

## Biochemici studují, jak živočichové přepínají barvu vyzařovaného světla

Martin Marek získal grant EXPRO od Grantové agentury ČR na výzkum přenosu bioluminiscenční energie v mořských organismech.

[Ema Marušáková](#)



Nejen suchozemské, ale zejména mořské organismy umí produkovat a vyzařovat světlo. Takzvaná bioluminiscence jim pomáhá například v komunikaci či při lákání potravy. [Martin Marek](#) z [Loschmidtových laboratoří](#) RECETOXu Přírodovědecké fakulty se zabývá tímto fenoménem u vybraných mořských organismů už několik let.

Jeho výzkumy mají potenciál inspirovat technologická a průmyslová řešení a konstrukci ekologicky šetrných zdrojů světla s nulovou spotřebou elektřiny. Praktické aspekty projektu podpořil v minulých letech grant Proof-of-concept od [Centra pro transfer technologií](#) Masarykovy univerzity.

Za bioluminiscenci odpovídají enzymy luciferázy, které v organismech přeměňují substrát, takzvaný luciferin, na světlo. Markovi a jeho kolegům se v uplynulých letech podařilo dobře popsat molekulární podstatu luciferázové reakce u dvou bezobratlých mořských živočichů – hlubokomořské krevety *Oplophorus gracilirostris* a žahavce renily fialové (*Renilla reniformis*).

### Jak mění organismy barvu světla

„V novém projektu bychom se chtěli věnovat dalšímu fenoménu, a to je takzvaný rezonanční přenos bioluminiscenční energie. Ten některým organismům umožňuje měnit barvu emitovaného světla a reagovat tak na prostředí, v němž žijí. Za pomoci luciferázy tyto organismy chemicky přemění substrát za vzniku fotonu viditelného světla. Energie tohoto fotonu se však použije na excitaci akceptorového fluorescenčního proteinu a ten pak vyzáří světlo o delší vlnové délce, než byla ta přijatá. Místo modré barvy tak organismus světélkuje například zeleně či žlutě,“ popsal jev biochemik.

Vědci chtějí pochopit, jak spolu bioluminiscenční a fluorescenční proteiny fyzicky interagují během přenosu energie, jaká je jejich vzájemná vzdálenost a orientace. Je to důležité pro pochopení principu nezářivého přenosu energie, kdy si proteiny předávají energii prostřednictvím vysoce účinné dipól-dipólové interakce. „Zjednodušeně jde o to, že luciferáza vytvoří foton, ale v tomto procesu je to foton takzvaně virtuální. Než totiž nabude jakékoliv fyzikální významnosti, zanikne, protože energii předá jinému proteinu, a teprve ten vyzáří světlo v jiné vlnové délce,“ uvedl Marek.

Se svými kolegy navíc už přišli na to, že nejde jen o prosté předávání energie a přeměnu barvy vyzařovaného světla. „Původně se vědci domnívali, že fluorescenční proteiny jsou jen pasivní sběrači energie, ale už víme, že aktivně spolupracují s luciferázou a výrazně vylepšují její katalytické schopnosti, tedy efektivitu celého bioluminiscenčního procesu.“

Odborníci z Loschmidtových laboratoří proto chtějí analyzovat strukturu těchto makromolekulárních komplexů, které v sobě spojují bioluminiscenční a fluorescenční proteiny, a chtějí vizualizovat celý proces přenosu energie. Získané poznatky poslouží jako základ pro konstrukci geneticky kódovatelných, barevně laditelných a energeticky úsporných bioluminiscenčních nástrojů využitelných v biotechnologiích a biomedicíně, například při diagnostice některých nemocí.

### **Vyrobené enzymy**

I když Marek studuje tyto procesy u mořských živočichů, přímo s nimi nepracuje. Využívá geny, které ve zkoumaných organismech kódují příslušné enzymy. Ty pak vědci syntetizují v laboratoři a poté za pomoci strukturně biologických a biochemických metod vytvářejí jejich přirozeně se vyskytující komplexy, které dál analyzují. „Jakmile pochopíme vzájemné vztahy molekul v komplexu, můžeme je začít měnit a pokoušet se tyto systémy vylepšovat a hledat tak možnosti jejich využití v dalších oblastech,“ doplnil vědec.

Dodal, že komplexy molekul, které propojují bioluminiscenci s fluorescencí, nevytvářejí všechny organismy, například hlubokomořská kreveta je nemá a vyzařuje tak pouze modré světlo. Díky spolupráci se zahraničními vědci už ale mají výzkumníci v Brně vytipované další organismy, u nichž mohou tento jev zkoumat.