

Za tajemstvím našich sladkovodních ruduch

Pavel Kučera

Ruduchy (*Rhodophyta*) představují skupinu řas, které jsou svým výskytem vázány převážně na mořské biotopy. Většinou vytvářejí makroskopické stélky červené barvy a jsou schopny růst v hloubkách až přes 200 m. Je to umožněno díky obsahu specifických barviv a možnosti využívat modrozeleného spektra světla.

Ruduchy patří k nejstarším rostlinám na Zemi. Protože nemají žádná bičíkatá stadia, mají izolované postavení ve fylogenetických systémech a jsou považovány za samostatnou vývojovou větev organismů. Jejich vznik se předpokládá již v prekambriu, v době, kdy vznikly první eukaryotické buňky. Hodnověrné fosilní nálezy pocházejí z počátku prvohor, tj. z doby před 500 miliony let.

Tělo ruduch tvoří často bohatě větvená vláknitá nebo ploše listovitá stélka. Jiné druhy mohou být naopak jednobuněčné. Některé mořské ruduchy člověk odedávna využívá při přípravě pokrmů a k lékařským účelům, z jiných získává agar na přípravu živných půd pro pěstování mikroorganismů.

Sladkovodní ruduchy představují se svými 150 druhy asi ve 20 rodech (počítáno celosvětově) velice malou část řasové flóry České republiky. Z jednobuněčných zástupců (podtřída *Bangiophycidae*) možno jmenovat r. *Porphyridium*. Tvoří kulaté až oválné buňky, obsahuje hvězdicovitý chromator (chloroplast u řas) s pyrenoidem (bílkovinné tělíčko umístěné v chloroplastu a podílející se na syntéze zásobních látek).

V ČR se můžeme setkat se dvěma druhy: *Porphyridium purpureum* a *P. aeruginosum*. *P. purpureum* se vyznačuje červeně zbarveným chromatoforem, vyskytuje se jako subaerofytický druh (stejně jako např. *Galdieria*) — vytváří nárosty na vlhkých zdech, kamenech či půdě (viz obr.). Je zajímavé, že pro svůj růst vyžaduje organické soli kyseliny močové a zároveň je uveden jako ohrožený druh řasové flóry České

republiky právě pro svůj ojedinělý výskyt na našem území. Druh *P. aeruginosum* obsahuje zelený chromator a obývá stojaté či tekoucí vody.

Zajímavým současným nálezem dalších rodů z našeho území je r. *Galdieria* popsáný pouze z NPR Soos u Františkových Lázní. Je vázán na extrémně kyselá stanoviště s vyšším obsahem solí, jde o půdní až subaerofytický druh. Podle výsledků recentních molekulárně systematických studií tohoto rodu zřejmě půjde o nový druh.

Dalším zajímavým zástupcem ruduch z našeho území je *Chroodactylon ramosum*. Vytváří vláknité slizovité útvary, které jsou často větvené. Můžeme se s ním setkat v příbřežní zóně (litorálu) stojatých eutrofních vod, vyskytuje se jako epifyt na vláknitých řasách.

Nedořešené otázky kolem makroskopických ruduch

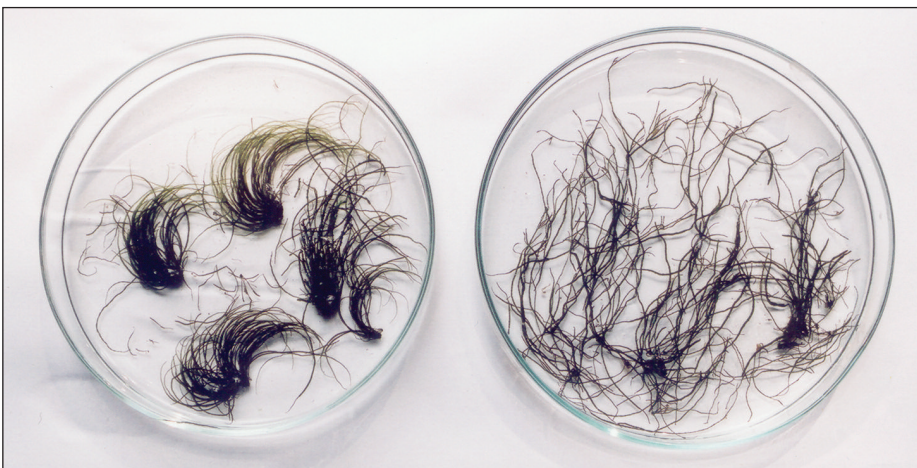
Zajímavou skupinou jsou ruduchy vytvářející makroskopické stélky. U nás patří vesměs mezi vzácnější druhy. Zařazujeme je do podtřidy *Florideophycidae*. Z našich zástupců jsou to rody *Hildenbrandia*, *Audouinella*, *Batrachospermum*, *Lemanea* a nově *Paralemanea*. Tento rod byl vyčleněn z dříve široce pojatého r. *Lemanea* na základě odlišných morfologických i molekulárně systematických znaků (viz dále). Kromě prvně jmenovaného rodu je obtížné jejich zástupce určit nejen do druhu, ale i do rodu. S výsledky výzkumu této problematiky se můžeme seznámit v několika současných publikacích (Kučera a Marvan 2004; Kučera a Komárek 2005; Kučera a kol. 2006).

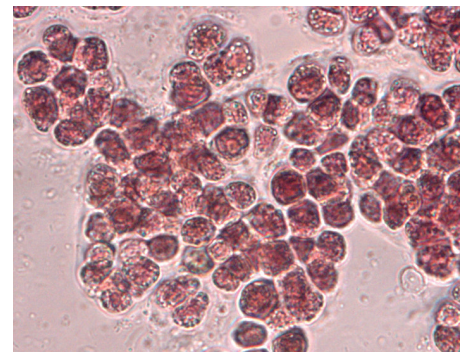
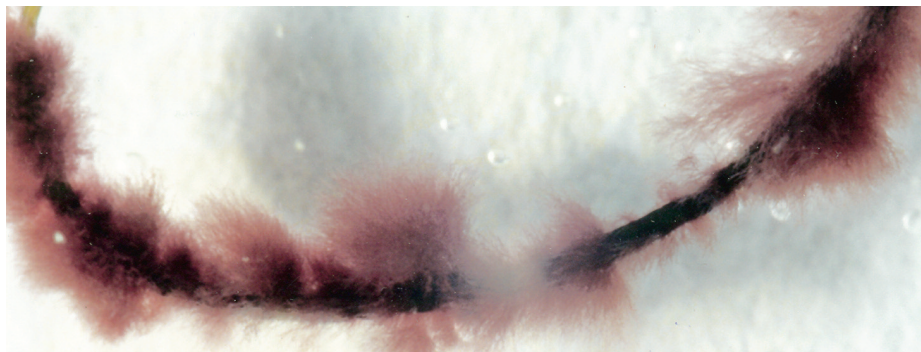
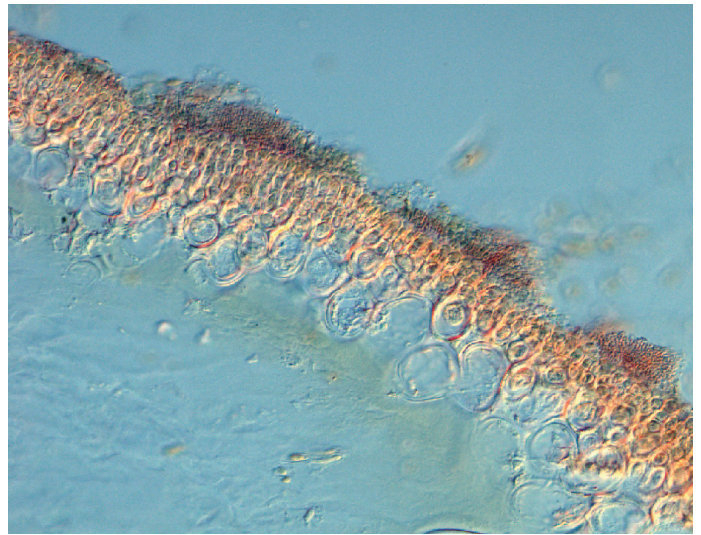
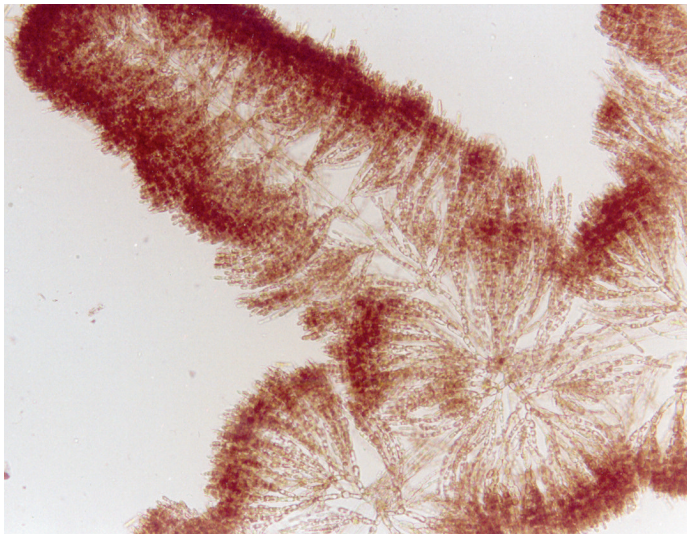
Rod *Hildenbrandia* (v ČR jediný druh *H. rivularis*) vytváří korovitou jasně červenou stélku vyznačující se nepravidelnými buňkami uspořádanými těsně vedle sebe do vrstvy, která je přitisknutá až vrostlá do substrátu. Tento druh můžeme vidět na kamenech v tekoucích vodách. Jde o poměrně běžný mezotrofní druh vyskytující se ve středních úsecích řek, který však často unikne pozornosti.

Běžnějším rodem je *Audouinella* (dříve *Chantransia*) tvořící drobnější makroskopickou heterotrichální stélku (větvená vlákna s funkčně i morfologicky rozlišenými hlavními a postranními větévkami) červené až modrošedé barvy, dorůstající velikosti 1 cm. Vlákna jsou nepravidelně větvená, na bočních větších vznikají kulovité monospory sloužící k nepohlavnímu rozmnožování. S tímto rodem se můžeme setkat v tekoucích oligo- až mezotrofních vodách. Vytváří jednak nárosty na kamenech, jednak se může vyskytovat jako epifyt na stélkách jiných řas, často i na stélkách jiných ruduch, zejména rodů *Lemanea* a *Paralemanea* (viz obr.). Jak vyplývá ze závěrů výzkumu (Kučera a Komárek 2005), pro vývoj epifytické formy je určující střední hloubka a rychlejší proudění vody. Teplota vody a intenzita slunečního záření se uplatňují jako limitující faktory v jarních měsících.

Z našeho území jsou popsány čtyři druhy, jejichž rozlišení je stále problematické. Jsou to: *Audouinella chalybaea*, *A. hermanni*, *A. pygmaea* a *A. leibleinii*. Ukazuje

Typická lokalita výskytu sladkovodních ruduch druhů Paralemanea catenata a Hildenbrandia rivularis. Devět mlýnů, řeka Dyje, nahoře ♦ Celkový pohled na stélky rodů Lemanea fluviatilis (na obr. vlevo) a L. torulosa (vpravo), dole





se, že některé z nich jsou pouze stadiem v životním cyklu jiných ruduch (tzv. chtransiové stadium), zejména rodů *Lemanea* a *Paralemanea*. Tuto domněnku potvrzují shodná morfologie stélek, absence pohlavního rozmnožování a rovněž sezonnost výskytu. Dobře identifikovatelným druhem je pouze *A. chalybaea* s výraznou sezonní dominancí (podzim, zima).

Významným zástupcem ruduch z hlediska bioindikačních vlastností na našem území je rod *Batrachospermum* (potěrka žabí símě). Vytváří makroskopickou zelenou až červenohnědou heterotrichální stélku s hlavním vláknem nesoucím přesleny hustě větvených bočních vláken (viz obr.). Tento rod se vyznačuje stejně jako další dva zástupci specifickým životním cyklem. Stélka představuje gametofyt, na ní vyrůstá stadium označované jako karpoporofyt, produkující karpospory. Ty jsou obklopeny sterilními vlákny a dohromady vytvářejí na stélce kulovité útvary — cystokarpy.

S tímto rodem se setkáme v pramenných úsecích toků. Svým výskytem není vázán pouze na horské polohy, vyžaduje však stabilní substrát a proudící čistou vodu, je proto významným bioindikátorem. Může růst i v zastíněných částech toku. Některé druhy jsou vázány na rašelinné či dystrofní vody (s nízkým obsahem živin). V současné době jde o nejhůře zpracovaný rod ruduch s více než 100 popsány druhy a s pokusem o revizi severoamerických druhů. Při určování je potřeba pracovat s plodným materiálem, což bývá obvykle problém, protože plodí jen po určitou dobu. Z našeho území byly popsány čtyři druhy: *Batrachospermum vagum* je druh rašelinných vod, popsán byl z litorálu vrchovištních tůňek, recentní nálezy druhů *B. belminthosum* a *B. keratophyllum* pocházejí z potoků v západních Čechách. Poměrně

Vlevo nahoře stélka ruduchy potěrka žabí símě *Batrachospermum moniliforme* sestávající z hlavního vlákna a bočních větví. Zvětšení 100x ♦ Fialové kolonie *Xenococcus kernerii* na korové vrstvě druhu *Paralemanea catenata*, vpravo nahoře. Zvětšení 400x ♦ *Ruducha Audouinella pygmaea* v roli epifyta na stélce druhu *Paralemanea catenata*, vlevo dole ♦ Kulovité buňky *Porphyridium purpureum* s červeným chromatoforem. Zvětšení 400x. Snímky P. Kučery

běžným druhem horských potoků a středních poloh je *B. moniliforme*.

A jak je to s rodem *Lemanea*?

Rod *Lemanea* vytváří makroskopickou tuhou heterotrichální stélku zelené barvy s korovou vrstvou a centrálním vláknem. Tato ruducha bývá pevně přichycena k podkladu, vlákna karpoporofytu vytváří dovnitř stélky. Recentní výzkumy vedly k přehodnocení tohoto široce pojatého rodu. Dříve rozlišované podrody, *Lemanea* a *Paralemanea*, byly povýšeny na rodovou úroveň, což je zcela právoplatně uznáváno. Dokazují to jak výsledky studia morfologické variability, tak i molekulárně systematických analýz provedených u těchto zástupců. Na druhé straně získání dalších dat z přírodních populací ukazuje, že ne všechny znaky tradičně používané pro determinaci druhové úrovně jsou vhodné. (V minulosti byly druhy rozlišovány na základě poměrně slabého znaku, a to podle tvaru spermatangií, tj. samčích pohlavních orgánů v oblasti nodů.) Ze zjištěných určovacích znaků byl sestaven nový klíč pro naše druhy (Kučera a Marvan 2004).

V minulosti byly rozlišovány čtyři druhy rodu *Lemanea*. Výzkumy ukazují, že *L. fluviatilis* a *L. torulosa* se zdají být morfologicky dobře definované. Rozdíly mezi dalšími dvěma druhy zařazenými nově do r. *Parale-*

manea nebyly prokázány. Jediným druhem tohoto rodu na našem území je tedy *P. catenata* (dříve *Lemanea nodosa*, *L. annulata*). To potvrzuje i molekulárně systematický výzkum, jehož hlavním úkolem byla izolace a sekvenace genu 18S ribozomální DNA ze stélek těchto rodů a následně konstrukce fylogenetických stromů příbuznosti. Tento výzkum potvrdil oprávněnost rozlišování dvou rodů, zároveň ale nezjistil rozdíly na druhové úrovni (Kučera a kol. 2006).

Nejčastěji se na našem území vyskytuje *Lemanea fluviatilis*. Naopak druh *L. torulosa* byl zjištěn recentně pouze na jediné lokalitě v západních Čechách. Zástupce těchto dvou rodů najdeme poměrně vzácně; jsou citlivé na znečištění vody. Výskyt je dále vázán na proudivé úseky toku a stabilní substrát. Časté bývají na jezích (viz obr.), v peřejích a vodopádech.

Na stélkách těchto rodů byly zjištěny kromě již výše zmíněného rodu *Audouinella* i některé druhy epifytických sinic. Takové nárosty jen stěží zahlédneme při pozorování běžnou mikroskopickou technikou. Preparáty byly zhotoveny jako podélné řezy stélek rodů *Lemanea* a *Paralemanea* a zjištěny byly dva druhy sinic — *Xenococcus kernerii* a *Chamaesiphon minutus* (viz obr.). Kromě těchto zástupců se v roli epifytů vyskytovaly také běžné druhy rozsivek (*Navicula avenacea*, *N. gregaria*).

Jak je patrné z výše uvedených skutečností, existuje ještě mnoho nezodpovězených otázek a výzkum vedoucí k objasnění systematického zařazení některých nižších taxonů ruduch je stále na začátku. Sladkovodní ruduchy představují i nadále krásnou a tajemnou skupinu řas vyskytujících se na našem území.

Recentní výsledky byly získány za podpory výzkumného záměru MŠMT 0021622416.