České Budějovice, 7. dubna 2020

**Vědci vytvořili genetický manuál pro výzkum mořských prvoků. Mezinárodní stočlenný tým vedli čeští parazitologové**

**Dosud přehlíženým mořským prvokům, kteří však mají zásadní vliv na život na naší planetě, se nyní dostalo velké vědecké pozornosti. Sto třináct vědců z 53 laboratoří ze 14 zemí světa se spojilo, aby vyvinuli genetické metody pro zkoumání těchto mikroskopických organismů a posunuli tak výzkum světových oceánů o další krok vpřed. Tuto rozsáhlou práci koordinovali molekulární biologové Drahomíra Faktorová a Julius Lukeš z Parazitologického ústavu Biologického centra AV ČR, společné výsledky byly 6. dubna 2020 publikovány v jednom z nejprestižnějších vědeckých časopisů** [**Nature Methods**](https://www.nature.com/articles/s41592-020-0796-x)**. Výzkum financovala především soukromá nadace amerického mecenáše Gordona Moora (**[**Gordon and Betty Moore Foundation**](file:///C%3A%5CUsers%5Cruzickovam%5CAppData%5CLocal%5CPackages%5CMicrosoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe%5CTempState%5CDownloads%5C%20%20%20%20https%5Cwww.moore.org%5Carticle-detail%3FnewsUrlName%3Daccelerating-the-development-of-model-systems-for-marine-microbial-ecology-through-collaboration)**).**

Studie se zaměřila na různé druhy jednobuněčných eukaryot neboli prvoků. Ačkoli jsou tito mikroskopičtí obyvatelé moří často přehlíženi, představují klíčovou součást světového oceánu, bez nichž by život na naší planetě, tak jak jej známe, nemohl existovat. „Mořský plankton produkuje polovinu kyslíku na Zemi, odstraňuje z atmosféry ohromné množství oxidu uhličitého a skleníkových plynů, rozhoduje o metabolismu oceánů a je významnou složkou potravního řetězce. Je až s podivem, jak málo jsme toho dosud o mikroskopickém planktonu věděli,“ říká Julius Lukeš, ředitel Parazitologického ústavu BC AV ČR, jehož laboratoře pracují na výzkumu biologické rozmanitosti mořských prvoků.

Českobudějovičtí parazitologové se zaměřili na skupinu prvoků z rodu diplonem, protože jsou příbuzné se zde zkoumanými parazity. „Když jsem poprvé začala pracovat s *Diplonemou* *papillatum* v roce 2004, byla to okrajová, obskurní záležitost, byly popsány jen asi další 3 druhy. Dnes už víme, že diplonemy patří mezi druhově nejbohatší a nejpočetnější skupiny mořského mikrosvěta s desítkami tisíc druhů,“ říká Drahomíra Faktorová. Aby bylo možné detailně prozkoumat, jak se prvoci chovají, jakou funkci plní či jak působí na celý ekosystém oceánů, zaměřili se vědci na studium jejich genů. Během téměř pětileté výzkumné práce se stovkami experimentů vytvořili z Diplonemy laboratorní model pro mořskou biologii.

„Popsali jsme přesnou laboratorní metodologii, jak provádět genetické analýzy u našeho modelu. Díky tomu může kdokoli studovat, jak fungují a k čemu slouží jednotlivé geny,“ upřesňuje Drahomíra Faktorová.

Do stejného úkolu, tedy připravit laboratorní modely dalších mořských prvoků, se pustilo i dalších 52 laboratoří z 14 zemí světa z prestižních výzkumných pracovišť a univerzit, mezi nimiž figurovaly např. i proslulé univerzity Cambridge, Harvard, Sorbonna, MIT či kalifornská univerzita v Berkeley. Jejich společným cílem bylo popsat v souhrnné studii metodologické postupy, které usnadní přípravu dalších modelových organismů. „V práci jsou zahrnuty nejen metodologické úspěchy, ale zároveň i neúspěšné přístupy, které stály velké úsilí a prostředky. Z třiceti devíti zkoumaných prvoků se podařilo vytvořit 22 modelových organismů, u sedmnácti se to zatím nepodařilo,“ shrnuje výsledky Drahomíra Faktorová, která společnou studii koordinovala.

Tato práce představuje zásadní krok pro pochopení fungování mořských prvoků, jejich rozmanitosti, příbuzenských a potravních vztahů. Dozajista přispěje k budoucímu rozvoji výzkumu světových oceánů.

**Kontakt:**

**RNDr. Drahomíra Faktorová, Ph.D.,** molekulární bioložka, Parazitologický ústav BC AV ČR, tel.721 535 590, 38 777 5433,e-mail: dranov@paru.cas.cz

**Mgr. Daniela Procházková**, referentka publicity, Biologické centrum AV ČR, tel. 387 775 064, 778 468 552, e-mail: daniela.prochazkova@bc.cas.cz

**Fotografie ke stažení zde**:[https://bcav-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/daniela\_prochazkova\_bc\_cas\_cz/EnCdW6PwW4RHtP1Js9Z5DFEBPXJ2BkysB7hpXXNUfJK5lg?e=yz59qw](https://bcav-my.sharepoint.com/%3Af%3A/g/personal/daniela_prochazkova_bc_cas_cz/EnCdW6PwW4RHtP1Js9Z5DFEBPXJ2BkysB7hpXXNUfJK5lg?e=yz59qw)

Odkaz na studii:<https://www.nature.com/articles/s41592-020-0796-x>

Krátké doplňující video: <https://youtu.be/3E1yxFZJJDk>

[**https://www.bc.cas.cz/cz/novinky/detail/5354/**](https://www.bc.cas.cz/cz/novinky/detail/5354/)

[**https://www.facebook.com/BiologickeCentrum**](https://www.facebook.com/BiologickeCentrum)

**Doplňující informace**

**Z moře do laboratoře: laboratorní modely mořského mikro-planktonu**

Většina výzkumu molekulární a buněčné biologie se provádí jen na několika málo modelových systémech. Nejvíce studovanými organismy jsou lidé, myši, kvasinky, červi, rybka dánio pruhované, rostlinka huseníček rolní a octomilky. Tato hrstka modelů poskytla smysluplnou a produktivní základnu pro pochopení organismů v suchozemském a sladkovodním prostředí, a to v době, kdy bylo získání jakýchkoli sekvenačních dat DNA obtížné a drahé. V oceánech však existuje enormní rozmanitost eukaryotických druhů a těm dominují jednobuněční prvoci. V prvocích je ve skutečnosti ukryta většina eukaryotické druhové rozmanitosti - pozemní i mořské – na seznamu modelových organismů jich však dosud příliš nenajdeme.

Vzhledem k jejich vlivu na lidské zdraví se intenzivně studují někteří parazitární prvoci, jako je Trypanosoma brucei a Plasmodium falciparum, původci spavé nemoci a malárie. Mnohem méně pozornosti však bylo věnováno volně žijícím prvokům, i když se tyto organismy vyskytují v každém ekosystému a mají velký dopad na život na naší planetě. I v rámci prvoků byly mořské druhy zkoumány nejméně, většinou kvůli nedostatku experimentálních metod a také kvůli větší obtížnosti pěstovat ekologicky významné druhy v laboratorních podmínkách. Přesto jsou to jedny z nejhojnějších organismů na Zemi a hrají zásadní roli ve fungování oceánských ekosystémů. Kromě toho mohou být také díky své jedinečné biologii zdrojem významných objevů.

Článek publikovaný tento měsíc v časopise Nature Methods si klade za cíl změnit způsob, jakým se díváme na mořské prvoky a jak je můžeme studovat. Konsorcium 53 laboratoří se zaměřilo na vývoj genetických nástrojů pro několik mořských prvoků, kteří zastupují nejvýznamnější skupiny napříč eukaryotickým stromem života. Společné úsilí těchto laboratoří podpořila nadace Gordon and Betty Moore Foundation. A jaký je výsledek? Vědcům se podařilo poprvé geneticky transformovat 13 druhů, pro dalších osm druhů byly vyvinuty pokročilé genetické nástroje a také byl u jednoho druhu zrevidován již publikovaný transformační protokol. V článku vědci rovněž informují o výzvách geneticky modifikovat 17 druhů prvoků, u nichž se to zatím nepodařilo. Na tyto neúspěšné přístupy mohou ostatní navázat, což jim umožní snáze pochopit, které metody nefungovaly, a možná v blízké budoucnosti vyvineme další způsoby genetické úpravy DNA.

Svou společnou práci vědci shrnuli pomocí „transformační mapy“, která poskytuje vodítko, jak vytvořit nové laboratorní modely prvoků. Prvním krokem je obvykle optimalizace kultivačních podmínek, následuje identifikace vhodných selekčních markerů. Šance na vytvoření nového modelu se zvyšuje vždy, když funguje alespoň jedna ze širokého spektra metod ke vpravení exogenní DNA do buněk, k čemuž byly použity různé strategie. DNA integrovaná do hostitelského genomu je přepsána do RNA a poté do proteinů. Přestože neexistuje univerzálně použitelný protokol a bylo použita řada metod, nejvyšší úspěšnost vykazovala elektroporace linearizovaných plazmidů.

Těchto 22 nově geneticky manipulovatelných druhů mořských prvoků nyní poskytne odrazový můstek pro studium funkcí nespočtu unikátních a neprobádaných genů, ukrytých v jejich genomech. Čím více údajů máme, tím více se ukazuje to nečekané - zejména to, že mnoho procesů a struktur považovaných za všeobecně platné a vysoce konzervované u každé eukaryotické buňky se v těchto prvocích překvapivě liší, a to zpochybňuje náš učebnicový pohled na evoluci a diverzitu eukaryotického života. Výsledky tohoto výzkumu umožňují vědcům ponořit se do tajemství všudypřítomných planktonních prvoků, z nichž mnohé lze považovat za „rostliny oceánu“ a za základ potravní sítě oceánů i života na Zemi.