

Data ze dvou lokalit na vápenci ukázala velké rozdíly v zastoupení a hlavně odlišné trendy v průběhu let. Zatímco na první z nich (*F. versicoloris calcicolum*) epigeická aktivita stoupala, na druhém stanovišti (*F. carpaticae*) naopak klesala. Nicméně v poměrném zastoupení prakticky v obou případech postupně narůstal podíl eurypního druhu *L. trilobatus* a naopak na obou lokalitách byl rovněž zřetelný ústup chladnomilných endemitů jako *P. tranus* a na druhé z nich i *C. carpathicum*.

#### Zotavení po acidifikaci nebo oteplování klimatu?

Proti údajům o vegetačních poměrech a skladbě společenstev chvostoskoků, které jsou k dispozici i z období před zotavováním z acidifikace, mnohonozky byly sledovány prakticky až v období snižujících

cích se kyselých depozic a při teoretickém návratu nebo stabilizaci chemických poměrů v půdním prostředí v dané části Západních Tater. Dostupné údaje o mnohonozkách z let 1992–2008 nicméně svědčí o rozmanitosti společenstev s patrnými změnami, poklesy i vzestupy aktivit jednotlivých druhů. Určitý ústup chladnomilných endemitů na většině stanovišť se nabízí jako ukazatel potvrzující postupné změny v klimatických poměrech, které lze dávat do souvislosti s pozvolným oteplováním těchto alpských lokalit. Posuzovat zda a do jaké míry se u mnohonozek projevuje snižující se acidifikace, je podle dosavadních výsledků obtížné. Pokračující výzkum v alpských ekosystémech Západních Tater může mnohé osvětlit, nebo naopak opět pouze ukázat, že v půdním prostředí jsou tyto změny a procesy

mnohem provázanější a komplikovanější. Zůstává otázkou, jaké jsou příčiny např. postupně se zvyšujícího podílu vcelku běžného a v poslední době zjevně všeobecně se šířícího druhu *L. trilobatus*. A do jaké míry se trendy ve snižování nebo ztrátě diverzity, v současnosti často diskutované (i na stránkách Živy), promítají do půdního prostředí, resp. jak hluboce se dotýkájí půdní fauny a zda ústup nebo mizení endemitů, pokles druhové rozmanitosti a nástup obecných adaptabilních druhů probíhá také v půdách. A to dokonce ve zdánlivě zachovalých a člověkem přímo nedotčených alpských biotopech.

*Aktuální výzkum je podpořen Grantovou agenturou ČR (P503 14-09231S).*

Citovaná literatura uvedena na webu Živy.

Nicole Černohorská

## Zévy – mlži, kteří fotosyntetizují

Zévy patří mezi mořské mlže z čeledi *Tridacnidae* vyskytující se pouze v Indickém a v Tichém oceánu. Jsou výjimečné jednak způsobem získávání potravy, a také svou velikostí. Zéva obrovská (*Tridacna gigas*), která může měřit až téměř 1,4 m na délku a vážit až 500 kg, je největším a nejtěžším mlžem na světě. Dokonce ani ve fosilních záznamech se nenajde větší mlž. Ostatních 8 druhů zév rodu *Tridacna* a dva druhy *Hippopus* dorůstají menších rozměrů (15–50 cm), ale v porovnání s ostatními mlži jsou stále hodně velké. O zévách se často šíří mýtus, že lapají svými lasturami nic netušící plavce nebo potápěče, kteří se tak mohou utopit. Avšak svěrací svaly těchto mlžů nejsou natolik silné a lastury se zavírají docela pomalu (u větších jedinců se dokonce ani nedovřou úplně), není proto třeba se jich obávat.

Zévy žijí v tropických vodách zpravidla přisedlým způsobem života na korálových útesech (zástupci rodu *Hippopus* leží volně na dně). Podobně jako ostatní mlži jsou schopny potravu získávat filtrováním vody, ale tropické mořské vody jsou oligotrofní (s nízkým obsahem živin), a tudíž samotné filtrování by těžko užívalo tak velkého živočicha. Zévy se ale na oligotrofní podmínky dobře adaptovaly. V jejich plášti se vyskytují mikroskopické řasy zvané zooxantely (řazené mezi obrněnky – *Dinoflagellata*) patřící do rodu *Symbiodinium*, tedy stejné symbiotické řasy, které najdeme u korálů. Mají dokonce i stejnou funkci – využívají slunečního záření a odpadních látek hostitele k fotosyntéze jednoduchých cukrů, o něž se pak se svým hostitelem dělí. Na rozdíl od korálů jsou ale zooxantely u zév extracelulární (mimobuněčné), lokalizované ve specifických kanálcích, které vedou ze střeva směrem nahoru a rozvětvují se v prstovité výběžky k plášti a povrchu těla, kde je dostatek slunečního záření. Zévy, jako ostatní mořští mlži, mají volně plovoucí obrvenou larvu. Ta zpočátku žád-

né zooxantely nemá. Od rodičů je nedostává a musí je proto sama získat filtrací okolní vody. Po pozření zévou zooxantely nejsou stráveny, ze střeva putují kanálky do výběžků v plášti.

Symbiotické řasy jsou částečně zodpovědné i za zbarvení pláště zév, který hýří barvami v jedinečných kombinacích. Každý jedinec zévy je jinak zbarvený. V případech, kdy dojde k oteplení okolní vody o několik °C po dobu několika týdnů, zévy (podobně jako koráli) tyto řasy mohou ztratit a může nastat tzv. bělení, které se vyznačuje ztrátou pigmentace hostitelského organismu. Pro korály tato situace nakonec vede až k uhynutí kolonie, ale na rozdíl od korálů nejsou zooxantely to jediné, co dodává zévám barvu. Mají totiž v povrchové vrstvě pláště ještě specializované buňky – iridocyty, propůjčující plášti výrazné lesklé modré a tyrkysové zbarvení.

Dlouho se nevědělo, k čemu iridocyty zévám slouží. Různé jiné skupiny měkkýšů (např. chobotnice, šépie nebo některá plži) používají iridescenci, tedy lom světla, ke komunikaci nebo maskování, k čemuž



**1 a 2** Zévy velké (*Tridacna maxima*) téměř celé zanořené do vápencového korálového podkladu. Ostrovy Lakadivy ležící severně od Maledív v Indickém oceánu

zjevně u zév nedochází. V r. 2014 vědci přišli na to, že iridocyty jsou důležité právě pro zmiňované zooxantely (Holt a kol. 2014). Lámou sluneční světlo směrem dovnitř do hloubky plášťové tkáně a zvyšují tak přísun fotosynteticky důležitého záření symbiotickým řasám. Ty pak nemusejí být rozprostřeny jen na povrchu těla, kde je dostatek slunečního záření, ale mohou se vyskytovat i hlouběji v plášti, což se skutečně potvrdilo. Řasy jsou zde uspořádány



3



4



5



6



7

**3** Zéva velká (*T. maxima*) z národního parku Taravao v Thajsku  
**4** Mladý jedinec blíže neurčeného druhu rodu *Tridacna*  
**5 a 6** Zéva útesová (*T. crocea*), jedinci zanořeni do vápencového korálového podkladu. Tento druh dosahuje velikosti maximálně 15 cm a je tak nejmenším zástupcem zév. Thajsko  
**7** Zéva šupinatá (*T. squamosa*) z ostrova Agatti dorůstá až 45 cm. Lakadivvy, Indický oceán. Snímky N. Černohorské

do sloupečků, nikoli plošně, a iridocyty zajišťují ozáření celých sloupečků. Díky tomu mohou zévy hostit mnohem větší množství fotosyntetizujících řas. Iridocyty navíc filtrují světlo, takže se k zooxantelám dostává jen fotosynteticky důležitá část světelného spektra a třeba zelená složka se odráží pryč. Iridocyty tím chrání zooxantely i před příliš silným slunečním zářením, které by je mohlo poškodit. Tento objev by se dal využít ve vývoji energetických technologií, kde by napodobení vnitřních struktur zév mohlo vést ke zvýšení efektivity při využití solární energie.

Zévy jsou krásní mořští mlži s atraktivně zbarvenými pláští a impozantními lasturami. Dnes bohužel patří v mnoha oblastech svého rozšíření k vyhynutým druhům nebo jim vyhynutí hrozí. Přestože je sběr a obchod se zévami zakázán (Červený seznam ohrožených druhů IUCN – stupeň ohrožení: zranitelný, a také příloha II v CITES), jsou stále loveny pro maso, ale také pro lastury, které se objevují v turistických obchodech po celém světě.

Použitá literatura uvedena na webové stránce Živy.