

Odhalování tajemství nedokonalých krystalů

Prestižní grant EXPRO získal pro výzkum molekulárních krystalů vedoucí laboratoře elektronové difrakce Dr. Lukáš Palatinus

Jana Žďárská

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

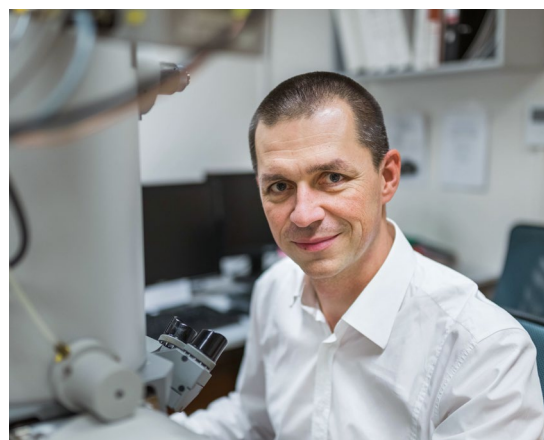
Vedoucí laboratoře elektronové difrakce Dr. Lukáš Palatinus se spolu se svým týmem dlouhodobě věnuje výzkumu krystalů a krystalových struktur. Už v roce 2016 detekoval se svými spolupracovníky pomocí elektronové difrakce a následných výpočetních postupů slabý signál atomů vodíku, čímž dokázal správný směr jejich činnosti. Tento jeho vědecký výsledek byl natolik zásadní, že se dostal až na titulní stranu prestižního vědeckého časopisu Science. Udělený grant poskytne odbornému týmu jistotu kontinuity základního výzkumu, jehož výstupem budou i vylepšené metody pro vývoj a výzkum léčiv – tedy významný benefit pro nás pro všechny.

Tým Lukáše Palatinuse se díky velkorysému podpoře grantu EXPRO může v následujících pěti letech plně soustředit na vylepšení metody, která se využívá v mnoha oborech chemie a strukturní biologie. „Krytalografická strukturní analýza má v současné době některá omezení,“ vysvětluje Dr. Palatinus a dodává: „Asi největším omezením je, když jsou u studovaného materiálu k dispozici pouze nano- nebo mikrokrystaly. Nejlepší metodou pro studium takových materiálů je elektronová difrakce, avšak i tato metoda trpí řadou omezení, jako jsou malá přesnost mřížkových parametrů, obtíž s přesností získaných strukturních modelů nebo neschopnost spolehlivě určit absolutní strukturu chirálních látek, která souvisí s přesným prostorovým uspořádáním atomů v molekulách.“

Laboratoří, které by byly schopny určit detaily molekuly jako v laboratoři Lukáše Palatinuse, není ve světě příliš mnoho a i proto jeho výzkum nalézá uplatnění

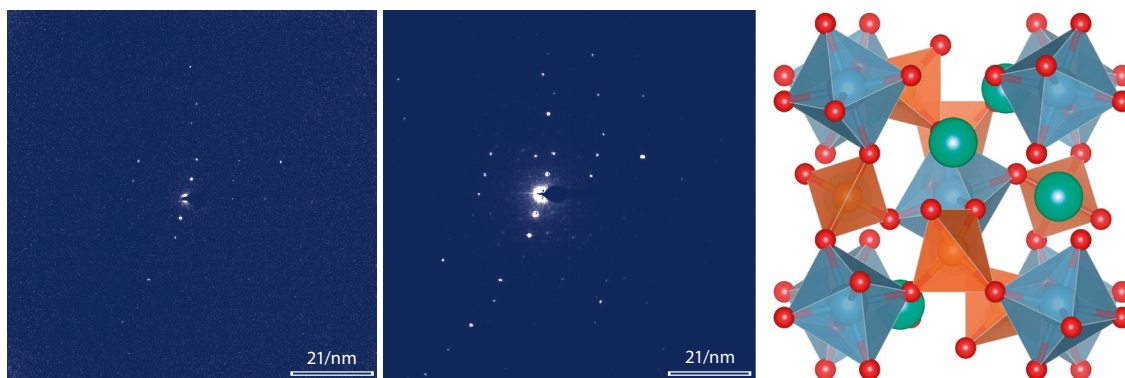


Obr. 1 Výzkumná skupina Dr. Lukáše Palatinuse v laboratoři s klíčovým přístrojem potřebným pro projekt – transmisním elektronovým mikroskopem.



Dr. rer. nat. Lukáš Palatinus (*1977) vystudoval geologii se zaměřením na mineralogii na Přírodovědecké fakultě UK. V roce 2003 obhájil disertační práci v oboru krystalografie aperiodických krystalů na Univerzitě v Bayreuthu. Po čtyřletém postdoktorandském pobytu na Polytechnice v Lausanne založil v roce 2009 na Fyzikálním ústavu AV ČR laboratoř elektronové krystalografie a věnuje se výzkumu krystalových struktur nanokrystalů. V roce 2017 získal cenu Nadačního fondu Neuron pro mladé vědce v oboru fyzika a tým pod jeho vedením byl oceněn cenou Akademie věd ČR za dosažené vynikající výsledky velkého vědeckého významu.

také v komerční sféře. K vědeckému výzkumu v oblasti krystalografie se Dr. Palatinus dostal poměrně klikatou cestou. Jak sám připouští: „Přes zájem o archeologii jsem přešel k paleontologii, přes tu ke geologii a pak k mineralogii, v rámci které mě zaujala krystalografie. První knihy o mineralogii a krystalografii jsem si pořizoval v osmé třídě. Na krystalech mě nejprve fascinovala



Obr. 2 V oblasti elektronové krystalografie došlo v posledních letech také k bouřlivému rozvoji techniky. Vlevo difrakční obrazec krystalu luteciového granátu zaznamenaný standardním detektorem typu CCD, uprostřed záznam difrakce téhož krystalu za stejných podmínek nejnovějším typem detektoru, tzv. hybridním pixelovým detektorem. Snížená hladina šumu a vyšší signál jsou na první pohled patrné a znamenají obrovský pokrok v kvalitě získaných dat. Vpravo znázornění struktury luteciového granátu, kterou je možno analýzou difrakčních obrazců určit.

geometrická dokonalost, kontrast přírodního „výtvoru“ a matematicky přesného tvaru, který snad nikde jinde v přírodě není tak dokonalý.“

Hlavními výzkumnými tématy týmu bude přesné určení mřížkových parametrů z jednotlivých mikrokryсталů, popis nedokonalých krystalů a určení jejich absolutní struktury. Dr. Palatinus s úsměvem vysvětluje: „Kryštaly jsou jako stavebnice. Jsou poskládané z miniaturních kostiček, jimiž jsou velmi často molekuly. Při výzkumu dokážeme určit, jak molekuly vypadají a jak se v krystalu skládají. Vytváříme tak nové modely krystalových struktur.“

Výsledky bádání by měly odstranit současná omezení metody vytvořením sady nástrojů, metod a programů a ustanovit nové standardy v oboru. Dr. Palatinus k tomu dodává: „Pokud se vše podaří, měla by se s přispěním výsledků tohoto projektu elektronová krystalografie molekulárních krystalů proměnit v obecně přijímanou a běžně používanou metodu první volby

pro analýzu nano- a mikrokryсталických molekulárních materiálů.“

Znalost krystalových struktur je klíčová pro výzkum v mnoha oblastech přírodních věd. „Naše metody mají využití v materiálové vědě, tedy vývoji nových materiálů, stejně jako v chemickém průmyslu, např. při vývoji nových katalyzátorů, a také ve farmaceutickém průmyslu při vývoji léčiv, kde atomy a jejich uspořádání určují chemické vlastnosti molekuly a způsob, jakým bude v těle lék interagovat s patogeny,“ připomíná Dr. Palatinus.

To, že se fyzikům podaří naplnit cíle ambiciózního projektu, je díky jejich vědecké úspěšnosti velmi pravděpodobné. „V některých oblastech elektronové krystalografie se dá říct, že jsme na špičce a naše metody jsou unikátní,“ váhavě přiznává Palatinus, ale hned dodává, že nemá rád příliš nadnesená vyjádření.

S gratulací se připojujeme i my v redakci a přeje- me týmu Dr. Palatinuse mnoho dalších výborných výzkumných výsledků!

» Estetika je pro mě důležitá motivace, je to užitečný kompas. Když něco vypadá divně, tak to často bývá divné. Estetika je elegance. «
Lukáš Palatinus

ASTRONOMICKÁ OLYMPIÁDA

předmětová soutěž z **astronomie**
a příbuzných oborů pro žáky **základních**
a **středních škol**

19. ročník zahájíme v **září 2021**.

Sledujte náš web

OLYMPIADA.ASTRO.CZ

Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky je zařazena od roku 2006 v soutěžích typu A, které MŠMT ČR pravidelně vyhláší pro daný školní rok.