

1. Vypočtená struktura bazického octanu mědnatého –  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CH}_2\text{COO}\cdot\text{H}_2\text{O}$  (převzato z publikace Švarcová et al., *Cryst. Res. Technol.*, 1–7 (2011), DOI: 10.1002/crat.201100262).

mnoho nepopsaných linií, a to i přesto, že software prohledává databázi obsahující více než 150 tisíc známých přírodních i syntetických látek. Ukázalo se tak bílé místo – *terra incognita* – a jakékoliv neznámé území vědce nakonec zláká.

Důvod, proč nejsou známy struktury některých mědnatých solí, je prostý – vypěstovat dostatečně velké a chemicky čisté monokrystaly, nutné k běžné strukturální analýze, není snadné (rozhodně to nejde historickými postupy) a spočítat strukturální parametry z jemnozrnných prášků umí málokdo. To je také důvod, proč k projektu přistoupili naši polští kolegové z Krakova – dlouhodobě se totiž zabývají výpočtem krystalových struktur mikrokystalických práškových dat. Nakonec se nám podařilo jak vypěstovat dostatečně velké krystaly, tak spočítat struktury z jejich prášků a výsledky ověřit. Díky tomu už tedy bazický octan mědnatý ve starých malířských dílech poznáme a detektivní pátrání po exaktních znacích historických technologií může pokračovat. Ve vědecké literatuře z poslední doby je však stejná látka zmiňována i v trochu jiných souvislostech. O vypěstování monokrystalu se (dosud neúspěšně) pokoušelo i několik „syntetických“ chemiků. Její struktura totiž patří k tzv. jednoduchým vrstevnatým hydroxidům, které lze snadno interkalovat organickými látkami (do nichž lze vmeřit organické látky) a získat tak chemické materiály s novými vlastnostmi – v tomto případě např. měniče anionů, heterogenní katalyzátory a materiály s mimořádnými magnetickými vlastnostmi. Dobře definovaná struktura je přitom nutným výchozím bodem takových experimentů. Dva směry výzkumu se tu tak slévají v jeden proud, který se docela vymyká škatulkám.

Tak jako naši předkové možná kdysi zjistili, že koroze jejich mědného nádobí nemusí být jen nežádoucí, ale že se s jejím produktem dá i malovat, tak my dnes zjišťujeme se stejným údivem, že krystalové struktury některých tak dávno „známých“ mědnatých solí mohou najít uplatnění i v moderní technologii. Bílá místa na mapě našeho poznání nebývají totiž daleko. Mohou být přímo před našima očima každý den třeba jako zkorodovaný mědný okap na domě v sousedství.

## DAVID HRADIL & SILVIE ŠVARCOVÁ

ÚSTAV ANORGANICKÉ CHEMIE AV ČR, V. V. I.

PROJEKT PODPORY MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE AV ČR M200320901

# Měděňky:

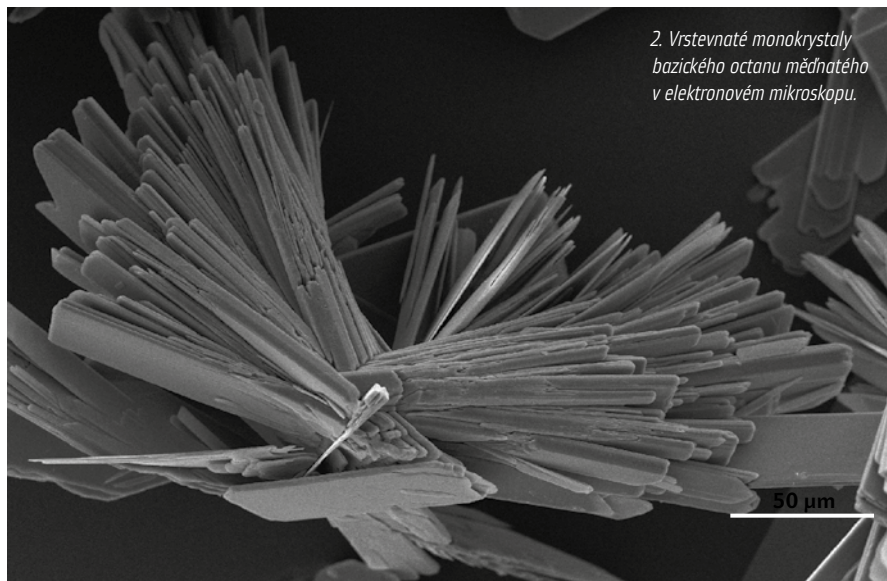
## ZNOVUOBJEVENÉ MATERIÁLY

Nové poznatky často nalézáme za hranicemi tradičních oborů. Nahlížením na známé věci z nových úhlů lze totiž objevit nečekané. Nejde přitom jen o mezioborovou spolupráci, tj. spolupráci specialistů z více disciplín, ale o vytváření oborů zcela nových integrováním poznatků z různých, třeba i zdánlivě nesouvisejících směrů. Skutečnost, že dnes tradiční obory byly kdysi také novými „meziobory“, nás upozorňuje, že bychom zbytečným škatulkováním mohli bránit novým badatelským cestám. Jaký je například dnes obsah tradičního pojmu „anorganická chemie“? Na akademickém pracovišti, které má tento pojem v názvu (Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i., [www.iic.cas.cz](http://www.iic.cas.cz)), se dnes setkáme s vícero hraničními obory – bioanorganická chemie zasahuje do biologie (např. výzkumem volných kyslíkových radikálů a antioxidantů), analytická geochemie do geověd (např. analýzou říčních sedimentárních archivů), chemická syntéza do farmakologie a medicíny (vyhledáváním boranových klastrů s biologickými účinky). Najdeme zde i společné pracoviště s Akademií výtvarných umění v Praze, ALMA ([www.alma-lab.cz](http://www.alma-lab.cz)), které se zabývá materiálovým výzkumem malířských děl a spojuje tak směry přírodovědecké s historickými a uměleckými.

V rámci projektu mezinárodní spolupráce Ústavu anorganické chemie AV ČR, v. v. i., a Jagellonské univerzity v Krakově se našemu týmu letos podařilo nově popsat krystalovou strukturu bazického octanu mědnatého – měděňky – malířského pigmentu používaného již ve středověku. Při hledání dávno zapomenutého se však ukázalo, že se tato vrstevnatá struktura také hodí k syntéze nových chemických materiálů se specifickými vlastnostmi. Projekt tak vlastně ukazuje, že výsledky vědy bývají překvapivé a že se nikdy nedají tak docela napláňovat. Naším původním záměrem bylo zjistit, jak může složení některých historických malířských pigmentů přispět k určení původu výtvarného díla a popisu druhotných barevných změn. Ve středověku neexistovala průmyslová chemická výroba pigmentů. Staří malířští mistři ve svých dílnách využívali látky přírodní (minerály, rostlinná barviva) jen jednoduše uprave-

né třeba mletím nebo si barvy vyráběli jednoduchou chemickou přípravou, kde bylo sice málo exaktnosti, ale o to více empirické zkušenosti. Tak se dočteme, že k výrobě různých měděnek bylo třeba měděných hoblin, vinného octa a kopyky hnoje, někdy zase medu nebo moči mladých chlapců...

Zopakovat dnes v laboratoři tyto historické receptury příprav není proto vůbec jednoduché. Produkt se může lišit od našeho očekávání, nemusí být čistý, barva může kolísat, často vzniknou směsi látek; výsledek prostě nese stopu zvolené procedury. Sběratelé starých receptů dosud především opisovali jeden od druhého, takže se traduje celá řada mýtů; málokdo se pokouší staré recepty prakticky ověřit. Po sérii dlouhodobých experimentů tedy zjišťujeme, že skutečně funkčních postupů přípravy měděnek bylo jen několik. Naš výzkumný tým provedl analýzy produktů historických výrob i vzorků historických maleb difrakčními metodami a zjistil, že ač se jedná o dávno objevené a používané materiály, jejich fázové (mineralogické) složení se v mnoha případech nedá určit. V difrakčním záznamu zůstává



2. Vrstevnaté monokrystaly bazického octanu mědnatého v elektronovém mikroskopu.