

Rozhovor s Lindou Nedbalovou – nositelkou Ceny Akademie věd ČR

RNDr. Linda Nedbalová, Ph.D., patří k několika vědcům v celosvětovém měřítku, kteří studují sněžné řasy – mikroorganismy, jež se přizpůsobily životu ve sněhu, v jejich přirozeném prostředí v horských a polárních oblastech. V r. 2011 získala Cenu Akademie věd ČR pro mladé vědecké pracovníky za vynikající výsledky vědecké práce s tématem Sněžné řasy: jedinečné mikroorganismy z extrémních míst naší planety a naděje pro biotechnologie.

L. Nedbalová vystudovala obor hydrobiologie na Přírodovědecké fakultě UK v Praze, kde v současnosti přednáší na katedře ekologie, vede také algologické a ekologické terénní kurzy a je školitelkou bakalářských, magisterských i doktorských studentů. Od r. 2003 pracuje v Centru pro algologii Botanického ústavu AV ČR, v. v. i., v Třeboni. Kromě řady publikací v odborných časopisech (také v Živě) je spoluautorkou kapitoly v monografii *Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments* (Springer 2007). V rámci výzkumu sněžných řas se zabývá jejich diverzitou, ekologií a ekofyziologií a také produkcí biologicky aktivních látek. Mezi zajímavé výstupy získané ve spolupráci s odborníky z řady oblastí patří mimo jiné popsání společenstev sněžných řas z bulharských pohoří a rovníkového ledovce v Ekvádoru, dále zaznamenání změn v nárocích druhů na podmínky prostředí na gradientu nadmořské výšky v Krkonoších, detekce bohatého obsahu vysoce nenasycených mastných kyselin (známých příznivými účinky na kardiovaskulární systém) v biomase druhu *Chloromonas brevispina* ze skupiny zelených řas *Chlamydomonaceae* (*Chlorophyta*).

Můžete přiblížit téma práce, za kterou jste dostala Cenu Akademie věd ČR?

Jak jste se ke své specializaci dostala?

Sněžné řasy jsou specializované mikroorganismy, které způsobují nápadné barevné sněhy a jsou velmi zajímavé z hlediska studia adaptací na extrémní prostředí – v případě sněhu jde především o nízké

teploty a vysoké hodnoty ultrafialového i viditelného záření.

Vystudovala jsem obor hydrobiologie a součástí mé práce byly i časté terénní odběry – mimo jiné ve Vysokých Tatrách. Věnovala jsem se především fytoplanktonu horských jezer, ale v jejich okolí se vyskytovaly výrazné barevné skvrny tvořené

sněžnými řasami a mě lákalo dozvědět se o nich víc. Takže to byla víceméně náhoda.

Jaký je z hlediska sněžných řas hlavním rozdílem mezi vysokohorskými ledovci v rovníkové oblasti a sněžovými plochami v Antarktidě?

Ačkoli se může Antarktida na první pohled jevit jako země pro sněžné řasy zaslíbená, pro většinu jejího území to překvapivě neplatí. Zejména v rozsáhlé oblasti kontinentální Antarktidy jsou podmínky i během letního období natolik extrémní, že je zde voda v kapalném skupenství velmi vzácným jevem. Sněžné řasy se bez ní ale neobejdou, a tak se jejich výskyt omezil na klimaticky příznivější místa blízko mořského pobřeží. V případě tropických ledovců je pravděpodobnost příznivých podmínek pro růst sněžných řas podstatně vyšší, a to po celý rok. Vzhledem k malé rozloze sněžových polí však hrozí v důsledku oteplování klimatu zánik jejich lokalit.

Jsou sněžná pole v Evropě spíše nezávislými izolovanými ostrůvky, nebo mezi nimi dochází k přenosu buněk sněžných řas?

To je jedna z otázek, na kterou zatím nemáme jasnou odpověď. Dosavadní výsledky ukazují, že se řasy na menší vzdálenosti mohou šířit poměrně efektivně, ale na větší dálku – např. mezi pohořími, jako jsou Krkonoše a Alpy – je přenos buněk málo častý, i když k němu nepochybně dochází.

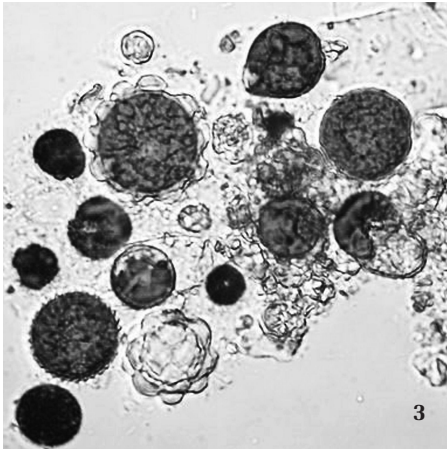
Jaké Vám sněžné řasy přichystaly největší překvapení?

Největší překvapení v negativním smyslu mi asi přichystaly, když jsem je přes veškerou snahu nenalezla během antarktických expedic na ostrov Jamese Rosse v letech 2008 a 2009. To bylo skutečně zvláštní, protože oblast Antarktického poloostrova je na rozdíl od kontinentální Antarktidy známa hojným výskytem sněžných řas – často tam tvoří velmi nápadné plochy červeného nebo zeleného sněhu. Mimo chodem, studiem sněžných řas se zde zabývali i čeští vědci – prof. Jiří Komárek publikoval práce, které vznikly v rámci české účasti



1 V bulharském pohoří Pirin se na počátku léta zbarvují do červena rozsáhlé plochy sněžových polí.

2 V Krkonoších se setkáme se sněžnými řasami v horních částech údolí, kde sníh vytrvá až do pozdního jara.



3

3 Sněžné řasy z okolí norské hory Snøhetta. Snímky z archivu L. Nedbalové

na polských expedicích na ostrov krále Jiřího v 90. letech 20. stol. Tyto bohaté lokality se však nacházejí na západní straně Antarktického poloostrova, která je vlhčí a teplejší než východní strana, u níž leží ostrov Jamese Rosse. Odlišné klimatické podmínky způsobují, že v okolí české vědecké základny sníh v letním období spíše sublimuje, než taje, jak to známe i z našich podmínek. Takové prostředí není vhodné pro růst sněžných řas, které ve sněhu potřebují vysoký obsah kapalně vody.

Jaké nezodpovězené otázky u Vás vzbuzují největší zájem?

Jednou z nich je např. výše zmíněná intenzita šíření sněžných řas. Je toho ale samozřejmě více. Dříve se sněžné řasy z taxonomického, ekologického i fyziologického hlediska považovaly za velmi homogenní skupinu. To už dnes neplatí. Víme, že se jednotlivé druhy liší svými nároky na prostředí a že jde často o relativně málo příbuzné taxony. Nejzajímavější je ale asi vyvrácení dřívější představy, že všechny sněžné řasy patří mezi psychrofilní (chladnomilné) druhy. To znamená takové, jejichž optimum růstu se nachází v oblasti

nízkých teplot a nepřežijí teplotu vyšší než 10–15 °C. Na základě našich současných znalostí je možné obecně říci, že sněžné kmeny rostou v chladu ve srovnání s řasami získanými z běžných lokalit poměrně rychle, což je určitě zajímavé z pohledu jejich možného praktického využití. Některé kmeny však dále zvyšují svou růstovou rychlost při teplotě 20 nebo i 30 °C. Zatím ale máme k dispozici malé množství dat, takže další výzkum ekofyziologické diverzity sněžných řas má určitě velkou perspektivu.

Rozšířily se možnosti výzkumu a kultivace sněžných řas s rozvojem moderních technologií?

Podobně jako u jiných skupin řas velký posun způsobilo zavedení molekulárních metod, díky nimž je možné zjišťovat příbuznost jednotlivých kmenů a studovat např. otázky související s původem sněžných řas. V tomto ohledu je poněkud omezující stále ještě poměrně malé množství kmenů, které jsou k dispozici. To je způsobeno především náročným procesem získávání nových izolátů, kvůli čemuž často obtížně dostupnosti lokalit, a také vlastní kultivace v laboratoři. Další přístrojové vybavení, které se ve výzkumu sněžných řas využívá teprve krátce, je např. PAM fluorometr (Pulse Amplitude Modulation) umožňující i v terénních podmínkách získat řadu informací o fyziologickém stavu buněk. Důležité jsou také dnes už relativně dobře dostupné kultivátory, které slouží k udržování kmenů v nízkých teplotách.

Je vyhlídka využití biologicky aktivních látek ze sněžných řas zatím spíše jen přání, nebo existují týmy, které se tím reálně zabývají?

K praktickému využití pravděpodobně povede ještě dlouhá cesta. Zatím jsme ve fázi základního výzkumu, maximálně u předběžného vytipování potenciálně využitelných kmenů. Nejdále v tomto ohledu pokročili asi v Německu, kde existuje velká specializovaná sbírka kultur sněžných řas

z polárních i horských oblastí. Tým, který vede Thomas Leya z Potsdamu, již publikoval studie zaměřené na testování většího množství kmenů z hlediska produkce biologicky aktivních látek, v tomto případě zejména sekundárních karotenoidů (např. astaxantinu, který nejčastěji způsobuje výrazné červené zbarvení sněhu). Dalšími kandidáty pro potenciální využití sněžných řas jsou již v úvodu zmíněné vysoce nenasycené mastné kyseliny.

Pracujete v Antarktidě v mezinárodním týmu, nebo v rámci české skupiny? Kdo se na Vaší práci dále podílí?

Zúčastnila jsem se dvou českých expedic na stanici Johanna Gregora Mendela, která se nachází na ostrově Jamese Rosse. Jak už jsem se zmínila, tato oblast není pro studium sněžných řas vhodná, ale to ani nebylo mým úkolem. Spolu s doc. Josefem Elsterem jsme se věnovali především základnímu hydrobiologickému výzkumu tamních ledovcových jezer. Ten je zajímavý mimo jiné z hlediska podchycení změn, k nimž bude docházet v souvislosti se změnami klimatu. Terénní práce tedy probíhaly v rámci české skupiny, ale na zpracování výsledků a publikaci výsledků spolupracujeme s kolegy ze zahraničí, zejména z Belgie. Ostrov Jamese Rosse leží na hranici maritimní a kontinentální Antarktidy a chceme-li vědět více např. o rozšíření určitého druhu nebo o celkových trendech druhové diverzity v rámci těchto dvou hlavních biogeografických oblastí, bez mezinárodní spolupráce se neobejdeme.

Kam jezdíte odpočívat – na sních, nebo do teplých krajů?

V poslední době spíš do tepla, ale doufám, že se už letos vrátím k lyžování, které jsem musela opustit kvůli antarktickým výpravám v období naší astronomické zimy. Takže další výpravy za sněžnými řasami se dobře plánují nezávisle na teplotě...

Děkujeme za rozhovor a blahopřejeme Vám k ocenění.

nádrží např. s hloubkou do 20 m. Proto i při jejich instalaci sinice přežívají.

Řešení situace přinesl až projekt oceněných vědců. Zařízení je konstruováno tak, že respektuje odlišnosti jednotlivých nádrží. Je teleskopické a vodu promíchává šetrně, aniž by vířilo dno, a zároveň brání sinicím v cestě k hladině za zdrojem světla. Jeho jedinečnost spočívá ve využívání znalostí životních strategií sinic, získaných předchozím základním výzkumem – svou konstrukcí podporuje růst rozsivek, přirozených konkurentů sinic. Rozsivky rostou rychleji než sinice, spotřebovávají ve vodě dostupný fosfor, a tím připraví sinice o potřebné živiny.

B. Maršálek a F. Pochylý i nadále pokračují v práci na vývoji prostředků pro nechemickou likvidaci sinic – s využitím např. principu kavitace, který způsobí u sinic popraskání měchýřků a jejich likvidaci, nebo tzv. umělé hladiny umožňující okysličování vodní masy ve velkých hloubkách; probíhají nadále i praktické zkoušky na Brněnské přehradě.

Redakce

Česká hlava 2011

Na slavnostním večeru konaném 18. listopadu 2011 na Vysoké škole ekonomické v Praze byly vyhlášeny výsledky 10. ročníku soutěže Česká hlava. Jedno ze 7 ocenění, Cena ministra životního prostředí, bylo uděleno vedoucímu oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie Botanického ústavu AV ČR, v. v. i., prof. Blahoslavu Maršálkovi a jeho kolegovi z Vysokého učení technického v Brně prof. Františku Pochylému – za vývoj flexibilní destratifikační technologie pro řízení kvality vody ve vodních nádržích.

Tato technologie byla aplikována ve spolupráci s Povodím Moravy na Brněnské přehradě a díky kombinaci cílených opatření se zde podařilo už po dvě sezony

téměř odstranit problém se znečištěním vodní plochy sinicemi. Rozvoj těchto organismů je přitom každoroční letní problém nejen českých vodních nádrží. Hlavní nebezpečí představují sinicemi produkované toxické látky, které mají karcinogenní a neurotoxické účinky, snižují přirozenou reprodukci ryb atd. (Živa 2002, 5: 198–200). V celém světě se proto hledají technologie, které by, pokud možno bez chemikálií, dokázaly zastavit vývoj sinic. Nejlepším způsobem, jak se sinic zbavit bez použití chemie, je podpoření konkurenčních organismů, např. okysličováním spodní vrstvy vody. Pro tento účel již byla vyvinuta řada zařízení, žádná však není schopna zajistit okysličování tak, aby fungovalo na většině