

CO JSOU CYANOBAKTERIE / SINICE?

Blahoslav Maršálek

Sinice = cyanobakterie = Cyanophyta

Sinice je označení pro fotosyntetizující gramnegativní eubakterie o velikosti buněk většinou 1-10 mikrometrů. Z tohoto složitěho popisu vyplývá také složitost jejich začlenění pro vědu. O cyanobakterie se zajímají botanici, pak je nazývají cyanoprokaryofyta, ekologové, toxikologové a mikrobiologové je nazývají cyanobakterie. Botanici se o ně zajímají proto, že jde o skupinu nejstarších organismů, které jsou schopny fotosyntetické asimilace stejně, jako vývojově mladší eukaryotní řasy a rostliny. Jednotlivé taxony cyanobakterií tvoří buď jednobuněčné, vláknité nebo koloniální uspořádání buněk. Kromě vegetativních buněk se u vláknitých sinic vyskytují heterocyty (sloužící k fixaci molekulárního dusíku) a artrospory (akinety), které slouží stejně jako spory bakterií k překonání nepříznivých podmínek.

Podle fosilních nálezů měly cyanobakterie významný podíl na vytvoření kyslíkaté atmosféry na Zemi, objevily se v prekambriu před 3 - 2,5 miliardami let a před 2 miliardami let se staly dominující skupinou organismů na Zemi. Vlastní vývoj cyanobakterií souvisí s anaerobními fotosyntetizujícími bakteriemi (chlorobakterie a purpurové bakterie), které jsou považovány za jejich předky. Samotné cyanobakterie však představují slepou vývojovou větev.

Jenobuněčné a koloniální sinice se rozmnožují dělením buněk, vláknité se rozmnožují hormogoniemi, nebo akinetami. Všeobecně je uznáváno nepohlavní rozmnožování, i když existují nepřímé důkazy o rekombinaci genů v parasexuálním procesu.

Z tohoto popisu vyplývá, že cyanobakterie jsou schopny přežít v nejrůznějších podmínkách, nalezneme je jak v Antarktidě, tak v horkých vřídlech, jako symbiotické organizmy v lišejnících v čistém horském prostředí tak v odpadních a zamořených odpadních a radioaktivních vodách. Jsou schopny přijímat organické látky jako heterotrofní bakterie, tak žít ze světla a minerálních živin jako rostliny. Tento fakt je velmi nepříznivý především tehdy, uvažujeme-li o jejich potlačení.

Stále ještě jsou lidé, kteří si pletou řasy a sinice. Jde však o zcela odlišné organismy. Stavbou buňky jsou sinice bakterie a řasy rostliny. Z vývojového hlediska říkáme, že sinice jsou prokaryota (bakterie) a řasy eukaryota (tedy organizačně vyspělejší (patří sem řasy, houby, lišejníky, rostliny, živočichové atd.)). S tím souvisí také typ metabolismu a produkce různých biologicky aktivních látek. Cyanobakterie produkují širokou škálu látek, kterými mohou ovlivňovat své okolí. Patří sem oligosacharidy, organické kyseliny, peptidy, hormony, enzymy, antibiotika, polysacharidy, ale také pachy, pachutě a toxiny. Tři posledně jmenované skupiny látek se výrazně projevují tehdy, chceme-li používat vodu pro rekreační a vodárenské účely.

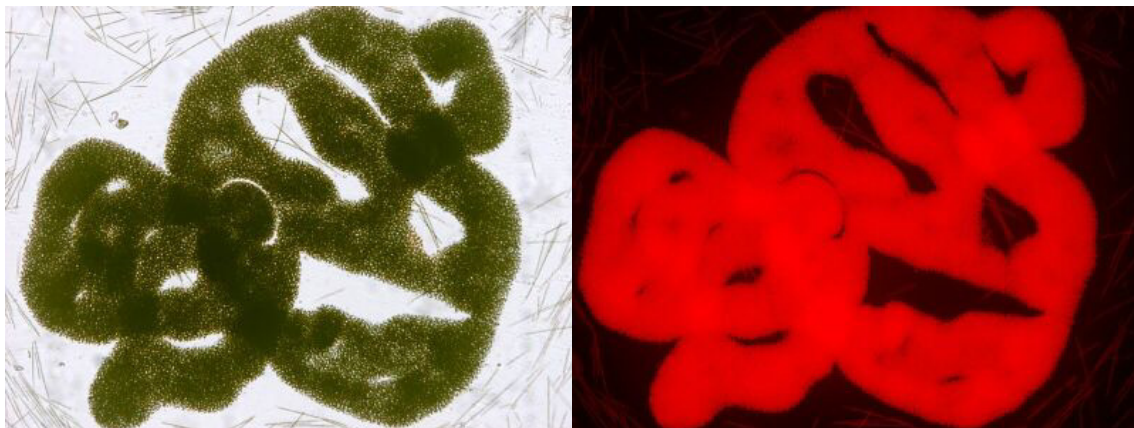
V posledních letech stoupá zájem státní správy a odborné veřejnosti o cyanobakterie a jejich metabolity. Nejsou-li cyanobakterie pod kontrolou, potýkáme se s problematikou toxických metabolitů v rekreačních a pitných vodách (tzv. vodní květy sinic). Jsou-li kultivovány v řízených podmínkách, mohou být zdrojem perspektivních biologických pesticidů a farmakologicky velmi účinných selektivních cytostatik (využití v onkologii), virocidních látek (patenty proti viru HIV) apod. Znalost biologie a taxonomie sinic patří mezi základní

předpoklady využití těchto organismů v biotechnologii, farmakologii a dalších perspektivních oborech.

Je známo, že cyanobakterie (sinice) žijí fototrofně, jsou však také schopny žít mixotrofně nebo heterotrofně. Do svého okolí uvolňují - dle způsobu metabolismu - biologicky aktivní látky, kterými mohou ovlivňovat růst a vývoj ostatních vodních organismů, sebe navzájem, ale i fyzikální, biologické a chemické vlastnosti vody.



Vodní květ *Microcystis* na Brněnské přehradě v létě 2004. Foto: B. Maršálek.



Kolonie *Microcystis aeruginosa* – naší nejznámější a nejčastější sinice – pod světelným a fluorescenčním mikroskopem. Ve druhém případě je kolonie vystavena pouze zelenému světlu, které excituje její fotosyntetické pigmenty. Ty poté svítí červeně. Foto: L. Šejnohová.



Aphanizomenon flos-aquae vytváří vlákna, která se sdružují do svazků. Ve vodě pak tyto shluky vypadají jako nadrobno nasekané jehličí (vlevo). Vlákno sinice *Anabaena* sp. stočené kolem kolonie druhu *Woronichinia naegeliana* (vpravo). Foto: L. Šejnohová.