

Rozsivky – podivuhodné řasy v krabičce

Rozsivky jsou mikroskopické jednobuněčné hnědé řasy a patří mezi jedny z nejrozšířenějších organismů na naší planetě. Podílejí se téměř jednou čtvrtinou na primární produkci rostlin a představují tak významnou součást potravních řetězců. Obývají hlavně vodní ekosystémy, ale osidlují i celou řadu terestrických biotopů. Jako každé řasy obsahují fotosyntetické pigmenty (chlorofyl a, chlorofyl c a další přídatné pigmenty, především fukoxanthin), které jim umožňují přijímat vzdušný oxid uhličitý a vytvářet z něj pomocí světelné energie organické látky.

Charakteristickým znakem rozsivek je křemitá schránka, která se skládá ze dvou misek. Dvoudílné složení schránky odráží i starší název této skupiny organismů – *Diatomae*, který je základem mnoha dosud užívaných pojmů: diatomit, diatomární analýza, anglický název diatoms apod.

Schránka rozsivek připomíná krabičku, na jejíž spodní část přiléhá jako víko větší horní část. Podle tvaru schránky se rozsivky rozdělují na centrické (schránky kruhové nebo oválné, paprscitě symetrické) a penátní (podlouhlé, podélně symetrické). Schránka má obvykle složitou strukturu s různými žebry a póry, jejichž uspořádání je často velmi ornamentální a také druhově specifické. Rozsivky, které mají ve směru podélné osy na schránce štěrbinu, se aktivně pohybují ve směru této štěrbinu. Buňky některých druhů se pomocí výběžků mohou spojovat a vytvářet tak mnohobuněčné kolonie. Někdy buňky produkují navíc sliz, pomocí něhož se pevně přichycují k podkladu a který také pomáhá držet kolonie pohromadě.

Schránka rozsivek tvořená oxidem křemičitým se nazývá frustula. Křemík, na němž jsou životně závislé, přijímají rozsivky aktivně z prostředí. Pokud je křemíku nedostatek, nemohou růst a množit se, a posléze hynou. Při dělení si dceřiná buňka jednu část schránky ponechá od buňky mateřské a druhou si vytváří sama. Tato část je však vždy o trochu menší, a proto postupně dochází ke zmenšování velikosti schránek. Pokud velikost poklesne pod určitou mez, dochází k zániku buňky, nebo k přechodu na pohlavní způsob rozmnožování, při kterém se obnoví optimální velikost schránky.

Význam a rozšíření v přírodě

Druhová bohatost rozsivek je značná. Existuje jich asi 285 rodů (10–12 tisíc druhů), i když někteří autoři je považují za vůbec nejpočetnější skupinu organismů a odhadují jejich počet na 1–10 milionů druhů. Rozsivky osidlily široké spektrum biotopů. Vyskytují se převážně v planktonu mořských vod bohatých na živiny, ale jsou v podstatě všudypřítomné, jak mořské, tak i sladkovodní. Odhaduje se, že za-

jišťují 20–25 % primární produkce (produkce organické hmoty rostlinami, řasami a sinicemi) na Zemi. Z velké části se tak podílejí na produkci kyslíku a odstranění oxidu uhličitého z atmosféry. V našich zeměpisných šířkách rozsivky vytvářejí podstatnou část fytoplanktonu přehrad a nádrží. Jejich přítomnost se projevuje hnědým zbarvením vody. Vyskytují se zejména na jaře a na podzim, některé druhy také v létě. Bohužel v poslední době jsou v letním období tyto relativně neškodné rozsivky vytlačovány z fytoplanktonu toxickými sinicemi, které vytvářejí nebezpečný vodní květ a výrazně snižují kvalitu vody.

Rozsivky osidlují tekoucí i stojaté vody, žijí na povrchu vlhkých skal, ale jsou také našeny vzduchem z místa na místo. Na březích tekoucích vod vytvářejí jasně viditelné rezavé hnědé povlaky na kamenech nebo v bahně. Pokud jste někdy uklouzli na hladkém balvanu v řece či potoce, pak vězte, že tento kámen byl s největší pravděpodobností pokryt vrstvou tvořenou rozsivkami.

Ačkoli druhy žijící u nás nejsou nikterak nebezpečné, i mezi rozsivkami se najdou takové, které podobně jako sinice mohou produkovat toxické látky nebezpečné člověku. Např. mořské rozsivky rodu *Pseudonitzschia* vytvářejí aminokyselinu kyselinu domoovou. Tato poměrně jednoduchá látka je příčinou toxicity některých mořských živočichů (korýši, měkkýši a další). Živočichové živící se planktonem totiž přijímají společně s potravou i toxické rozsivky a kyselina domoová se tak hromadí v jejich tkáních. Konzumace těchto živočichů způsobuje u člověka otravu doprovázenou poruchami centrální nervové soustavy. Postižený člověk trpí ztrátou krátkodobé paměti, a proto se tyto otravy označují jako ASP syndrom (Amnesic Shellfish Poisoning –

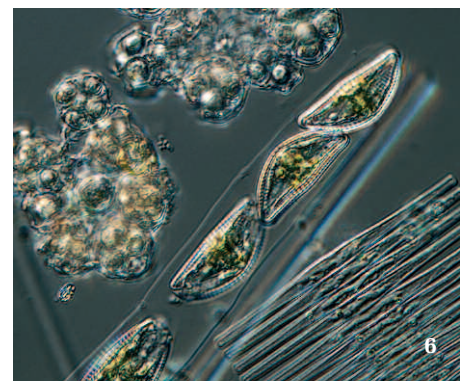
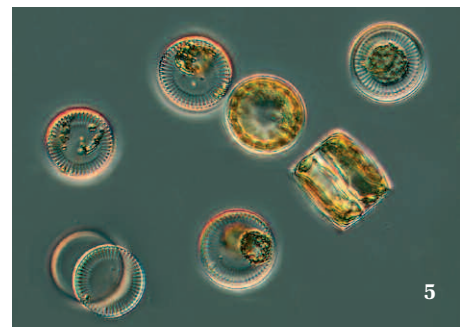
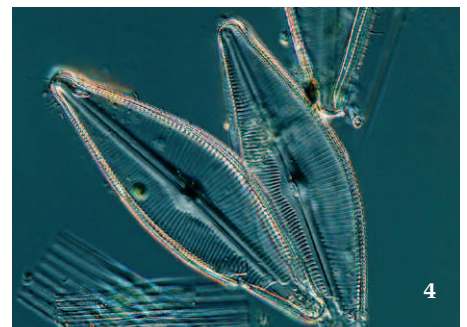
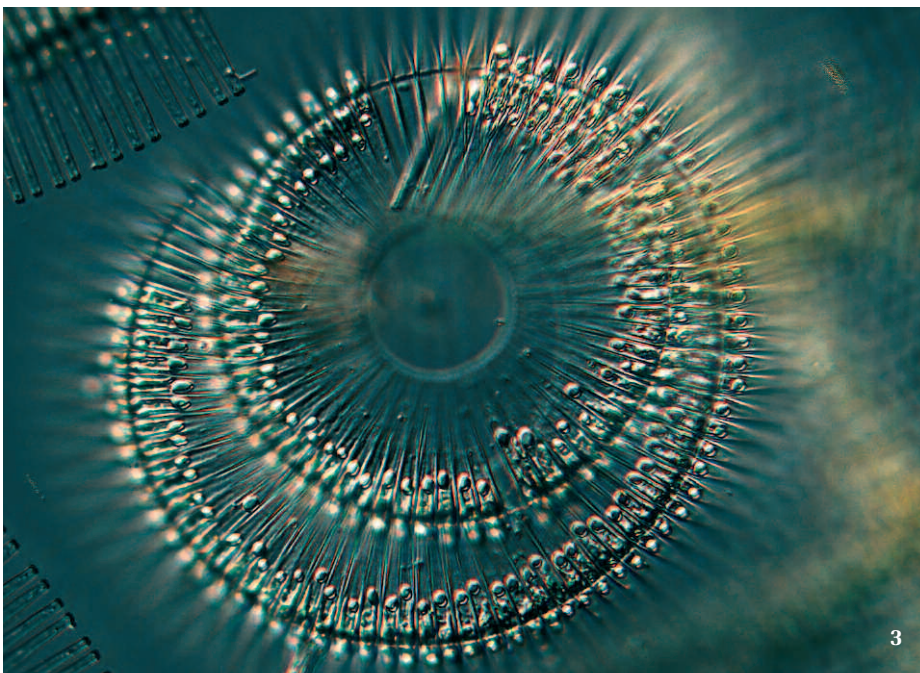
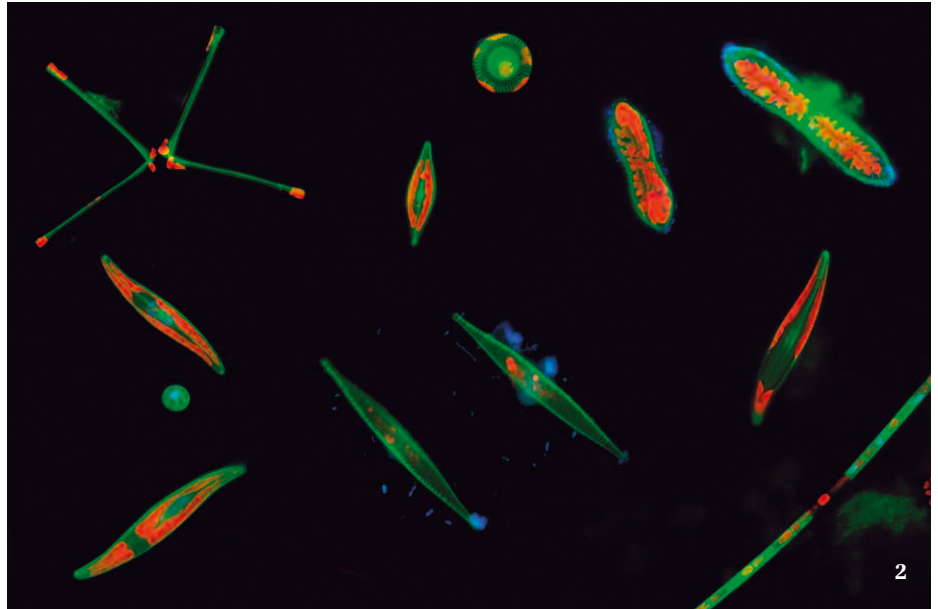
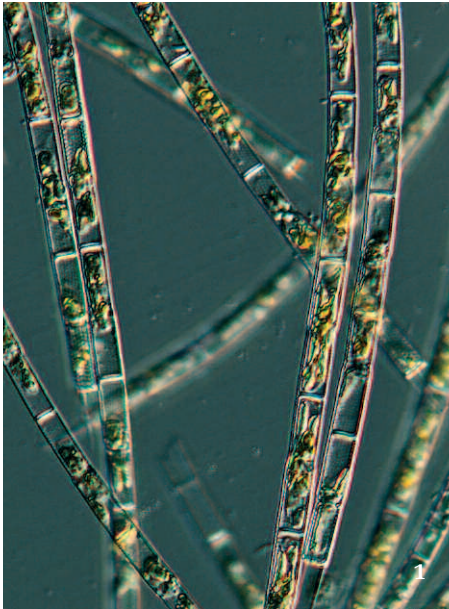
amnesická otrava měkkýši). ASP syndrom byl poprvé popsán v r. 1987 u lidí na ostrově Prince Edwarda v Kanadě, kteří v místní restauraci konzumovali slávky jedlé. U 105 z nich se projevil příznaky akutní otravy (zvracení, žaludeční křeče, bolesti hlavy, ztráta krátkodobé paměti) a tři lidé na její následky dokonce zemřeli. Právě ztráta krátkodobé paměti byla nejvýznamnějším rysem otravy. Narušení krátkodobé paměti trvalo několik let a u některých pacientů byla tato ztráta paměti trvalá. Kyselina domoová a příznaky spojené s otravou se staly inspirací k natočení detektivního filmu *Sladké sny* od režiséra J. Bendera.

Využití v praxi

Mnohé druhy mají specifické nároky na chemické složení vody (obsah kyslíku, živin, pH atd.), ve které se vyskytují, a proto se dají úspěšně využít jako bioindikátory. Podle složení společenstva rozsivek můžeme tedy poměrně úspěšně předpovědět, jaká je kvalita vody ve zkoumané lokalitě, aniž bychom museli provést nákladné laboratorní analýzy. Velkou výhodou také je, že zmiňované úvahy můžeme provádět i na základě fosilních nálezů rozsivek (frustuly jsou velmi trvanlivé) a rekonstruovat tak změny chemického složení vody na dané lokalitě v minulosti. Rozsivky jsou užitečným pomocníkem v archeologii, kde pomáhají osvětlit některé historické souvislosti. Jako příklad lze uvést jejich využití při analýzách zbytků keramiky staré tisíce let. Protože jejich schránky přežijí i proces vypalování, lze na základě druhového složení těchto řas v keramice zjistit, odkud dávní hrnčíři brali hlínu pro své výtvořky, popř. i rekonstruovat obchodní trasy či sídelní přesuny našich předků.

První rozsivky se na Zemi objevily pravděpodobně na přelomu prvohor a druhohor před 180 miliony let. Už tehdy obývaly dávné oceány a památkou na jejich přítomnost jsou silné vrstvy usazenin. Ze zásobních látek fosilních rozsivek vznikla některá ložiska ropy. Schránky odumřelých rozsivek tvoří horninu diatomit (křemelina), jejíž přeměnou vznikly další horniny – porcelanit a rohovec. Křemelina, která se u nás těží např. u Borovan u Českých Budějovic, se využívá v mnoha odvětvích lidské činnosti. Pro skvělé tepelné izolační vlastnosti je oblíbeným materiálem ve stavebnictví. Často se používá také jako filtr (v pivovarnictví, vinařství apod.), absorpční materiál ve farmaceutickém průmyslu (je schopen absorbovat triiapůlkrát více vody, než sám vážív, navíc je chemicky inertní), jako potravinové plnidlo, pro jemné broušení (zubní pasta), jako leštící prášek či při výrobě skla. Některé národy (Laponci, Čiňané) ji dokonce jedly. V r. 1867 přidal Alfred Nobel k jednomu váhovému dílu rozsivkové zeminy tři díly nitroglycerinu a vynalezl dynamit.

Rozsáhlé využití nemají pouze fosilní rozsivky, ale také ty doposud žijící. V potravinářství slouží jako zdroj beta-karotenu a mastných kyselin, jako potrava při kultivaci ryb či krevet a pomocí biotechnologických postupů lze z rozsivek získat olej. Frustuly se díky své přesné ultrastruktuře využívají k testování rozlišova-



cích schopností objektivů optických mikroskopů. S ultrastrukturou schránek souvisí i využití rozsivek v oblasti nanotechnologií – jsou totiž schopny zabudovávat do svých schránek atomy křemíku s udivující přesností, která je doposud nedosažitelná jakoukoli současnou technologií. V poslední době se proto rozsivky stávají předmětem studia mnoha předních vědeckých týmů. Nanotechnologie mají nepředstavitelný potenciál a nově vytvářené materiály mohou svými jedinečnými vlastnostmi doslova změnit náš současný svět. Pokud bychom byli schopni určitými postupy tyto řasy přinutit, aby se stejnou přesností, s jakou tvoří své schránky, produkovaly materiály s předem určenou trojrozměrnou nanostrukturou, bylo by možné po napětování modifikovaných rozsivek tyto materiály získat a dále využít. Někteří autoři na stránkách prestižních časopisů zacházejí ve svých úvahách ještě dále a spekulují o tom, že v případě úspěšného ovládnutí těchto technologií bychom byli jen krůček od sestrojení podobného replikátoru, jaký mohli vidět diváci televizní série Star Trek.

1 Vlákničná rozsivka *Aulacoseira italica*. Rybník Svět u Třeboně, červenec 2004, zvětšení 400×
2 Kompozitní obrázek různých planktonních rozsivek obarvených ve fluorescenčním mikroskopu. Schránky svítí zeleně, červenou barvou je zvýrazněn chloroplast, modrou barvou je zvýrazněn bakterie a jádro. Rybníky v okolí Českých Budějovic, duben 2006, zvětšení 400×
3 Spirálně stočená kolonie běžné planktonní rozsivky *Fragilaria crotonensis*. Nádrž Lipno, červenec 2004, zvětšení 400×
4 Prázdné schránky rozsivky *Cymbella lanceolata*. Rybník Svět, květen 2003, zvětšení 600×
5 Centrické planktonní rozsivky rodu *Cyclotella*. Na schránce vlevo dole je dobře patrná stavba schránky složené ze dvou částí. Přehrada Skalka, červenec 2004, zvětšení 400×
6 Rozsivky rodu *Cymbella* ve slizové trubici. Nádrž Vír, srpen 2003, zvětšení 400×
7 Rozsivka rodu *Pinnularia* s dobře patrnou povrchovou strukturou schránky. Žárský rybník, červen 2005, zvětšení 400×. Snímky P. Znachora