



# ŘASY A SINICE

David Šubrt, Yvonne Němcová, Magda Škaloudová, Pavel Škaloud

Tento informační list je pomůckou pro práci studentů s preparáty v praktických cvičeních předmětů zabývajících se živou přírodou (biologie, ekologie, apod.) na středních ale i vysokých školách.

## 1. Sinice

Sinice (Cyanobacteria) jsou prokaryotické organismy náležející do říše bakterií. Narozdíl od nich však fotosyntetizují. Fotosyntéza sinic je shodná s fotosyntézou rostlin. Sinice se na naší planetě objevily zhruba před 2,5 miliardami lety a zaznamenaly velký rozkvět. Svou fotosyntetickou aktivitou produkovaly kyslík, který v atmosféře do té doby nebyl přítomen. Díky těmto organismům vznikla tedy na Zemi kyslíková atmosféra. Sinice hrají v přírodě i další významné role. Některé druhy (např. druhy rodu *Nostoc*, *Anabaena*) mají schopnost fixovat atmosférický dusík na amoniak, což jim poskytuje značnou výhodu v prostředí, kde je dusíku nedostatek. Ze sinic byla izolována řada bioaktivních látek, z nichž některé jsou testovány pro výrobu léků. *Arthrospira* (známa pod obchodním názvem *Spirulina*) se komerčně pěstuje a slouží jako potravinový doplněk. Na druhou stranu některé sinice (např. *Microcystis*) tvoří při přemnožení ve vodních nádržích tzv. vodní květ (hustá zelená biomasa plovoucí na hladině). Sinice vodního květu mohou produkovat toxiny a látky způsobující kožní alergie. Zvýšený výskyt vodních květů na našich přehradách je spojován se vzrůstajícím znečištěním povrchových vod.

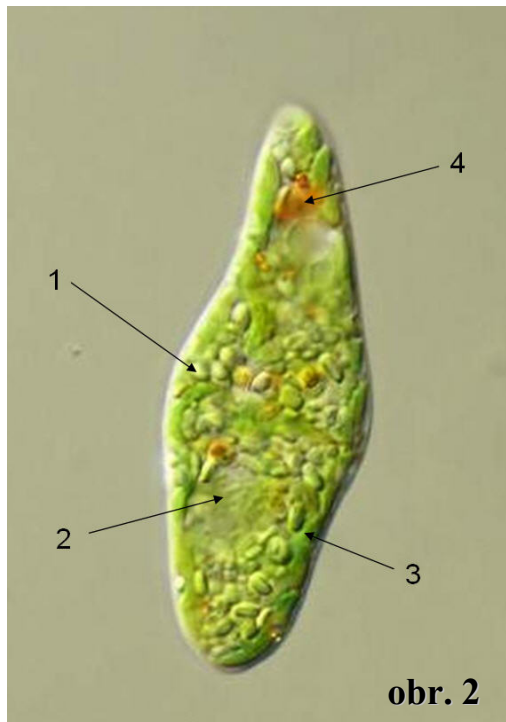


Sinice mohou mít různý tvar. Některé druhy jsou jednobuněčné, jednotlivé buňky však mohou tvořit kolonie. Anebo mají tvar vláken složených z jednotlivých buněk. Takovou sinicí je například **jednořadka** (*Nostoc*). V preparátu je sinice druhu *Nostoc calceolus* (obr. 1). Tento druh vytváří na různých podkladech (např. kamenech) okem viditelný sliz většinou nažloutlé barvy. *Nostoc* často vstupuje do symbiózy s houbami a tvoří tak lišejníky. Vláknko je tvořeno vegetativními buňkami (1), mezi kterými vidíte buňky jiného tvaru a velikosti. **Heterocyty** (3) jsou zodpovědné za fixaci dusíku z atmosféry a jeho následné zpracování. Druhým typem buněk jsou trvalé spory tzv. **akinetety** (2). Tyto buňky obsahují velké zásoby živin a jsou schopny přečkávat nepříznivé podmínky (zimní období) v sedimentu nádrží. Za příznivých podmínek (na jaře) z nich opět vyklíčí nové vlákno.

## 2. Krásnoočka (eugleny)

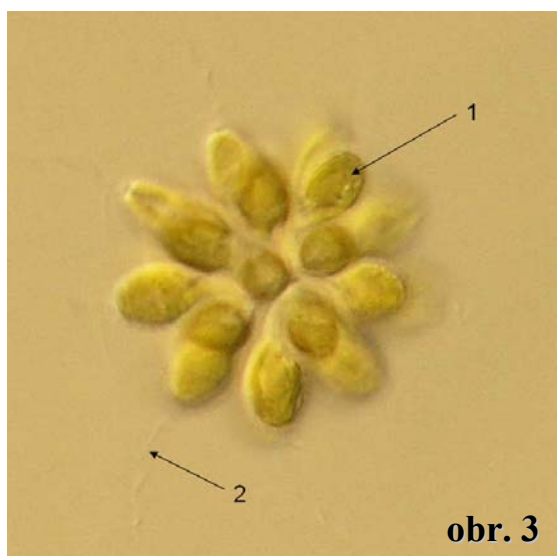
Nyní se už budeme nadále zabývat jen eukaryotickými organismy. Krásnoočka jsou skupinou organismů, které bývají v taxonomickém systému ve středoškolských učebnicích zařazovány mezi nižší rostliny. V současném systému jsou však řazeny do říše Excavata. Jsou to převážně jednobuněční bičíkovci z nichž asi jen jedna třetina druhů fotosyntetizuje. Tyto druhy tradičně náleží mezi řasy. Sesterskou skupinou jsou tzv. kinetoplastida, kam patří například rod *Trypanosoma*, způsobující spavou nemoc.

Krásnoočka jsou většinou obyvatelé znečištěných vod s velkým obsahem živin. Kromě fotosyntézy si tedy krásnoočka „přilepšují“ přijímáním organických látek (tzv. mixotrofní výživa). Jsou významnou součástí společenstva organismů, které se využívají při čištění odpadních vod v čistírnách. Typickým zástupcem této skupiny je **krásnoočko (*Euglena*)**.

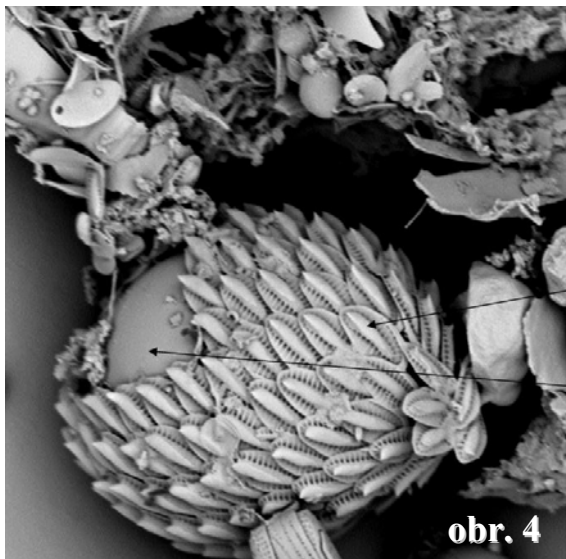


V preparátu naleznete jednobuněčného bičíkovce *Euglena gracilis* (obr. 2). Tvoří zelenou blanku na hladině větších vodních ploch ale i malých kaluží. V buňce můžete pozorovat velmi mnoho drobných zrn. Jsou to tzv. **paramylonová zrna** (1), která mají zásobní funkci. Dále je zde jádro (2) a několik chloroplastů (3) různé velikosti. Ve většině případů je na přední straně buňky umístěna červená skvrna, tzv. **stigma**, nachází se mimo chloroplasty (4). Ta má význam pro fototaxi buňky (umožňuje buňce reagovat na směr a intenzitu světla). Dále můžete pozorovat bičík (při pozorování je vhodné si dostatečně přiclonit a soustředit se na buňku, která je v relativním klidu)) Ve skutečnosti jsou zde bičíky dva, ale druhý je zakrnělý uvnitř buňky. Při pozorování je vhodné přidat do kapky vzorku nanášené na podložní sklíčko pár vláken vaty. Zamezí se tak přílišnému pohybu organismů.

## 3. Zlativky

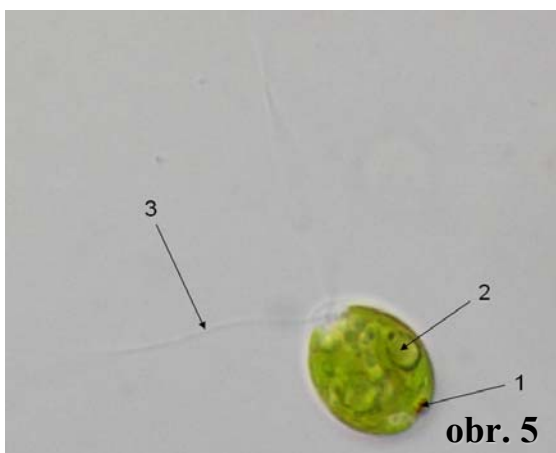


Zlativky jsou tradičně řazeny do skupiny tzv. **hnědých řas** spolu například s rozsivkami nebo chaluhami. Jejich název je odvozen z charakteristické barvy chloroplastů, která je důsledkem přítomnosti fotosyntetického barviva **fukoxanthinu**. Ten je zde společně s chlorofyly a+c. Jedná se opět převážně o jednobuněčné bičíkovce (chrysomonády), kteří mohou vytvářet kolonie. Obývají spíše chladnější a na živiny nepřiliš bohaté vody. Zvláště na jaře se mohou ve vodě přemnožit a vyvolávají tak její žlutohnědé zbarvení. Buňky vytvářejí na povrchu drobné šupiny z oxidu křemíku. V preparátu se nachází druh *Synura petersenii* (obr. 3). Český název je **rzivenka**.



Druh tvoří kulovité kolonie bičíkatých buněk. Ve světelném mikroskopu můžete pozorovat bičíky buněk – každá buňka nese dva stejně dlouhé bičíky (2), které směřují ven z kolonie tvořené jednotlivými buňkami (1). Při pozorování podložní skříčka pár vláken vaty, tlak krycího skříčka při vysychání preparátu by kolonie za chvíli rozmačkal. Na fotografii z elektronového skenovacího mikroskopu (obr. 4) jsou vidět křemičité šupiny (3) okolo buňky a plazmatická membrána (4) v místě kde jsou odloupenuté.

#### 4. Zelené řasy



Zelené řasy je označení pro velkou skupinu autotrofních organismů patřících do říše rostliny (Plantae). Tyto organismy mají rozmanitou tělesnou stavbu. (případně různé typy stélek) V chloroplastech obsahují chlorofyly a+b. Chloroplastem prochází tělísko, které se nazývá pyrenoid. Je v něm deponován enzym zkráceně nazývaný RUBISCO, který hraje důležitou úlohu v temnostní fázi fotosyntézy, kdy se syntetizují polysacharidy. Zelené řasy mají buněčnou stěnu tvořenou nejčastěji polysacharidem celulózou. Zásobní látkou je hlavně škrob. V současném systému se zelené řasy dělí na dvě vývojové linie: **chlorofytní a streptofytní**. Ze streptofytní linie zelených řas se vyvinuly cévnaté rostliny. Obě linie jsou dále děleny na několik dalších tříd. Prvním organismem, který můžete pozorovat je bičíkovec **pláštěnka Chlamydomonas geitleri** (obr. 5). Patří do třídy Chlorophyceae. Buňka má dva stejně dlouhé bičíky. Dále je zde přítomno stigma (1), které podobně jako u euglen slouží k fototaxi; na rozdíl od euglen je však součástí chloroplastu. Dobře pozorovatelný je pyrenoid (2). Žije ve stojatých a pomalu tekoucích sladkých vodách. Hojně je využíván jako modelový organismus pro studie různého typu. Další řasou z této třídy je **řetízovka Desmodesmus communis** (obr. 6).





Tato řasa tvoří speciální typ kolonie - cenobium, který obsahují vždy 2<sup>n</sup> buněk (většinou 4-16), všechny buňky cenobia jsou pouze jedné generace a dělí se tvorbou dceřiných cenobií. Buněčná stěna řetězovky je tvořena látkou sporopoleninem (=algenanem), což je vysoce odolný polymer vzniklý zesíťováním dlouhých uhlíkatých řetězců. Buněčné stěny zůstávají zachovány v sedimentech a mohou být využity pro rekonstrukci dávných podmínek prostředí. Okrajové buňky cenobia vytvářejí ostny (2). Dobře viditelný je opět pyrenoid (1). Žije většinou v planktonu stojatých sladkých vod. Tvar cenobia se může měnit v závislosti na podmínkách prostředí – tomuto jevu říkáme fenoplasticitu. Např. přítomnost predátora (vířníka) indukuje tvorbu větších cenobií s delšími ostny. Do třídy Trebouxiophyceae řadíme rod **zelenivka**. V kultuře naleznete druh ***Chlorella vulgaris*** (obr. 7). Jsou to samostatné buňky nejčastěji kulovitěho tvaru. Při mikroskopickém pozorování vidíme většinou laločnatý chloroplast (1), pyrenoid (2) a hladkou buněčnou stěnu. Vyskytuje se ve sladkých vodách ale i v půdě. *Chlorella* představuje další biotechnologicky významnou řasu, která se pěstuje a prodává jako doplněk stravy. Je také významným modelovým organismem především pro studium fotosyntézy. Všechny tyto řasy patří do chlorofytní vývojové linie.



Do streptofytické linie náleží následující dva rody řas. Prvním z nich je rod **šroubatka** (***Spirogyra***) (obr. 8), zařazovaný do třídy spájkivky (Zygnematophyceae). Je tvořena jednotlivými buňkami spojenými ve vlákno. Charakteristickým rysem tohoto rodu jsou do šroubovice stočené chloroplasty (1), které prostupují celou buňkou. Unikátní je způsob pohlavního rozmnožování. To se děje prostřednictvím tzv. spájení (konjugace). Jedná se v podstatě o plazmogamii, kdy se k sobě dvě buňky odlišných vláken přiblíží, vytvoří se mezi nimi jakýsi můstek a projde jím



cytoplazma se všemi organelami do druhé buňky a jádra zde splynou za vzniku zygoty. Druhové určení je založeno na morfologii zygoty a způsobu spájení. Šroubatka se vyskytuje spíše v čistších a chladnějších stojatých i tekoucích vodách. Následujícím rodem je **jařmatka** ***Zygnema cylindrica*** (obr. 9). Patří také do třídy spájkivek. Je tvořena stejně jako šroubatka vlákny buněk, uvnitř každé jsou dva chloroplasty hvězdicovitého tvaru (1). Mezi nimi se nalézá jádro. Prostředí v němž ji nacházíme, je podobné jako u šroubatky, je však méně běžná.