

Mikrořasy jako přírodní „továrny“ na krystaly

27.2.2026 - | Matematicko-fyzikální fakulta UK

Mezinárodní vědecký tým ukázal, že mikroskopické řasy jsou schopny akumulovat organické molekuly z okolního prostředí a přeměnit je na krystaly se specifickými vlastnostmi. Výsledky výzkumu, na kterém se podílel i doc. Peter Mojzeš z MFF UK, nedávno zveřejnil prestižní časopis Nature Biotechnology.

Studie s názvem *Harnessing microalgae for the biosynthesis of molecular crystals* je výsledkem spolupráce týmu chemiků a fyziků z Izraele, USA, Velké Británie, Švýcarska, Finska a České republiky. Výzkumníci v ní studovali možnosti využití mikroskopické řasy pro řízenou biosyntézu molekulárních krystalů.

Na příkladu mořské obrněnky *Amphidinium carterae* ukázali, že tento jednobuněčný organismus dokáže velmi rychle a efektivně vychytávat rozmanité N-heterocyklické molekuly (tj. molekuly, které ve svém kruhovém řetězci obsahují kromě atomů uhlíku také minimálně jeden atom dusíku z okolního prostředí) a ukládat je uvnitř sebe ve formě krystalů.

O schopnosti *A. carterae*, ale taky dalších jednobuněčných eukaryotů, uchovávat zásoby dusíku ve formě krystalických purinů, většinou krystalického guaninu, se ví už několik let. Nyní se však podařilo zjistit, že se tato schopnost neomezuje pouze na guanin a několik málo dalších purinů, ale že *A. carterae* dokáže vytvořit krystaly i z dalších pyrimidinů a pterinů. Ve všech případech jde o organické látky těžko rozpustné za fyziologicky relevantních hodnot pH, které se ve velice nízkých koncentracích, zato v obrovském celkovém množství, vyskytují ve světových oceánech a úhrnně se označují jako DON – Dissolved Organic Nitrogen. DON představuje největší globální zdroj organického dusíku v mořském prostředí a jeho koloběh má zásadní význam pro mořskou ekologii a biogeochemii obecně.

Řasy pod mikroskopem

Pro charakterizaci vzorků byla využita Ramanova mikroskopie. Jde o spektroskopickou metodu, která umožňuje určit složení a polymorfii molekulárních krystalů na základě jejich vibračních spekter, a to bezkontaktně a nedestruktivně přímo v živých buňkách, bez nutnosti jejich extrakce.

„Při identifikaci chemického složení bylo potřeba vyřešit řadu obtížných problémů, například s autofluorescencí samotných zkoumaných látek nebo s laserem indukovaným ohřevem a následným rozpouštěním některých méně stabilních krystalů během měření. To se podařilo díky použití méně obvyklé excitační vlnové délky 830 nm, kterou je náš Ramanův mikroskop vybaven,“ říká doc. Peter Mojzeš z Fyzikálního ústavu MFF UK, spoluautor studie, který se Ramanově mikroskopii dlouhodobě věnuje.

Technologie inspirované mikroorganismy

Kromě toho, že studie umožňuje lépe pochopit roli mořských obrněnek v globálním koloběhu DON, ukázala také, že velikost a strukturu těchto molekulárních krystalů je možné do jisté míry ovlivňovat některými chemickými látkami. To by podle autorů mohlo otevřít cestu k řízené biosyntéze organických krystalů s přizpůsobenou morfologií a optimalizovanými optickými vlastnostmi.

Protože se většina zkoumaných molekulárních krystalů vyznačovala dvojlomem a vysokým indexem lomu, technologické zvládnutí krystalizačního procesu inspirovaného mikroorganismy by mohlo v

budoucnu sloužit pro přípravu optických elementů pro nanooptiku.

Wagner, A., Margalit, N., Fishman, Y. et al. *Harnessing microalgae for the biosynthesis of molecular crystals*. Nat Biotechnol (2026). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41587-026-03006-6>

<https://www.mff.cuni.cz/cs/verejnost/aktuality/mikrorasy-jako-prirodni-tovarny-na-krystaly>