

Od minerálů po život na Marsu

Nová kniha prof. Svatopluka Civiše a kol. „Fotochemická redukce CO₂ na terestrických planetách“

Jana Žďárská

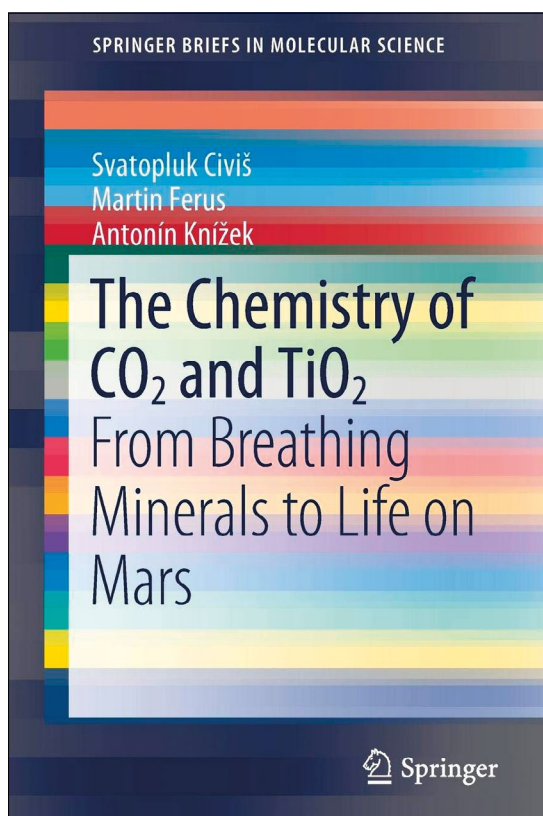
Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

Významný český vědec prof. RNDr. Svatopluk Civiš, DSc., vedoucí oddělení chemické fyziky na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, spolu se svými kolegy RNDr. Martinem Ferusem, Ph.D., a Mgr. Antonínem Knížkem v letošním roce vydali v nakladatelství Springer knihu *The Chemistry of CO₂ and TiO₂: From Breathing Minerals to Life on Mars*.

Jmenovaná publikace je mimo jiné uvedena vznešným citátem: „*To all pilgrims on the path of knowledge...*“ A prof. Civiš k tomu dodává: „*Pohnutce napsat publikaci *The Chemistry of CO₂ and TiO₂: From Breathing Minerals to Life on Mars* předcházela široká škála experimentálních a teoretických prací týkajících se interakce oxidu uhličitého s titanem (TiO₂). To proto, že chemie oxidu uhličitého dnes nachází uplatnění v mnoha aplikacích od boje proti globálnímu oteplování po výrobu paliv či skladování energie. Odráží se v ní i snaha vypátrat původ vzniku života prostřednictvím syntézy organických molekul jak na rané Zemi, tak i na Marsu a jiných terestrických planetách. Účelem této knihy je ukázat dva důležité aspekty interakce mezi plyným CO₂ a polovodičovým minerálním povrchem.*“



Jako výraz ocenění zvláště vysoké kvalifikace prokázané vytvořením závažných, vědecky originálních prací důležitých pro rozvoj bádání v určitém vědním oboru a charakterizujících vyhraněnou vědeckou osobnost uděluje Akademie vědecký titul „doktor věd“ („doctor scientiarum“, ve zkratce DSc.). Foto: Martin Malý pro AV ČR



V knize autoři dále poukazují na to, že atomy kyslíku jsou vyměňovány mezi minerály obsahujícími kyslík a CO₂ i v běžných okolních podmínkách. Tato překvapivá vlastnost, která je často opomíjena, naznačuje, že hranice mezi plynou fází a pevnou fází není zcela inertní a i pokojová teplota může být dostatečná pro umožnění této interakce. Kromě toho výměna atomů kyslíku není omezena pouze na oxid titaničitý. I jiné

» Someone else always has to carry on the story.“
J. R. R. Tolkien «



minerály mohou s plynem reagovat podobně, včetně mnoha běžně se vyskytujících přírodních minerálů. Autoři prostřednictvím této publikace prezentují, že tato překvapivá vlastnost navíc není ojedinělá. Naopak, je to běžný proces, který ovlivňuje probíhající chemické procesy v našem životním prostředí.

Jak podotýká prof. Civiš: „Mnoho studií ukázalo, že oxid uhličitý lze snadno redukovat na metan pomocí procesu zvaného metanogeneze. Fotokatalytická redukce oxidu uhličitého na metan, metanol a další sloučeniny obsahující uhlík jsou pro naši planetu velmi důležité. Tento proces je často spojen se štěpením vody, což produkuje vodík a kyslík, který lze vhodně použít například jako palivo. Tímto způsobem (pokud by byl uplatněn ve větším měřítku) by bylo možné snížit obsah oxidu uhličitého v atmosféře. Další možností využití této chemické reakce by bylo zachytit sluneční energii jako nevyčerpatelný zdroj energie.“

V knize je popsána také skutečnost, že přírodní minerály mohou být použity i jako fotokatalyzátory

Prof. RNDr. Svatopluk Civiš, DSc., narozen v roce 1955, absolvoval Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy obor chemie (RNDr. 1980, CSc. 1986, prof. 2012). Od roku 1990 působí na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, kde vykonává funkci vedoucího oddělení spektroskopie. V roce 1988 obdržel prestižní stipendium – Alexander von Humboldt Fellowship a na Univerzitě Justuse Liebiga v německém Giessenu se věnoval studiu a experimentální detekci infračervených spekter molekulárních iontů. Po dvou letech v Německu se vrátil zpět do Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského, kde začal rozvíjet laboratorní techniky spektroskopie vysokého rozlišení. V roce 1992 obdržel pozvání od nositele Nobelovy ceny G. Herzberga a dva roky pracoval v Herzbergově institutu pro astrofyziku (NRC) v kanadském městě Ottawa. V roce 1994 se vrátil do mateřského ústavu a jeho současná vědecká činnost je zaměřena především na aplikace využívající experimentální techniky spektroskopie s Fourierovou transformací ve spojení s lasery. Je autorem více než 180 publikací, byl a je řešitelem nebo spoluřešitelem více než 20 mezinárodních (evropské, japonské) a českých projektů GA ČR, GA AV, AV ČR. Od roku 2015 zastupuje Českou republiku v Mezinárodní astronomické unii v oblasti výzkumu exoplanet a jejich atmosfér.

Foto k medailonku: Martin Malý pro AV ČR

metanogeneze, jež se může vyskytovat i v přírodním prostředí naší Země. Při pohledu zpět v čase můžeme dobře sledovat, že k metanogenezi skutečně muselo na rané Zemi dojít a tím i k následnému ovlivnění redoxního stavu naší atmosféry. „V důsledku toho by organická nebo prebiotická syntéza mohla probíhat způsoby, které musely hrát důležitou roli v chemickém původu života,“ poznamenává prof. Civiš.

Knihou dokládá, že tento proces by mohl být použit například pro vysvětlení přítomnosti metanu na Marsu a může tak prokázat sezonní variace CH_4 , které byly nedávno na Marsu pozorovány. „Metanogeneze pravděpodobně nestačí k úplnému vysvětlení těchto jevů,“ upozorňuje prof. Civiš, „ale rozhodně hraje svou roli a znovu by měla být zahrnuta do všech modelů planetární chemie.“

Závěrem je třeba poznamenat, že by tato kniha neměla sloužit jako definitivní odpověď lidstvu na současné problémy či řešení otázky globální změny klimatu. Spíše by měla poukázat na některé často zanedbávané aspekty a procesy chemie na rané Zemi i mimo ni.



Prof. RNDr. Svatopluk Civiš počátkem září 2019 obdržel prestižní vědecký titul DSc. Foto: Martin Malý pro AV ČR