

## 1. Učebnice přírodopisu z nakladatelství Fraus (Čabradová et al., 2003)

Čabradová, V., Hasch, F., Sejpka, J. & Vaněčková, I. (2003). *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. Plzeň: Fraus.

### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

#### 1A systém/rostliny

- Úvodní název kapitoly o řasách „Řasy – stélkaté rostliny“ (s. 42) neodpovídá vědeckým poznatkům, řasy jsou řazeny podle Kaliny & Váni (2005) nejen do říše Rostliny (Plantae), ale také do říší Prvoci (Protozoa) a Chromista. Podle moderního systému Adla et al. (2012) jsou do skupiny Archaeplastida, kam patří také rostliny, z řas řazeny pouze řasy červené (ruduchy) a řasy zelené. Není tedy možné všechny řasy nazývat rostlinami.

#### 1B záměna oddělení

- Krásnoočko zelené a šroubatka jsou řazeny v učebnici (s. 42, 43) mezi zelené řasy, což neodpovídá vědeckým poznatkům. Krásnoočko je podle Kaliny & Váni (2005) řazeno správně mezi prvoky (říše Protozoa), šroubatka do oddělení Parožnatky (Charophyta), nikoli do oddělení Zelené řasy (Chlorophyta). Z učebnice nevyplývá, že by skupina zelené řasy byla myšlena jako skupina řas se zelenou barvou. Podle Adla et al. (2012) je krásnoočko řazeno do skupiny Excavata spolu jinými prvoky.

#### 1C nižší rostliny

- Informace v postranní liště na s. 42 „Řasy řadíme mezi nižší rostliny“ není odborně správně. Skupina Nižší rostliny byla dříve na úrovni podříše řazena do říše Rostliny a zahrnovala kromě řas také houby a lišejníky (např. Rosypal et al., 1992). Toto systematické třídění organismů se ale již dlouhou dobu nepoužívá (viz. Cavalier-Smith, 1981).

### Další odborné nedostatky

#### 2A nesprávný odborný termín

- U váleče je uvedeno, že se jedná o kolonii (s. 42), váleč ale tvoří tzv. cenobium (Kalina & Váňa, 2005), což je, jak vysvětluje Kalina & Váňa (2005: s. 461) „Několikabuněčný celek (2<sup>n</sup>) s určitým, často geometricky pravidelným uspořádáním buněk jedné generace“. Zatímco kolonie jsou skupiny buněk nebo i skupiny vláken obalených slizem a počet buněk v kolonii není 2<sup>n</sup> (Kalina & Váňa, 2005). V terminologickém slovníku pak Kalina et Váňa (2005: s. 548) označují cenobium jako „zvláštní druh kolonie, tvořené jedinou

generací buněk, které bývají specifickým způsobem spojené a pravidelně uspořádané; rozmnožují se dceřinými cenobii“.

- Na s. 43 je uvedena informace, že šroubatka a žabí vlas vytvářejí vláknité kolonie, což je pro představu o uspořádání těchto řas zavádějící, pro uspořádání vláken se v případě chumáčů vláknitých řas výraz kolonie nepoužívá, odborníci opravdu označují skupiny těchto vláken jako chomáče.

### 2C neúplný výčet

- Informace, že pláštěnka žije ve stojatých vodách bohatých na živiny, není zcela přesná, mnoho druhů pláštěnek žije i ve vodách na živiny chudých (např. Ambrožová, 1999) nebo jinde než ve stojaté vodě, třeba na sněhu (Nedbalová & Lukavský, 2007) nebo v rašelinných vodách (Hindák, 1978).

- Na s. 42 je uvedena informace: „Krásnoočko zelené a pláštěnka jsou příkladem jednobuněčných zelených řas. Jejich buňky obsahují chloroplasty se zelení listovou – chlorofylem, který jim umožňuje výživu.“ Dochází zde k přílišné konkretizaci – v kontextu celé kapitoly není jasné, zda autoři připisují chloroplasty s chlorofylem pouze krásnoočku zelenému a pláštěnce nebo všem jednobuněčným zeleným řasám. Motivační text ani úvodní dva řádky kapitoly k pochopení, že se toto tvrzení týká všech řas, nenavádí. U dalších zelených řas (zelenivka, zrněnka, váleč, šroubatka, žabí vlas) zmiňovaných v kapitole se už také o chloroplastech a zelení listové nehovoří.

- Na s. 43 je výrok: „Zrněnka, zelenivka i krásnoočko se rozmnožují dělením“ příliš konkrétní. Tvrzení dělá dojem, jako by se žádné jiné řasy dělením nerozmnožovaly.

### 2D nepřesnost

- Schéma (či obrázek) váleče na s. 42 neodpovídá skutečnosti, obrázek budí dojem, že buňky jsou opatřeny jedním bičíkem, který se rozdvouje, což ale není pravda, z každé buňky jdou bičíky dva (viz např. Kalina & Váňa, 2005, Hindák, 1978).

- Informace „Zelené řasy žijí hlavně ve sladké vodě“ (s. 43) je těžko ověřitelná a velmi obecně formulována, to samé lze konstatovat o informaci „Nejvíce řas se vykytuje v moři“. Jednak není jasné, jestli je myšlen nejvyšší počet taxonů nebo nejvyšší počet jedinců a i v mořích žije celá řada zástupců zelených řas (např. *Cladophora* – různé druhy, *Halimeda tuna*, *Acetabularia acetabulum*, *Ulva lactuca* a další.) a mnohdy masově.

- Na fotografii šroubatky pod mikroskopem (s. 43) je šroubatka v době pohlavního rozmnožování – spájení. Po většinu vegetační sezóny ale tak šroubatka nevypadá. Naopak

chybí na fotografii pro šroubatku typicky uspořádaný šroubovitě vlnitý chloroplast, na který odkazuje její jméno.

- U schématu šroubatky (s. 43) není vyznačeno, že se jedná o schéma, nemůže se jednat o kresbu z mikroskopu, jinde než ve speciálním mikroskopu po zvláštních úpravách by nebyly vidět jádra buněk. Pokud by vidět byly, řasa by vypadala jinak.

## 2. Učebnice přírodopisu z nakladatelství SPN (Černík et al., 2007)

Černík, V., Hamerská, M., Martinec, Z. & Vaněk, J. (2007). *Přírodopis 6 pro základní školy, zoologie a botanika*. Praha: SPN.

### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

#### 1A systém/rostliny

- Všechny řasy jsou v učebnici řazeny mezi rostliny, text o řasách má nadpis „Rostliny – vybrané skupiny“ a podnadpis „Řasy – stélkaté rostliny“ (s. 78), jsou zde však uváděny také chaluhy, rozsivky a krásnoočko, které mezi rostliny, tedy do říše Plantae nepatří. Kalina & Váňa (2005) chaluhy a rozsivky řadí do říše Chromista, krásnoočko do říše Protozoa (Prvoci). Podle moderního systému Adl et al. (2012) jsou do skupiny Archaeplastida, kam patří také rostliny, z řas řazeny pouze řasy červené (ruduchy) a řasy zelené. Krásnoočka (spolu s jinými prvoky) Adl et al. (2012) řadí do skupiny Excavata. Není tedy možné všechny řasy nazývat rostlinami.

### Další odborné nedostatky

#### 2A nesprávný odborný termín

- U váleče je uvedeno, že se jedná o kolonii. Přesněji jde ale o cenobium. Komentář viz výše u podkategorie 2A v textu k učebnici Čabradové et al. (2003) na s. 1-2 Přílohy.

#### 2B nesprávné tvrzení

- Na obr. 11 (s. 80) je pod mikrofotografií uvedeno, že se jedná o žabí vlas, na fotografii je ale sladkovodní ruducha *Audouinella*.

- Na s. 80 autoři uvádějí, že žabí vlas žije převážně ve sladkých vodách. Toto tvrzení není zcela přesné a je těžko ověřitelné. Podle databáze (Guiry & Guiry, 2017b) se zástupci rodu žabí vlas (*Cladophora*) vyskytují ve sladkovodních, brakických a mořských vodách, rovněž Kaštovský & Hauer (2017e) ji označují jako mořský a sladkovodní rod.

- Na začátku kapitoly o řasách je uvedeno (s. 78): „Vědci je dělí podle složení barviva umožňujícího fotosyntézu, podle složení buněčné stěny a zásobních látek i typu jejich těla.“ Tato informace je v současnosti zastaralá, neúplná. K objasnění vztahů mezi organismy, které jsou základem jejich systematického třídění, se využívá kromě morfologie stélek, zejména sekvence SSU rDNA (Kalina & Váňa, 2005) a také některé další znaky, specifické podle skupiny řas. Metody molekulární biologie a fylogenetiky přinesly změny v chápání taxonomie

a fylogeneze eukaryotních organismů (Juráň & Kaštovský, 2016), a to už ke konci minulého století.

## 2E ostatní

- Tvrzení na s. 80 „Váleč má tu zvláštnost, že jeho kulovité tělo je kolonií zelených řas opatřených bičíky“ dělá dojem, že váleč by mohl být tvořen jakoukoliv zelenou řasou opatřenou bičíkem.

### 3. Učebnice přírodopisu z nakladatelství Scientia (Dobroruka et al., 1999)

Dobroruka, L. J., Cílek V., Hasch, F. & Storchová, Z. (1999). *Přírodopis I pro 6. ročník ZŠ*. Praha: Scientia.

#### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

##### 1A systém/rostliny

- V textu se běžně hovoří o řasách jako rostlinách, ale všechny řasy v učebnici uvedené do říše Rostliny (Plantae) podle Kaliny & Váni (2005) nebo skupiny Archeplastida, která odpovídá rostlinám (podle Adla et al., 2012) nepatří. *Dinobryon* (znázorněn na obr. na s. 52, bez názvu taxonu), rozsivky a chaluhy se řadí do říše Chromista (podle Kaliny & Váni, 2005), podle Adla et al. (2012) do Stramenopila skupiny SAR. *Ceratium* - trojrožec (znázorněno na obr. na s. 52, bez názvu taxonu) a rod *Euglena* (krásnoočko) zařazuje Kalina & Váňa (2005) do říše Prvoci (Protozoa), Adl et al. (2012) řadí *Ceratium* do Alveolata skupiny SAR, krásnoočko do skupiny Excavata. Je nutno podotknout, že učebnice je z roku 1999 a tudíž v ní moderní změny v systematice řas nemohou být zachyceny.

##### 1C nižší rostliny

- Řasy jsou v učebnici řazeny do oddělení pojmenovaného Nižší rostliny, což neodpovídá systematickému řazení řas podle Kaliny a Váni (2005). Nižší rostliny byly dříve na úrovni podříše a zahrnovaly kromě řas také houby a lišejníky (např. Rosypal et al., 1992). Toto systematické třídění organismů se ale již dlouhou dobu nepoužívá (viz Cavalier-Smith, 1981).

#### Další odborné nedostatky

##### 2A nesprávný odborný termín

- U váleče je uvedeno, že se jedná o kolonii (s. 52, 53). Přesněji jde ale o cenobium. Komentář viz výše u podkategorie 2A v textu k učebnici Čabradové et al. (2003) na s. 1-2 Přílohy.

##### 2B nesprávné tvrzení

- Do kapitoly (oddělení) o jednobuněčných řasách autoři (na s. 52) umístili obrázek vláknité jařmatky (rod *Zygnema*), jejíž stélka je mnohobuněčná.

##### 2C neúplný výčet

- Jako jedna ze zajímavostí je v učebnici uvedena skutečnost (s. 53), že na území Arktidy a Antarktidy zbarvují řasy často do červena či zelena sněh i ledovce. Řasy však

zbarvují sníh a led i v jiných částech světa, i v České republice – v Krkonoších a na Šumavě (např. Nedbalová & Lukavský, 2007; Lukavský, 2014).

## 2D nepřesnost

- V textu na s. 52 autoři uvádějí, že řasám vděčíme za atmosféru Země. Je tím myšlena zřejmě kyslíkatá atmosféra – tedy produkce kyslíku řasami – v geologické minulosti Země. Toto tvrzení však není zcela správné. Prvotní atmosféra se na Zemi vytvářela před 4,0 – 3,8 miliardami let, ta byla bezkyslíkatá (Víden, 2005). Prvními organismy, které Zemi přinesly fotosyntézu, byly sinice – zhruba před 2,5 mld. let (Šmarda, 2009; Vrtiška, 2014). Odpadním produktem fotosyntézy byl volný kyslík (Vrtiška, 2014). Podle Vrtišky (2014) v atmosféře rychle reagoval a před 2,3 mld. let začala jeho koncentrace v atmosféře stoupat. Za kyslíkatou atmosféru na Zemi vděčíme tedy spíše sinicím než řasám.

- Na s. 52 v postranní liště dole je návod, jak je možné si ověřit, že existují i hnědé řasy. Žáci si mají pod mikroskopem prohlédnout „přinesený vzorek rybniční vody (nebo ve vodě rozmíchaný vzorek seškrábnutého slizu z ponořeného dřeva, kamene atp.), že zde naleznou schránky rozsivek. V přineseném vzorku rybniční vody bez předchozího zahuštění však žáci rozhodně nebudou schopni rozsivky pozorovat, v planktonu stojatých vod jich nebude dostatek pro přímé pozorování vody. Výskyt je také závislý na ročním období, v létě žáci zaznamenají spíše zelené planktonní řasy, na jaře jiné skupiny řas, téměř vždy je ale potřeba vzorek předem zahustit centrifugací (snad jen v silně zeleném rybníce to nebude třeba nebo v případě vodního květu tvořeného převážně sinicemi). Pro získání rozsivek by doporučení mělo směřovat spíše na tekoucí vody (i když stěr z kamene či vegetace v rybníce je také možný – tak jak učebnice uvádí – provést stěr z kamene nebo dřeva, a nejlépe bude upozornit na stěr hnědavého povlaku nebo „hnědé slizu“. Ale už setřený materiál ve vodě nerozmíchat, ale přímo ho dát na podložní sklo a mikroskopovat.

- Autoři řadí zelenivku, zrněnku, krásnoočko a váleč koulivý k „nejznámějším jednobuněčným zeleným řasám“ (s. 53). Není ale jasné, proč by měly být tyto 4 taxony nejznámější a proč byly vybrány do učebnice. Zelenivka žije ve vodě i v půdě (u jejího popisu ovšem není tento výskyt vůbec zmiňován), je poměrně hojná, ale ve vzorcích vody algology často přehlížená, špatně určitelná. K nejhojnějším řasám našich vod ale rozhodně nepatří. Veřejnost ji v posledních letech zná pod jménem *Chlorella* jako potravinový doplněk, to ale v informacích o ní není uvedeno. Zrněnka je řasa hojná na kůře stromů (což v učebnici není uvedeno), je to u nás hojná řasa, je makroskopicky pozorovatelná. Krásnoočko je hojné v eutrofních vodách, váleč koulivý nepatří jako rod u nás k hojně se vyskytujícím řasám (navíc hojnější je váleč zlatý *Volvox aureus* – viz Kalina & Váňa, 2005).

## 2E ostatní

- Stélky řas v učebnici na s. 52 rozlišují autoři na jednobuněčné, vícebuněčné, vláknité.

Toto sdělení není zcela srozumitelné. Vlákniťá stélka je vlastně vícebuněčná. (Na stejné straně v textu výše je ještě navíc pojem mnohobuněčná stélka.)



#### 4. Učebnice přírodopisu z nakladatelství Nová škola (Hedbávná, 2008)

Hedbávná, H., (2008). *Přírodopis 2. díl: Botanika*. Brno: Nová škola.

##### **Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas**

###### 1A systém/rostliny

- V rozšiřujícím textu kapitoly 2. třídění rostlin na s. 7 je uvedeno, že kromě zelených řas existují i řasy hnědé a červené. Autoři už ale neuvádí, že hnědé řasy mezi rostliny nepatří. Hnědé řasy (zde jmenované chaluhy a rozsivky) Kalina & Váňa (2005) řadí do říše Chromista, Adl et al. (2012) do Stramenopila skupiny SAR.

- Na s. 77 jsou všechny skupiny řas (zelené, červené a hnědé) v závěrečném opakovacím textu opět řazeny do rostlin, hnědé řasy však do říše Plantae (rostliny) nepatří.

##### **Další odborné nedostatky**

###### 2A nesprávný odborný termín

- U váleče je uvedeno, že se jedná o kolonii. Přesněji jde ale o cenobium. Komentář viz výše u podkategorie 2A v textu k učebnici Čabradové et al. (2003) na str. 1-2 Přílohy.

- V kapitole 2 Moře a oceány na s. 77 je uvedeno tvrzení: „Mnohobuněčné řasy koření na dně a rostou hlavně u pobřeží.“ Na mysli autoři mají řasy moří a oceánů, což vyplývá z kontextu a názvu kapitoly. Řasy mají stélku, nemají tedy kořeny a výraz „koření na dně“ není vhodně zvolen. Možná by bylo vhodnější použít výrazu, jsou přichyceny/upevněny na dně. Mnoho mořských řas ani nemá rhizoidy a jsou přichyceny k podkladu např. pomocí bazální buňky či terčovité báze (např. mořské druhy rodu *Cladophora*, rod *Fucus*, aj.; Kalina & Váňa, 2005). Existují však i druhy řas, které jsou planktonní, v mořské vodě se vznášejí a u dna přichycené vůbec nežijí (např. některé druhy rodu *Sargassum*). Takový způsob života však autoři v učebnici vůbec neuvedli.

###### 2C neúplný výčet

- V textu o významu řas na s. 7 autoři uvádějí, že jsou součástí planktonu, který je zdrojem potravy pro živočichy. Text ale může působit dojmem, jako by řasy jinde než v planktonu nežily.

## 5. Učebnice přírodopisu z nakladatelství Prodos (Jurčák & Froněk, 2004)

Jurčák, J. & Froněk, J. (2004). *Přírodopis 6 pro základní školy, zoologie a botanika*. Praha: Prodos.

### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

#### 1A systém/rostliny

- Do kapitoly Jednobuněčné rostliny jsou řazena krásnoočka (rod *Euglena*), která řadí Kalina & Váňa (2005) do říše Protozoa (Prvoci), Adl et al. (2012) je řadí do skupiny Excavata společně s jinými prvoky.

- Na s. 20 jsou rozsivky zařazeny do kapitoly Jednobuněčné rostliny a také nazývány mikroskopickými rostlinami. Rozsivky ale Kalina & Váňa (2005) řadí do říše Chromista nikoli do říše Plantae. Adl et al. (2012) je řadí do Stramenopila skupiny SAR, nikoli do skupiny Archeplastida (kam řadí rostliny).

#### 1C nižší rostliny

- Na s. 35 je uveden pojem nižší rostliny. Nižší rostliny byly dříve na úrovni podříše a zahrnovaly kromě řas také houby a lišejníky (např. Rosypal et al., 1992). Toto systematické třídění organismů se ale již mnoho let nepoužívá (viz. Cavalier-Smith, 1981).

#### 1D sinice/rostliny

- Do kapitoly Jednobuněčné rostliny (s. 16) a kapitoly Rostliny mnohobuněčné (s. 35), jsou spolu s řasami řazeny také sinice. To pokládají autorky za hrubou chybu. Sinice patří do říše Bacteria (Kalina & Váňa, 2005). Autoři uvádějí příbuznost sinic s bakteriemi hned v první větě kapitoly Jednobuněčné rostliny (ale přesně – sinice jsou fotosyntetizující bakterie, nelze uvádět příbuznost s bakteriemi), přesto řazení sinic mezi rostliny ponechali. Bakterie jsou prokaryotické organismy, rostliny organismy eukaryotické, tedy organismy s naprosto rozdílnou stavbou buňky.

### Další odborné nedostatky

#### 2A nesprávný odborný termín

- V textu na s. 16 se uvádí: „Sinice mají v buňkách dutinky (vakuoly) naplněné dusíkem, takže se vznášejí (plavou) u hladiny.“ Domníváme se, že aerotopy v buňkách sinic není možné nazývat vakuolami ani dutinkami. Správné označení pro tyto útvary je buď plynové měchýřky, nebo aerotopy do kterých se tyto měchýřky sdružují (Kalina & Váňa, 2005).

- U váleče je v učebnici uvedeno, že tvoří kolonii (s. 20). Váleč ale přesněji tvoří tzv. cenobium. Vysvětlení viz s. 1-2 přílohy, u učebnice Čabradové et al. (2003).

- V rozmnožování kadeřnatky (rod *Ulothrix*) na s. 36 jsou také nepřesnosti. Po pohlavním rozmnožování vznikne zygospora (kterou by snad bylo možné nazvat výtrusem, jak je na obrázku). Ale jedná se jen o jednu buňku (na obrázku je pojmenování výtrusy u 4 buněk vzniklých dělením zygospóry. Tyto buňky by se už výtrusy nazývat neměly. Na schématu je naznačeno i nepohlavní rozmnožování (které probíhá tvorbou tzv. zoidů se 4 bičíky – Kalina & Váňa, 2005), které ale není vůbec popsáno.

### 2B nesprávné tvrzení

- Na s. 16 se uvádí: „Sinice mají v buňkách dutinky (vakuoly) naplněné dusíkem, takže se vznášejí (plavou) u hladiny.“ Tyto měchýřky ve skutečnosti nejsou naplněné jen dusíkem, ale směsí plynu rozpuštěných ve vodě (Kalina & Váňa, 2005).

- Tvrzení (s. 17), že některé sinice obsahují v buňkách červené barvivo, je třeba poopravit, všechny sinice obsahují ve svých buňkách červené barvivo – a to fykoerytrin, který je součástí fykobilizomů.

- S následujícím tvrzením o sinicích: „Zajímavé je, že žijí nejen v mořích, ale mohou se vyskytovat i na sněhu, který potom má červenou barvu“ však nelze zcela souhlasit. Červená barva sněhových polí bývá většinou způsobena často řasou *Chlamydomonas nivalis* (případně několika málo jinými druhy rodu *Chlamydomonas* (viz Ettl, 1983), jejíž červené zbarvení způsobují karotenoidy. Nicméně, existují i druhy sinic, které žijí ve sněhu Arktidy i Antarktidy (Šmarda, 2009). Kalina & Váňa (2005) uvádí, že sinice rostou též mezi krystalky ledu na ledovém štítu Grónska a jsou primárními kolonizátory ledovcových morén.

- Na bázi potravní pyramidy na s. 17 jsou obrázky čtyř rodů řas (*Micrasterias*, snad krásivka *Netrium*, *Phacus* a zřejmě *Spirogyra* (je špatně znázorněná, je z ní vidět jen šroubovitý chloroplast, ale buněčná stěna na obrysu buněk chybí) a obrázek zřejmě nějaké vláknité sinice. V textu k tomuto patru pyramidy je uvedeno „1. Patro: jednoduché řasy (zrněnka, šroubatka, pláštěnka) a sinice“. Zrněnka (*Apathococcus*) a pláštěnka (*Chlamydomonas*) však na obrázcích vůbec znázorněny nejsou. Navíc nálevníci – ve druhém patře potravní pyramidy (hned nad řasami) – se rozhodně šroubatkou ani vláknitou sinicí, vzhledem k jejich stélce, živit nebudou. Perloočky a buchňaky (3. patro pyramidy) se živí také fytoplanktonem, a ne jen nálevníky, jak ukazuje potravní pyramida.

- Na s. 17 vpravo dole jsou obrázky zřejmě dvou druhů krásnooček, obrázek rodu *Chlamydomonas* (pláštěnka) a obrázek řasy, kterou autorky nejsou schopny rozpoznat.

K obrázku je uveden text: „bičíkovci a řasa zelenivka ve vodním prostředí. Zelenivka (*Chlorella*) však na obrázku vůbec není.

- Na s. 18 je schéma krásnoočka štíhlého a jeho popis. V popisu autoři uvádějí, že krásnoočko štíhlé má 1-2 bičíky. Tato informace je silně zavádějící. Zástupci rodu *Euglena* (krásnoočko) mají viditelný jen jeden bičík (Cyrus & Hindák 1978). Přesněji – k pohybu krásnoočku slouží „jediný bičík vystupující z buňky, druhý je zakrnělý“ (Kalina & Váňa, 2005; s. 110).

- Tvzení „Sinice žijí i v úzké symbióze s houbami.“ (s. 16) je také zavádějící. Lépe snad: „Některé sinice žijí i v úzké symbióze s houbami.“

- Na obrázcích sinic v rámečku na s. 16 dole je nepřesnost. Vpravo nahoře je kresba vláknité sinice s pojmenováním sinice řetízková s výtrusy. Zřejmě autoři měli na mysli akinety, což jsou podle Kaliny & Váni (2005) spory, které zajišťují přezimování druhů sinic. V Kalinovi (2005) je též označení arthrospory. Podle Kaštovského & Hauera (2017b) slouží akinety k přečkání nepříznivého období, ale jako spory je neoznačují. Stejní autoři o akinetách uvádějí: „Lze je najít označené i archaickým názvem arthrospory.“

- Součástí podkapitoly Bičíkovci jsou popisy stavby těla, fotosyntézy a dýchání řasy zrněnky (s. 19), která ale mezi bičíkovce nepatří.

- V podkapitole Rozsivky (s. 20) se hned na začátku uvádí „Součástí planktonu jsou další mikroskopické rostliny – rozsivky. Tvoří slizovité povlaky na kamenech na dně vod.“ Planktonní rozsivky, vznášející se ve volné vodě (pelagiálu), netvoří slizovité povlaky na kamenech. Pokud to autoři mysleli tak, že rozsivky žijí v planktonu a na kamenech, pak je to správně.

- Na s. 20 dole: „Rozsivky většinou nejsou potravou jiným organismům.“ Toto tvrzení je velmi nepřesné. Rozsivky, podobně jako jiné řasy slouží jako potrava organismům v dalším stupni potravního řetězce (např. Granéli & Turner, 2002; Knox, 2000). Sama autorka (B. Brabcová) pozorovala mnohokrát pod mikroskopem nálevníky, kteří mají v sobě pozřelou rozsivku (šla by i podle schránky určit). Rovněž organismy živící se planktonem zcela jistě pozřou také planktonní rozsivky. Vždyť např. v mořích patří rozsivky k hlavním primárním producentům (Kaštovský & Hauer, 2017c).

- Na s. 35 autoři uvádí, že šroubatka se rozmnožuje na podzim za nepříznivých podmínek. Pohlavně rozmnožovat se může šroubatka ale i v jiném ročním období, nejen na podzim, pokud dojde ke změně podmínek směrem k nepříznivým (zkušenosti autorky B. Brabcové, P. Marvan – ústní sdělení). V textu je také uvedeno, že se jedná o náznak

pohlavního rozmnožování. Odborní autoři však tento způsob řadí přímo mezi pohlavní rozmnožování (Kalina & Váňa, 2005).

### 2C neúplný výčet

- Na s. 16 autoři uvádějí, že se za příznivých podmínek mnoho sinic vyskytuje při hladině stojatých vod, a že „spolu s jinými mikroskopickými rostlinami, zvláště řasami, tvoří společenstvo organismů nazývané rostlinný plankton. Takto to vypadá, že plankton se vyskytuje jen u hladiny stojatých vod. Vodní květ sinic ano, ale fotosyntetizující planktonní organismy (fytoplankton) se vyskytuje ve stojaté vodě až do určité hloubky, v závislosti na světelných i jiných podmínkách prostředí.

- Zelenivka (s. 21) je nejen součástí planktonu, jak autoři uvádějí, ale vyskytuje se též v půdě, na skalách. V půdě je zelenivka hojnou řasou.

### 2D nepřesnost

- Průřez kolonií sinic na jednom z obrázků (s. 16, vpravo dole) je nejasný i pro odborníka. Není jasné, kolonii jakých sinic měli autoři na mysli. Text o sinicích se navíc o koloniích sinic vůbec nezmiňuje.

- Na s. 20 je mezi kresby rozsivek s označením „různé druhy rozsivek“ zařazena auxospóra rodu *Melosira*, což není vhodné. Auxospóra je výsledkem pohlavního rozmnožování a vypadá jinak, než vegetativní stélka rozsivky. Vlevo nahoře je perokresba, která nepřipomíná žádnou běžně se vyskytující rozsivku. Leda snad nějakou centrickou mořskou, ale ty výběžky se zdají být příliš pravidelné – a ještě navíc rozdvojené, což u mořské rozsivky nelze očekávat. Kresba spíše připomíná dírkonošce s panožkami.

- V kolonii váleče na obrázku na s. 20 nejsou správně zakreslena dceřiná cenobia. Ze začátku jsou dceřiná cenobia skutečně obrácena dovnitř mateřského cenobia, ale jsou umístěna „těsně pod povrchem“ (Kalina & Váňa, 2005: s. 469, obr. 235), později se vychlípí směrem ven a mateřské cenobium opustí.

### 2E ostatní

- Porovnávat (s. 21) zrněnku a krásnoočko není vhodné. Tyto dva organismy patří každý do jiné říše organismů. Ani tvarem zrněnka krásnoočko nepřipomíná.

## 6. Učebnice přírodopisu z nakladatelství Fortuna (Kvasničková et al., 2002)

Kvasničková, D., Jeník, J., Pecina, P., Froněk, J. & Cais, J. (2002). *Ekologický přírodopis pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: Fortuna.

Vzhledem k tomu, že v této učebnici nejsou organismy členěné podle jejich zařazení v systému organismů, ale podle ekologických souvislostí, jsou řasy probírány v podkapitole Rostliny a houby našich lesů (s. 8, 10-11) kapitoly Les a v podkapitole Rostliny rybníka a jeho okolí (s. 68-75) kapitoly Rybník.

### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

#### 1A systém/rostliny

- V podkapitole Rostliny a houby našich lesů jsou zmiňovány pouze dva rody řas a oba patří do říše Plantae (Rostliny), do podkapitoly Rostliny rybníka a jeho okolí je zařazeno i krásnoočko štíhlé (s. 74), které do říše Plantae nepatří. Kalina & Váňa, 2005 ho řadí do říše Protozoa (Prvoci), Adl et al. (2012) do skupiny Excavata (rostliny podle Adla et al. (2002) patří do skupiny Archeplastida.

- Na obr. 118 (s. 75) jsou pod označením: „A rostlinnou částí planktonu jsou různé řasy – a, b“ uvedeny kresby mimo jiné rodů *Ceratium* a *Euglena*, které nepatří mezi rostliny, oba rody řadí Kalina & Váňa (2005) do říše Protozoa (Prvoci), Adl et al. (2012) pak *Ceratium* do Alveolata skupiny SAR, *Euglenu* do sk. Excavata.

### Další odborné nedostatky

#### 2A nesprávný odborný termín

- Na s. 74 je uvedeno, že váleč má kolonii. Přesněji ale váleč tvoří tzv. cenobium. Vysvětlení viz u učebnice, Čabradové et al. (2003), s. 1-2 Přílohy.

#### 2B nesprávné tvrzení

- Na obr. 118 Sladkovodní plankton (s. 75) je kresba vláknité větvené řasy – pravděpodobně rodu *Cladophora* (žabí vlas) nebo *Stigeoclonium*. Řasa s takovou stélkou (a ani žádný z těchto rodů) nežije planktonním způsobem života. Vlákňité větvené řasy většinou žijí přichycené bazální buňkou k podkladu.

#### 2C neúplný výčet

- V podkapitole Rostliny rybníka a jeho okolí je na s. 74 uveden výrok: „Řasy a sinice se buď vznášejí ve vodě, nebo pokrývají listy rostlin“. Řasy v prostředí rybníka však žijí na různých podkladech, nejen na listech.

### 2D nepřesnost

- Na s. 11 se uvádí: „Podobně jako zrněnka žijí v lesích i další řasy. Některé mají tělo složitější, má větší počet buněk obvykle spojených do vláken. Takovým rostlinám říkáme mnohobuněčné“. Nad tímto textem je obr. 9 s označením „Vláknitá zelená řasa šroubatka“. Tyto informace navádějí k tomu, že by šroubatka mohla žít podobně jako zrněnka, to ovšem neodpovídá skutečnosti. Zatímco zrněnka žije převážně na kůře stromů, šroubatka žije naopak ve sladkých stojatých i tekoucích vodách, v lese ji najdeme jen málokdy – snad na nějakých dobře osvětlených místech – v příkopech, zaplavených proláklínách či úživných potocích. Nežije však podobně jako zrněnka na kůře stromů.

## 7. Učebnice přírodopisu z Nakladatelství České geografické společnosti (Maleninský et al., 2004)

Maleninský, M., Smrž, J. & Škoda, B. (2004). *Přírodopis pro 6. ročník, Botanika 1, Zoologie 1*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti.

### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

#### 1A systém/rostliny

- O všech řasách se ve výukovém textu mluví jako o rostlinách (přímo pak např. s. 24 sloupec vlevo nahoře, s. 26 text nahoře u kresby). V učebnici jsou však zahrnuty i řasy, které do rostlin nepatří. Krásnoočko (s. 23) řadí Kalina & Váňa (2005) mezi prvoky (Protozoa), Adl et al. (2012) do skupiny Excavata. Je dobře, že autoři ale v textu zdůraznili (s. 23), že krásnoočko „stojí na pomezí rostlinné a živočišné říše“. Hnědé řasy – v učebnici rozsivky a chaluhy – řadí Kalina & Váňa (2005) do říše Chromista, Adl et al. (2012) do skupiny Stramenopila z tzv. SAR skupiny.

### Další odborné nedostatky

#### 2A nesprávný odborný termín

- Rozdíl mezi cenobiem a kolonií u váleče (a v případě této učebnice se to týká též rodu *Scenedesmus* – řetízovka) je popisován již u publikace Čabradové et al. (2003) na s. 1-2 Přílohy.

#### 2B nesprávné tvrzení

- Tvrzení na s. 23 „Takový vesnický rybník s brčálově zelenou vodou je jistě plný zelenivek.“ nejspíš nebude pravdivé. Pravděpodobnější příčinou zeleného zbarvení vody jsou buď zelené kokální nebo cenobiální řasy, případně krásnoočka. Tedy hlavně zástupci rodů *Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, *Pediastrum* nebo rodu *Euglena*. V případě zeleného povlaku na hladině by se jednalo o vodní květ sinic. Zelenivka (rod *Chlorella*) je drobná kokální řasa (většina zelenivek je půdních) a bývá algology ve vzorcích z vody asi často přehlížena, přesto si autorka (B. Brabcová) myslí, že nebývá v planktonních vzorcích rybníční vody tak hojná.

- Podobně na s. 22 se zelenivky týká tvrzení: „Jednou z nejhojnějších řas v rybnících, řekách a kalužích je zelenivka.“ Ani tady bychom s tímto tvrzením spíše nesouhlasily. Zvláště v řekách je celá řada jiných řas, po mnohaletých zkušenostech B. Brabcové myslíme, že hojnějších.



- Text na s. 24 „Nejmenší ze zelených řas jsou jednobuněční bičíkovci“ představuje sporné, těžko ověřitelné tvrzení. Je pravděpodobné, že některé kokální zelené řasy jsou ještě menší/drobnější než bičíkovci.

#### 2C neúplný výčet

- Text k fotografii na s. 23, kde se uvádí, že „Zelený zákal vody v tomto zanedbaném akváriu s nadbytkem světla je způsobený zelenivkami“ nebude asi úplně vyčerpávající. Spíš barva bude způsobena také jinými druhy řas a také ovlivněna nárostovými řasami na stěnách akvária. Bohužel, až na s. 24 (ne tedy přímo u popisu zelenivky) je zmiňován výskyt této řasy také na vlhkých místech souše, přitom většina druhů je právě půdních (Kaštovský & Hauer, 2017d).

#### 2D nepřesnost

- Zrněnka na obrázku na s. 28 neodpovídá přesně skutečnosti – často se buňky zrněnky vyskytují ve shlucích, a tak jsou taky pod mikroskopem pozorovatelné (pravda je, že ne všechny buňky ale ve shlucích jsou, a tento obrázek nepředstavuje objekt pozorovaný v mikroskopu, ale v podstatě schéma).

## 8. Učebnice přírodopisu z nakladatelství Nová škola (Musilová & Konětopský, 2007)

Musilová, E. & Konětopský, A. (2007). *Přírodopis 1. díl: Úvod do učiva přírodopisu*. Brno: Nová škola.

### Nedostatky spojené se systematickým zařazením řas

#### 1A systém/rostliny

- Všechny jednobuněčné řasy jsou označovány jako rostliny, včetně rozsivek, které do říše Plantae (rostliny) nepatří. Kalina & Váňa (2005) je řadí do říše Chromista, Adl et al. (2012) do skupiny Stramenopila z tzv. SAR skupiny.

### Další odborné nedostatky

#### 2B nesprávné tvrzení

- Na s. 46 je uvedeno. „Ve vlhké půdě nebo ve sladké vodě se vyskytují jednobuněčné řasy zelenivka a pláštěnka“. Zelenivka (*Chlorella*) má opravdu druhy sladkovodní i půdní, ale rod pláštěnka (*Chlamydomonas*) má většinu druhů sladkovodních (několik set druhů, viz Ettl, 1983), několik málo druhů mořských a salinních (Ettl, 1983 uvádí 18 druhů), některé její druhy žijí i na sněžných polích (Ettl, 1983 uvádí 5 druhů), pláštěnky žijící v půdě však žádné Ettl (1983) ve svém kompendiu a zelených bičíkatých řasách neuvádí.

#### 2C neúplný výčet

- Na s. 46 žáky informují, že jednobuněčné řasy jsou součástí planktonu. Dokonce uvádějí: „Ve vodě se řasy většinou volně vznášejí, podobně jako někteří drobní živočichové“. Toto tvrzení je ale zavádějící. Mnoho druhů řas o poměrně velké biomase žije ve vodě nejen planktonním způsobem života, ale také přichycených na různých podkladech.

#### 2D nepřesnost

- Pokud budou žáci mikroskopovat řasu zrněnku (návod je uveden na s. 46), neuvidí pravděpodobně pod mikroskopem jen „drobné kulovité útvary řasy zrněnky“ (proč není uvedeno buňky; nebo se těmito útvary buňky nemyslí?) jak uvádí návod. Jednotlivé buňky totiž často tvoří shluky či krátká vlákna.

- V návodu na pozorování vodních řas pod mikroskopem (s. 46) je uvedeno, že se má nabrat nazelenalá voda. To ovšem neznamená, že v kapce této vody pod mikroskopem řasy uvidí. Většinou je třeba vodu zahustit centrifugací a teprve kapku sedimentu pozorovat pod mikroskopem. (V případě silného rozvoje vodního květu pak při odebrání vody z hladiny budou sinice v kapce vody pozorovatelné, ale sinice vodního květu produkují toxiny a odběr

holou rukou do lahvičky žákům nelze doporučit. Navíc v návodu se hovoří o řasách.) Při zachycení řas v kapce vody také hraje roli místo a čas odběru. Pro úspěch (zachycení řas z kapky vody bez zahuštění) je třeba provádět odběr v letním období z rybníka bohatého na živiny, u kterého se v létě rozvine bohatý fytoplankton. Z vody „kaluže“, jak autoři uvádějí, zřejmě bude úspěch zachycení řas velmi nízký. Záleží na typu kaluže, přetrvávající kaluž na luční/polní cestě nebo voda příkopu řasy obsahovat bude, ovšem spíš než volnou vodu by bylo lépe nabrat nějaký zelený povlak ze dna kaluže.

Autoři

Blažena Brabcová\*

Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Poříčí 7/9, 603 00 Brno  
brabcova@ped.muni.cz

Libuše Vodová

Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Poříčí 7/9, 603 00 Brno  
vodova@ped.muni.cz

Kateřina Hvězdová

studentka, Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Poříčí 7/9, 603 00  
Brno

371241@mail.muni.cz