poznání strukturních a mikrotextrurních aspektů třeba uhlíkaté hmoty, již je však nezbytné izolovat, rozpouštět z matrice dominantní horniny, kdy obsahy uhlíku jsou velmi nízké... Vše je jak na dlani, ale tak černé!

**A v Orléans přišel ten druhý, modernější postup?**

Šlo o novátorskou Ramanovu mikrospektrometrii, kdy ale přístroj ještě zabíral celou laboratoř – laser byl veliký a musel se chladit vodou; získání dobrého spektra trvalo hodiny. V Čechách se v té době tyto přístroje takřka nevyskytovaly a metoda se sotva prosazovala: nebyla moc rozšířena, ačkoli zde existovaly skupiny vědců, kteří si přístroje byli schopni sestavit.

**Ramanova mikrospektrometrie, to je asi učiněný poklad „geovědce“, ne?**

To rozhodně. Umožňuje totiž získávat spektroskopickou, strukturní informaci z malinkých mikrometrických objemů. A to i uvnitř průsvitných či průhledných minerálů. Ale třeba i z atmosférických částic, pokud by nás zajímalo jejich fázové složení. Navíc je nedestruktivní; lze jí zkrátka změřit jakýkoliv a často neupravený vzorek a pak se rozhodnout pro použití jiných metod a analýz. Lze studovat minerály, biomarkery, mikroskopické částice, buňky, tkáň... Od roku 2010 se začaly vyvíjet miniaturizované a přenosné Ramanovy spektrometry.

Právě ty mají široké uplatnění v terénních podmínkách: v oblasti kriminalistiky, uměleckých artefaktů a pro řešení geovědních, geobiologických anebo astrobiologických problémů.

**Prof. RNDr. Jan Jehlička, Dr.**, vystudoval Přírodovědeckou fakultu UK, kde v současnosti působí v Ústavu geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů. Vede tamní exobiologický tým. Doktorské studium absolvoval ve francouzském CNRS. Je spoluautorem desítek odborných publikací. Loni se stal laureátem ceny Zdeňka Johana za publikaci v časopise *Frontiers in Microbiology* a získal ocenění *Donatio Universitatis Carolinae*. Rád poslouchá vážnou hudbu (Beethoven, Stravinskij aj.), čte a leckdy i „bloumá“ po kopcích, lesích či v baru.

**Ale i pro výzkum uměleckých artefaktů.**

Přesně tak. U uměleckých artefaktů, spadajících do materiálového výzkumu, dnes široce se rozvíjející oblasti *cultural heritage*, lze metodu využívat bez vzorkování a zcela nedestruktivně. Ramanovskými spektrometry je snadné ověřit pravost drahokamů vsazených do historických klenotů a někdy určit lokalitu jejich původu. Galeristy, kurátory, sběratele anebo restaurátory zajímají pigmenty užití na obrazech, jejich přemalbách, lze doložit jejich pravost i odhalit použití modernějších barev. Obdobně lze přenosnými přístroji studovat například stav maleb, fresek, stavebního kamene, polychromie na kamenných, dřevěných skulpturách, alteraci kovových soch přímo tam, kde stojí bez vzorkování pro analýzy v laboratoři.

**Vás, exobiologa, ovšem nejvíce fascinuje možná existence života mimo Zemi...**

Tento směr moderní přírodovědy má mnoho aspektů, oblastí a podotázek. Věnuje se různým vesmírným tělesům, včetně planet a satelitů Sluneční soustavy a také objektům i planetám mnohem menším a vzdálenějším. Zabývá se třeba i samotnou definicí života, obecnějšími otázkami jeho udržování v čase a rovněž problematikou identifikací jakýchkoli projevů životních procesů. Exobiologie navrhuje projekty, které by například mohly prokázat přítomnost organismů v extrémních podmínkách, jež mimo Zemi jinde ve vesmíru panují, i detekovat chemické stopy po biologických procesech v dávné minulosti.

**Které projekty jsou ty nejsnáze představitelné?**

V pokročilém stadiu jsou to projekty americké NASA zaměřené na Mars anebo projekt *Exomars* Evropské vesmírné

agentury (ESA). Jejich zásadní součástí je rover „napěchovaný“ kamerami a analytickými přístroji. Americký *Perseverance*, který už brázdí Mars, je vedle řady nástrojů a přístrojů vybaven poprvé dvěma Ramanovskými spektrometry. Jeden je zaměřen na detailní analýzu vzorků, druhý systém umožňuje získávání Ramanovských spekter na výchozech hornin na více než desetimetřovou vzdálenost.

A vozítko ESA s názvem *Rosalind Franklin*, jež bude na Marsu působit asi od roku 2023, zahrnuje také Ramanovský spektrometr, což umožní analýzu vzorků, které z hloubky až dvou metrů získá robotický vrták. Cílem těchto pokročilých analytických nástrojů je detekce minerálních i organických stop v horninovém prostředí. Znalost složení napomůže poznání prostředí Marsu v minulosti. Detekce organických stop, biomarkerů by mohla naznačit, zda se v minulosti nemohly vyvinout biologické procesy, možná využívané velmi jed-

noduchými mikroorganismy... A právě identifikace biomarkerů v endolitech, v kamenech, ve kterých se extremofilové někdy rozvíjejí recentně, ve více méně povrchových podmínkách na Zemi, je tématem našich současných výzkumů.

**Omlouvám se, nejste vy tak trochu i romantik a snílek?**

Každý, kdo bádá, přece musí mít fantazii, být zvědavý a nadšenec. Ano, možná i snílek. Nevím, do jaké míry anebo snad zda víc by to mělo platit i v případě hledání stop života na Marsu anebo v nehostinných pouštích, mrazivých lagunách Antarktidy anebo zásaditých jezerech Austrálie. Bádání zde anebo měření sofistikovanými aparaturami či miniaturními prototypy Ramanovských spektrometrů, které budou tápat po povrchu Marsu, je vzrušující. Výsledky, jež získáváme, mají přímý vztah k projektům zaměřeným na lepší pochopení složení horninových výchozů jak na Marsu, tak i v podmínkách docela pozemských.



Rover NASA *Perseverance* je vybaven i dvěma Ramanovskými spektrometry.

