

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE



Sinice a řasy významné v kosmetice a farmacii: možnosti jejich didaktického využití

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Barbora Štěpánková

Studijní obor: Přírodopis a výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělávání

prezenční studium

Olomouc 2013

Mgr. Jana Štěpánková, Ph.D.

Prohlášení o původnosti práce

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jany Štěpánkové, Ph.D. a že jsem uvedla veškeré použité prameny.

V Olomouci 17. 4. 2013

.....

Barbora Štěpánková

Na tomto místě bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Mgr. Janě Štěpánkové, Ph.D. za velkou ochotu a trpělivost, cenné rady a odborné vedení při psaní mé diplomové práce a dále svým rodičům, kteří mě během mého studia podporovali.

Obsah

1	Úvod.....	5
1.1	Cíle práce	6
2	Metodika.....	7
3	Sinice a řasy zaznamenané ve farmaceutických a kosmetických výrobcích	8
4	Charakteristika sinic a řas obsažených v kosmetických a farmaceutických výrobcích	10
4.1	Chlorella pyrenoidosa	11
4.2	Chlorella vulgaris.....	12
4.3	Ulva lactuca	13
4.4	Fucus vesiculosus	14
4.5	Laminaria hyperborea	15
4.6	Laminaria digitata	16
4.7	Padina pavonica	17
4.8	Lithothamnion spp.	18
4.9	Palmaria palmata.....	19
4.10	Gelidium cartilagineum	20
4.11	Spirulina plantensis.....	21
5	Výsledky a diskuze – návrhy didaktických materiálů.....	24
5.1	Sinice a řasy v učivu přírodopisu na 2. stupni ZŠ	24
5.2	Zařazení navržených didaktických materiálů do výuky	24
5.3	Přehled vlastních návrhů do výuky.....	25
6	Závěr.....	54
7	Použité informační zdroje	55
8	Přílohy	62

1 Úvod

Diplomová práce obsahově navazuje na již zpracovanou a obhájenou bakalářskou práci s názvem " *Využití sinic a řas v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu: sortiment výrobků obsahujících výtažky ze sinic a řas na Prostějovsku*" (Štěpánková 2011).

Bakalářská práce byla koncipována jako průzkum sortimentu v několika vybraných lékárnách daného regionu. Průzkum byl konkrétně zaměřen na farmaceutické a kosmetické výrobky obsahující sinice a řasy nebo extrakty z těchto organismů. Jeho hlavním smyslem bylo získat přehled o rozsahu a skladbě sortimentu těchto výrobků a o typech řas, které jsou v nich obsaženy. Vznikla tak důležitá informační základna pro předpokládané budoucí zpracování didaktických či osvětových materiálů k tomuto tématu. Sinice a řasy totiž představují skupinu organismů, která je pro žáky během školního vzdělávání i pro širokou veřejnost v mnoha ohledech poměrně málo známá. Přitom jsou prokázány jejich blahodárné účinky na celý lidský organismus.

Diplomová práce s názvem " *Sinice a řasy významné v kosmetice a farmacii: možnosti jejich didaktického využití*" tedy navazuje na již zmíněnou bakalářskou práci právě vytvořením návrhů didaktických a osvětových materiálů. Tyto materiály zpracovávají téma sinic a řas s důrazem na jejich praktické uplatnění v kosmetice a farmacii. Mají upevnit znalosti žáků získávané při běžné výuce na základní škole a seznámit je navíc s novými informacemi o těchto organismech.

Rozšíření povědomí dnešních dětí a mládeže o těchto organismech je jistě důležité, protože tvoří nedílnou součást našeho života. Sinice a řasy doprovázejí náš život již od nepaměti. Sinice se podílely na vzniku dnešní kyslíkové atmosféry. Na životě těchto organismů je závislý nespočet jiných organismů, kterým vytvářejí podmínky pro život (Dvořák a Mazalová 2010). Širokou veřejností jsou sinice a řasy odsuzovány pro tvorbu vodního květu a toxinů, které mohou způsobovat ve vodních nádržích kožní problémy či alergické reakce. Málokdo ovšem ví o pozitivních, blahodárných či ozdravných účincích těchto organismů. Obyvatelé přímořských států konzumují cca 160 druhů mořských řas, z toho 81 ruduch, 54 chaluh a 25 zástupců zelených řas. Nejčastěji jsou konzumováni zástupci rodů *Monstoma*, *Ulva*, *Laminaria*, *Alaria*, *Palmaria*, *Gelidium*, *Eucheuma*. Již staří Aztékové pojídali sinici *Arthrospira*, která je dosud sbírána v okolí jezera Čad a obsahuje cca 60% bílkovin. Z řas se získávají mnohé důležité látky, a to především jod, agar, algináty, karagen. Algináty se získávají z chaluh, zejména *Makrocystis* a *Laminaria*. Vyrábí se z nich gely, celofán, žvýkačky, speciální tkaniny, lubrikanty. Karagen se získává

z *Chondrus crispus* a rodu *Eucheuma* a používá se především k výrobě emulgátorů. Agar se získává hlavně z ruduch a je nenahraditelný v mikrobiologii, elektroforéze a potravinářství. Řasy byly využívány tradiční medicínou jako prostředky na odčervení, jako anestetikum, na léčení ran, dny, strumy, rakoviny (Dvořák a Mazalová 2010, Pouličková 2011). Proto je důležité formovat také kladný postoj dětí a veřejnosti k těmto méně známým organismům.

1.1 Cíle práce

Předkládaná diplomová práce má pomocí konkrétních didaktických materiálů poukázat na možnosti praktického využití získaných poznatků z aplikované algologie zejména ve výuce přírodopisu na základní škole.

Hlavní cíle a kroky ve vlastní realizaci práce jsou tedy následující:

- 1/ Prezentovat sinice a řasy, obsažené v kosmetických a farmaceutických výrobcích, které byly během předchozího průzkumu zaznamenány.
- 2/ Zpracovat didaktický materiál tvořící ucelený soubor konkrétních námětů do výuky (pracovní listy, didaktické hry, hrací karty).
- 3/ Zpracovat edukační materiál do výuky i pro širší veřejnost sloužící k bližšímu seznámení s praktickým využitím sinic a řas (edukační plakáty - postery).

2 Metodika

Diplomová práce je založena na sběru informací o řasách a sinicích používaných v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu a na vypracování vlastních návrhů didaktického materiálu využitelného ve výuce přírodopisu, přírodopisných praktik na základních školách nebo jako edukační materiál pro širší veřejnost.

Diplomová práce je rozdělena do dvou základních částí. První (teoretická) část je zaměřena na prezentaci sinic a řas obsažených v kosmetických a farmaceutických výrobcích, které byly zaznamenány během předchozího průzkumu v rámci bakalářské práce. K jednotlivým prezentovaným zástupcům byly vyhledávány informace o jejich systematickém postavení, vzhledu, výskytu, pěstování a praktickém významu pro člověka (zejména s ohledem na uplatnění v kosmetice a farmacii). Jako základní zdroj informací přitom sloužila odborná algologická literatura, uvedená v přehledu použitých zdrojů, v první řadě publikace (Kaliny a Váni 2005 nebo Urbana a Kaliny 1980). Dále byly využity některé poznatky získané během zpracovávání předchozí bakalářské práce.

Druhá (praktická) část diplomové práce je zaměřena na prezentaci a komentáře vlastních návrhů didaktických materiálů. Při tvorbě didaktických materiálů byly použity ilustrace a studovány texty z učebnic, metodických příruček a pracovních sešitů pro základní školy (např. Jurčák a kol. 1997, Maleninský a kol. 2004). Dále byly takto využívány klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu a literatura z oboru didaktiky (např. Skalková 2007). Při tvorbě edukačních plakátů (posterů) byly použity fotografie a obrázky především z internetových stránek (např. www.sinicearasy.cz, www.google.cz). Podrobněji jsou tyto zdroje uvedeny v seznamu literatury. Navržené didaktické materiály obsahují pracovní listy, aktivizační metodu, laboratorní práci, pexeso a edukační plakáty (postery). Na tvorbu didaktického materiálu s tematikou sinic a řas jsem se zaměřila především proto, že ne každá učebnice má pracovní sešit, který by žákům zpestřil a zkvalitnil výuku. Konkrétně k učivu sinic a řas je těchto materiálů poměrně značný nedostatek.

3 Sinice a řasy zaznamenané ve farmaceutických a kosmetických výrobcích

Průzkum provedený v rámci předchozí bakalářské práce (Štěpánková 2011) potvrdil původní předpoklad, že kosmetické a farmaceutické výrobky obsahující sinice a řasy, jsou na našem trhu již poměrně hojně rozšířené. Ve studovaném (modelovém) regionu Prostějovska se nacházely v sortimentu všech oslovených lékáren. Během průzkumu bylo v deseti lékárnách zaznamenáno celkem 57 různých výrobků s obsahem řas nebo sinic.

Tyto organismy jsou ve výrobcích obsaženy většinou v podobě různých extraktů. Často se jedná o výtažky z mořských řas, jako jsou ruduchy nebo chaluhy - z nich jsou získávány např. algináty, Co se týče sladkovodních řas, pak se ve výrobcích nejčastěji uplatňují extrakty z druhů rodu *Chlorella* - zejména tzv. růstový faktor (CGF). Další běžnou formou výskytu řas ve výrobcích jsou přímo části jejich stélek. Makroskopické stélky bývají obsaženy buď ve formě úlomků (někdy viditelných i pouhým okem) nebo jemného prášku - obojí je typické např. pro zpracování některých chaluh. Mikroskopické stélky bývají obsaženy pravděpodobně celé, ale opět jemně rozemleté - v této podobě jsou zpracovávány např. sinice rodu *Spirulina* nebo zelené řasy rodu *Chlorella*. Zajímavou formou výskytu řas v kosmetických a farmaceutických výrobcích představují schránky rozsivek. V podstatě se také jedná o určité části řasových stélek, ovšem velmi specifické výlučnou přítomností anorganické složky, která tvoří schránky (Štěpánková 2011, www.thalasp.cz, www.healthlink.cz).

Ze systematického hlediska lze říci, že ve výrobcích se nejčastěji objevují chaluhy (především *Laminaria digitata*) a zelené řasy rodu *Chlorella*. Určité zastoupení mají také červené řasy (např. *Gelidium cartilagineum*, *Palmaria palmata*). Z oddělení sinic nacházejí uplatnění především ve farmaceutickém průmyslu zástupci z řádu Oscillatoriales, konkrétně z rodu *Spirulina* (Štěpánková 2011).

Pravděpodobný důvod výskytu sinic a řas (mechanismus jejich působení) v kosmetických a farmaceutických výrobcích můžeme obecně shrnout do následujících kategorií.

I/ Fyziologické působení prostřednictvím obsahových látek

a/ Složité polymerní látky. Typickými příklady jsou polysacharidy algináty z chaluž nebo agar z ruduch. Jejich účinkem je například to, že vyvolávají pocit sytosti anebo působí projímavě; uplatňují se proto při redukčních dietách. Polysacharid karagen z ruduch je často používán jako zahušťovadlo a emulgátor. Polysacharid laminarin z chaluž má lipolytické účinky, které se využívají při korekci postavy. Bílkoviny sinic jsou v jejich stélkách obsaženy ve velké koncentraci; vhodné sinice se tudíž využívají jako potravinové doplňky s vysokou nutriční hodnotou.

b/ Růstový faktor CGF. Je obsažen ve stélkách řas rodu *Chlorella*. Podporuje dělení a růst buněk a tím i regenerační procesy v organismu (www.zdravakrasa.cz).

c/ Fotosyntetická barviva. Zelené chlorofyly, obsažené prakticky ve všech fototrofních řasách a sinicích, mají detoxikační účinky. Oranžové až červené karoteny posilují imunitu a působí jako prevence některých typů rakoviny. Červený fykoerytrin a modrý fykocyanin působí jako antioxidanty.

d/ Vitamíny. Vitamíny skupiny B jsou hojně obsaženy např. v buňkách *Spirulina* spp. a *Chlorella* spp. (Hronek 2005).

e/ Prvky a minerály. U řas se nejčastěji vyzdvihuje vysoký obsah jódu (koncentrovaného zvláště ve stélkách chaluž), dále draslíku, hořčíku a vápníku.

II/ Mechanické působení částí stélek

Schránky rozsivek, úlomky stélek chaluž nebo ruduch. Tyto části stélek vykazují abrazivní vlastnosti; proto se přidávají do peelingových prostředků nebo do zubních past. (Hronek 2005, Štěpánková 2011, www.zdravakras.cz)

4 Charakteristika sinic a řas obsažených v kosmetických a farmaceutických výrobcích

V rámci průzkumu sortimentu kosmetických a farmaceutických výrobků (Štěpánková 2011) bylo zaznamenáno celkem jedenáct taxonů sinic a řas, které jsou v obsahu výrobků blíže specifikovány - tj. na úrovni rodu či druhu. Tyto taxony a jejich systematické zařazení jsou prezentovány v Tabulce 1. Současně je zde uvedena i četnost jejich výskytu v daných výrobcích - a to jako absolutní počet výrobků (z celkových 57), v nichž je daný zástupce obsažen. V dalších částech této kapitoly jsou pak zaznamenání zástupci postupně blíže charakterizováni.

Tabulka 1. Přehled sinic a řas zaznamenaných v kosmetických a farmaceutických výrobcích

zástupce	oddělení	četnost výskytu ve výrobcích
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	Chlorophyta	8
<i>Chlorella vulgaris</i>	Chlorophyta	1
<i>Ulva lactuca</i>	Chlorophyta	2
<i>Fucus vesiculosus</i>	Chromophyta	3
<i>Laminaria hyperborea</i>	Chromophyta	1
<i>Laminaria digitata</i>	Chromophyta	13
<i>Padina pavonica</i>	Chromophyta	1
<i>Lithothamnion</i> spp.	Rhodophyta	nelze zhodnotit
<i>Palmaria palmata</i>	Rhodophyta	1
<i>Gelidium cartilagineum</i>	Rhodophyta	1

<i>Spirulina platensis</i>	Cyanophyta	1
----------------------------	------------	---

U řady studovaných výrobků není obsah řas či sinic blíže specifikován. V jejich složení jsou uvedeny vyšší taxony - obvykle na úrovni tříd. Konkrétně se to týká chaluž a rozsivek. Pro některé další výrobky jsou ve složení uváděny dokonce pouze „mořské řasy“.

4.1 *Chlorella pyrenoidosa*

Chlorella pyrenoidosa (Obr. 1) patří do oddělení zelených řas (Chlorophyta). Chlorelly obecně představují skupinu velmi druhově bohatou, zahrnující zhruba 7000 druhů v 500 rodech. *Chlorella* je jednou z nejstarších forem života na Zemi. Byla objevena v roce 1890 holandským mikrobiologem M.W. Beijerinckem. Je to jednobuněčná, mikroskopická, kulovitá, zelená řasa obsahující miskovitý chloroplast. *Chlorella* žije v půdě i ve vodním prostředí a snadno ji lze pěstovat v kulturách (Kalina a Váňa 2005, Štěpánková 2011). Pěstování druhu *Chlorella pyrenoidosa*, může mít teoreticky mnoho výhod ve srovnání s pěstováním hospodářských plodin. Řasy dovedou zužitkovat více sluneční energie než zemědělské plodiny. Podle amerických autorů může sklizeň řas být 20krát větší než sklizeň suchozemských rostlin na téže ploše. Při pěstování řas nevzniká žádný odpadní produkt, protože se celá rostlina zpracuje (Fott 1956).

Chlorella slouží jako bohatý zdroj všech základních živin, vlákniny, minerálů a vitamínů (vitamín C a E). Je hojným zdrojem chlorofylu, který pomáhá z vnitřních orgánů těla a z tkání odstraňovat těžké kovy. Vláknina chlorelly na sebe váže pesticidy a ostatní odpadní látky a odvádí je z těla ven. Je také nezbytná pro správnou peristaltiku střev a podporuje růst prospěšných bakterií v tlustém střevě. Bohatý komplex minerálů napomáhá k neutralizaci kyselého prostředí, v němž se množí patogenní organismy (www.healthlink.cz).

Chlorela obsahuje kromě výše uvedených látek také kompletní protein, enzymy, nukleové kyseliny, antioxidanty a vzácný růstový faktor CGF. Růstový faktor CGF (Chlorella Growth Factor) je tvořen jádrem chlorelly, polysacharidy, betaglukany, sírou a manganem. Je základní léčivou složkou této řasy. CGF faktor zajišťuje zdravý růst a regeneraci buněk a má omlazující a posilující efekt. Působí probioticky a je nejbohatším zdrojem nukleových kyselin. Ty jsou v těle zdrojem energie a vitality a jejich dostatečný příjem chrání naše tělo před stárnutím. Aminokyseliny zajišťují regeneraci svalových a

jiných pojivových tkání, kloubů či šlach. Chlorela také díky svému obsahu vitamínu C, vitamínu E, slezinu, zinku a luteinu posiluje imunitní systém (Štěpánková 2011, Urban a Kalina 1980, www.healthlink.cz).



Obr. 1. *Chlorella pyrenoidosa*

(Převzato z <http://evolutionlist.blogspot.cz/>)

4.2 *Chlorella vulgaris*

Chlorella vulgaris (Obr. 2) patří také do oddělení zelených řas (Chlorophyta). Systematika zelených řas je složitá a často prodělavá změny. V současné době je uváděno 8 tříd oddělení Chlorophyta (Kalina a Váňa 2005).

Chlorella vulgaris má pyrenoid čočkovitého tvaru, jehož středem prochází jeden tylakoid. Povrch pyrenoidu pokrývají dvě téměř symetrická škrobová zrna. Buňky jsou jednojaderné. Rozmnožují se autosporami, které mají již v mateřské buňce plně vyvinutou vlastní buněčnou stěnu a mají tvar vegetativních buněk (Kalina a Váňa 2005).

Chlorella vulgaris obsahuje takřka totožné látky jako výše zmíněná *Chlorella pyrenoidosa*.



Obr. 2. *Chlorella vulgaris*

(Převzato z <http://botany.natur.cuni.cz>)

4.3 *Ulva lactuca*

Ulva lactuca neboli porost locikový (Obr. 3) je široce rozšířená mořská zelená řasa (oddělení Chlorophyta), poměrně nenáročná na životní podmínky. Vyskytuje se po celé přílivové zóně, kde je vystavena extrémním podmínkám mořských vln. Obývá nejčastěji brakické vody, ale najdeme ji také v mělkých vodách v blízkosti pobřeží, na skalnatých pobřežích a také volně plovoucí. Má ploché stélky, které jsou často štěpené nebo dělené, se zvlněným okrajem. Stélka může dosahovat výšky 20 až 100 cm. Mladá stélka je trubicovitá, později připomíná list salátu. Plně vyvinutá stélka je na řezu dvouvrstvá. Pomocí rhizoidů přirůstá k podkladu, ale většinou ji vlny odtrhnou a pak se volně vznášejí ve vodě. Nepohlavní rozmnožování se uskutečňuje fragmentací stélky a zoosporami, které mají čtyři bičíky. Pohlavní proces je anizogamní; gamety mají dva bičíky a liší se velikostí. Ze zygoty vyrůstá diploidní sporofyt, který se neliší od gametofytu. Gametofyt a sporofyt představují samostatné rostliny. Pro plodné rostliny jsou charakteristické změny barvy na okrajích fyloidů. U samčích rostlin do žlutozelená, u samičích do tmavozelená (Gipson 2012, Kalina a Váňa 2015).



Obr. 3. *Ulva lactuca*

(Převzato z <http://galerie.sinicearasy.cz>)

4.4 *Fucus vesiculosus*

Fucus vesiculosus (Obr. 4) patří do třídy chaluh (Fucophyceae), která patří do rozsáhlého oddělení hnědých řas (Heterokontophyta, Chromophyta). V současnosti jsou hnědé řasy řazeny do říše Chromista (Kalina a Váňa 2005).

Fucus vesiculosus (chaluha bublinatá) je běžná řasa střední části pobřeží Atlantického oceánu a Baltského moře, kde obvykle pokrývá rozsáhlé plochy. Je to asi 40 cm vysoká, vidličnatě větvená, ploše páskovitá řasa se středním žebrem. Na větvičkách po obou stranách středního žebra jsou v pravidelných rozestupech dvojice plynem naplněných měchýřků. Měchýřky vynášejí rostlinu k hladině, čímž zajišťují přísun slunečního záření v době přílivu, kdy je díky vlnám voda zkalená sedimenty zvednutými ze dna a sluneční světlo jí proniká jen omezeně. Stélka je vícečetá a její stáří určíme podle počtu měchýřků na některé z větviček. Plodné konce větví jsou zbytnělé, bradavičnatě zhrublé a nazývají se receptakula. Na povrchu receptakula ústí otvor dutinek, konceptakulí, která jsou ponořena ve stélce. Buňky vnitřní výstelky dávají po meióze vznik oogoniím, mezi nimiž jsou četná sterilní vlákna, parafýzy. Samčí konceptakula, která se vyvíjejí na jiných rostlinkách, obsahují anteridia podobající se gametangiím r. *Ectocarpus*. Po oplození, které probíhá mimo rostlinu, klíčí zygota v nový sporofyt (Gipson 2012, Kalina a Váňa 2005, Kalina 1994).



Obr. 4. *Fucus vesiculosus* (chaluha bublinatá)
(Převzato z: <http://hobby.idnes.cz>)

Chaluha bublinatá obsahuje ve vysokém množství jód. Jód je významný tím, že stimuluje metabolismus, aktivuje krevní oběh, způsobuje rozšíření cév, což napomáhá lepšímu odvodu nečistot z organismu, urychluje proces trávení a stimuluje buněčnou výměnu. Chaluha bublinatá se také využívá ke zvlácnění pokožky a posílení její ochranné funkce. Bývá doporučována jako doplněk léčby při zánětech kloubů a revmatismu a mimo jiné přispívá i ke snížení hladiny lipidů a cholesterolu v krvi (Urban a Kalina 1980, Štěpánková 2011).

4.5 *Laminaria hyperborea*

Laminaria hyperborea (Obr. 5) patří do třídy chalu (Fucophyceae) v rámci rozsáhlého oddělení hnědých řas (Heterokontophyta, Chromophyta). Třída Fucophyceae obsahuje asi 1500-2000 druhů v 265 rodech rozdělených do 14 řádů, přičemž *Laminaria hyperborea* náleží do řádu Laminariales (Kalina a Váňa 2005).

Jedná se o jeden z nejvýznamnějších řádů hnědých řas, který obsahuje druhy s největšími stélkami. Setkáme se s nimi ve svrchním a středním sublitorálu téměř všech moří. Svoji výškou 1,0-2,5 m tvoří husté porosty (lamináriové lesy), které jsou typické pro moře v evropské části severního Atlantiku (Urban a Kalina 1980, Štěpánková 2011).

Laminaria hyperborea má prstovitě rozdělené fyloidy, které se během roku, především po uvolnění zoospor, rozštěpí a postupně potrhají. Nový fyloid vyrůstá zjara a sporofyt může žít i více než 10 let (Kalina a Váňa 2005).

Stélky řas rodu *Laminaria* se při zpracování nemusí vařit, takže veškeré živiny se dostanou až do konečného produktu. Řasy obsahují hojně minerály, stopové prvky, ale především jód, nezbytný pro lidský organismus. Jód je důležitý pro správnou činnost štítné

žlázy, ovlivňuje viskozitu krve, zlepšuje tonus cév a normalizuje arteriální tlak. Jód má své místo také v kosmetickém průmyslu, protože zlepšuje asimilaci bílkovin, stimuluje trávení fosforu, vápníku, železa a aktivuje řadu fermentů, využívá se ke korekci lokálních tukových usazenin a celulitidy. V kosmetických přípravcích mají řasy rodu *Laminaria* nezastupitelnou roli také díky obsahu důležitých mikroelementů, aminokyselin a vitamínů. Tyto látky podporují celkovou látkovou výměnu, zúčastňují se buněčného metabolismu a aktivují krevní oběh. Ze stélek se také získává látka laminarin, která se díky svému lipolytickému účinku hojně využívá při korekci postavy (Štěpánková 2011, www.thalasp.cz, www.zdravi-plus.cz).



Obr. 5. *Laminaria hyperborea*
(Převzato z <http://www.undervattensbilder.se>)

4.6 *Laminaria digitata*

Laminaria digitata (Obr. 6) společně s *Laminaria hyperborea* patří do řádu Laminariales, třídy Fucophyceae a oddělení hnědých řas (Heterokontophyta, Chromophyta).

Řasa *Laminaria digitata* má opět prstovitě rozdělené fyloidy, které se během roku, především po uvolnění zoospor, rozštěpí a postupně potrhají. Nový fyloid vyrůstá zjara a sporofyt může žít i více než 10 let (Kalina a Váňa 2005). Dále pro ni platí podobné charakteristiky jako pro výše zmíněný druh *L. hyperborea*.



Obr. 6. *Laminaria digitata*

(Převzato z <http://galerie.sinicearasy.cz>)

Konkrétním příkladem kosmetického využití druhu *L. digitata* mohou být zábaly určené k ošetření pokročilejších stádií celulitidy (Obr. 7) (Štěpánková 2011, www.ryor.cz).



Obr. 7. ALGO Anticellulite - zábal s řasou *Laminaria digitata*

(Převzato z: <http://www.ryor.cz>)

4.7 *Padina pavonica*

Padina pavonica (Obr. 8) je zvláštní řasa z třídy chaluž (Fucophyceae) a oddělení hnědých řas (Heterokontophyta, Chromophyta). Má vějířovité fyloidy, stočené do tvaru nálevky, které jsou vyztužené vápenatými usazeninami. Dorůstá do výšky asi 10 cm. Vnější povrch stélky má výrazně hnědě a zeleně páskovaný, se soustřednými liniemi jemných chloupků. Vnitřek nálevky bývá zbarven žlutozeleně. *Padina pavonica* je zástupcem velké skupiny tropických řas, kterým se v Evropě nejlépe daří v teplých vodách Středomořího moře. Dává přednost skalnatým jezírkům ve střední až nižší části přílivové zóny a rovněž se vyskytuje na skalách v nejnižších částech přílivové zóny. Životní cyklus

je izomorfní, diplo-haploidní. Haploidní gametofyt nese gametangia jednoho pohlaví. Samčí gametangia jsou srostlá ve skupině na povrchu stélky, ohraničena světlejším lemem. Samičí gamety jsou rovněž umístěné ve skupinách, obsahují 20 oogonií. Pohlavní proces je vždy oogamický, spermatozoidy mají pouze jediný bičík. Na sporofytu se tvoří unilokulární sporangia, ve kterých vznikají čtyři bezbičíkaté meiospory. Z nich vyklíčí dvě v samčí a dvě v samičí gametofyty (Gipson 2012, Kalina a Váňa 2005).



Obr. 8. *Padina pavonica*

(Převzato z <http://european-marine-life.org>)

4.8 *Lithothamnion* spp.

Rod *Lithothamnion* (Obr. 9) systematicky patří do oddělení červených řas (Rhodophyta), do třídy Florideophyceae a řádu Corallinales (Kalina a Váňa 2005).

Rod *Lithothamnion* se vyznačuje korovitou, zvápenatělou stélkou, která má neobvyklou pórovitou strukturu. V hloubce 10-25m pod mořskou hladinou velmi pevně porůstá povrch kamenů. Zástupci rodu *Lithothamnion* se využívají především pro své zvláčňující, zklidňující a výživné vlastnosti. Kosmetické produkty odstraňují únavu a zlepšují strukturu pokožky. Jako doplněk stravy nahrazuje v lidské výživě deficit mnoha nepostradatelných minerálů (Kalina a Váňa 2005, Štěpánková 2011, www.thalasp.cz).



Obr. 9. *Lithothamnion*

(Převzato z <http://files.imune-greengold.webnode.cz>)

4.9 *Palmaria palmata*

Palmaria palmata (Obr. 10) systematicky patří do oddělení červených řasy (Rhodophyta), třídy Florideophyceae a řádu Corallinales (Kalina a Váňa 2005).

Palmaria palmata je kožovitá, červeně zbarvená řasa rostoucí na skalnatém pobřeží, kde je přichycená ke kamenům nebo stonkům chaluh. Najdeme ji v Atlantickém oceánu a Baltském moři. Dorůstá délky 50 cm někdy i více. Má jednoleté výhony vyrůstající z diskovité, přichytné struktury. Fyloidy se dlanitě člení v ploché laloky, ale na chráněných stanovištích s kalnou vodou může být fyloid rozdělen i na lineární laloky. Tato řasa je také důležitou potravinou, konzumuje se syrová, sušená nebo smažená. *Palmaria palmata* je bohatým zdrojem bílkovin (Gipson 2012).

Konkrétním příkladem kosmetického využití druhu *P. palmata* mohou být peelingové přípravky (Obr. 11), určené k odstraňování odumřelých buněk a zároveň podporující mikrocirkulaci (Štěpánková 2011).



Obr. 10. *Palmaria palmata*

(Převzato z <http://antrodellamagia.forumfree.it>)



Obr. 11. Tělový peeling s řasou *Palmaria palmata*

(Převzato z: <http://www.ryor.cz>)

4.10 *Gelidium cartilagineum*

Gelidium cartilagineum (Obr. 12) systematicky patří do oddělení červených řas (Rhodophyta), třídy Florideophyceae a řádu Gelidiales (Kalina a Váňa 2005).

Zástupci řádu Gelidiales mají jednoosou, chrupavčitou stélku s osním vláknem pokrytým několika vrstvami korových buněk. Životní cyklus je diplo-haploidní (Kalina a Váňa 2005).



Obr. 12. *Gelidium cartilagineum*
(Převzato z <http://www.uniprot.org>)

4.11 *Spirulina plantensis*

Spirulina plantensis (Obr. 13) systematicky patří do oddělení sinic (Cyanobacteria, Cyanophyta), třídy Cyanophyceae, řádu Oscillatoriales a rodu *Spirulina*.

Spirulina je modrozelená, sladkovodní, vláknitá sinice s názvem odvozeným od jejího spirálovitého tvaru. Roste v teplých a neznečištěných jezerech. Spirulina ve svých stélkách obsahuje z 60% proteiny, které jsou v organismu lehce stravitelné a plně využitelné, dále obsahuje 20% sacharidů, 5% lipidů a 9% minerálů. Jinými významnými látkami jsou kyselina gama linolenová, sulfolipidy, vitamín B 12, stopové prvky a přírodní barviva - karotenoidy, chlorofyl a fykocyanin (Hronek 2005).

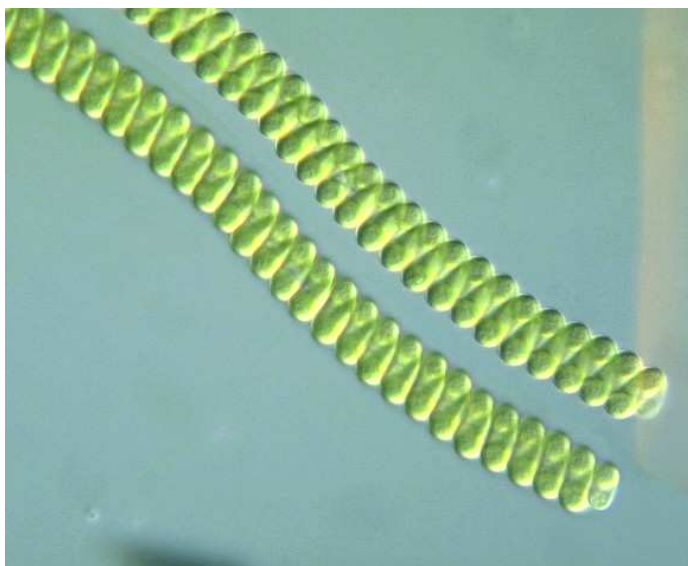
Proteiny obsažené ve spirulině obsahují všechny základní aminokyseliny- např. alanin, arginin, glycin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, tyrozin a valin. Nutriční hodnota spiruliny vynikne při srovnání obsahu proteinů v jejích stélkách s běžnými potravinami bohatými na proteiny. Spirulina: 65-70g proteinů/100g potraviny, vejce: 40-50g/100g potraviny, luštěniny: 20-25g/100g potraviny (Hronek 2005).

Jak již bylo zmíněno, ve spirulině se nachází několik druhů přírodních barviv, která mají pozitivní vliv na lidský organismus. Karotenoidy posilují imunitní systém organismu, zajišťují prevenci některých druhů rakoviny, chrání epitelové tkáně, kůži, sliznici a oči. Fykocyanin má značné antioxidační účinky, stimuluje činnost leukocytů, zvyšuje

biologickou využitelnost železa, ovlivňuje tvorbu kmenových buněk v kostní dřeni a stimuluje fagocytózu. Základní fotosyntetické barvivo - chlorofyl má čistící a detoxikační účinky (Hronek 2005).

Spirulina je jedním z nejbohatších zdrojů železa, které je lehce stravitelné a nealergizující. Při srovnání obsahu železa v různých potravinách bohatých na železo zjistíme, že spirulina obsahuje 89mg železa/100g potraviny, kdežto např. pивní kvasnice jen 18 mg/100g potraviny, hovězí maso 11 mg/100g potraviny.

Důležitou složkou stélek spiruliny jsou také polysacharidy - např. ramnóza a glykogen, které jsou v organismu snadno a rychle vstřebatelné a mají nízký glykemický index. Spirulina je stravitelná z cca 85-95% (Hronek 2005, Štěpánková 2011).



Obr. 13. *Spirulina plantensis*

(Převzato z <http://www.valorimer.com>)

Konkrétním příkladem farmaceutického využití druhu *Spirulina platensis* může být přípravek Bio Spirulina (Obr. 14), který obsahuje jemně mleté stélky této sinice v podobě tablet. Přípravky tohoto typu mají nutriční, preventivní a detoxikační význam (Štěpánková 2011, www.healthlink.cz).



Obr. 14. Bio Spirulina

(Převzato z : <http://www.healthlink.cz.>)

5 Výsledky a diskuze – návrhy didaktických materiálů

5.1 Sinice a řasy v učivu přírodopisu na 2. stupni ZŠ

Sinice a řasy tvoří na 2. stupni základních škol pouze malou část učiva přírodopisu. Vcelku logicky to odpovídá menší míře jejich nápadnosti a tedy i zajímavosti pro širší veřejnost - zejména ve srovnání s vyššími rostlinami a živočichy. Spolu s dalšími jednoduchými organismy jsou vyučovány obvykle v 6. ročníku, a to přibližně v rozsahu a souvislostech daných Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání (www.msmt.cz).

Jak vyplývá z obsahu příslušných učebnic přírodopisu a souvisejících časově tematických plánů (Čabradová a kol. 2010, <http://ucebnice.fraus.cz>), přímo na sinice a řasy jako biologické skupiny zde připadají asi dvě vyučovací hodiny z celkových 62 až 66 za rok. Toto učivo je zaměřeno hlavně na orientační poznání některých běžných anebo modelových zástupců, jejich zařazení do systému organismů, popis stavby jejich těla a seznámení s hlavními typy prostředí, v němž se vyskytují. V učebnicích pro 6. ročník se většinou opakují zástupci zelených řas např. vejcovka, váleč, řetízovka a šroubatka, hnědých řas např. rozsivky a chaluhy, červených řas např. žabí sémě a sinice např. růžencovka. Tito zástupci představují základ sinic a řas, který žáci mají znát.

Kromě toho se žáci 6. ročníku mohou se sinicemi a řasami do určité míry setkat ještě v několika dalších tematických celcích. Jedná se zejména o učivo věnované lišejníkům, srovnání jednobuněčných a mnohobuněčných organismů, utváření a fungování společenstev organismů a celých ekosystémů (zejména vodních) nebo zkoumání živé přírody za pomoci mikroskopu (viz např. Čabradová a kol. 2010). V rámci těchto tematických celků se tak žáci seznámí se symbiotickými vztahy, které sinice a řasy vytvářejí, s postavením a úlohou těchto organismů v potravních řetězcích a se základními technikami používanými k jejich studiu.

5.2 Zařazení navržených didaktických materiálů do výuky

K tématu sinic a řas jsem v rámci této diplomové práce vypracovala sadu vlastních didaktických materiálů využitelných v přírodopisném vzdělávání na 2. stupni základních škol. Tato sada zahrnuje čtyři pracovní listy, aplikaci aktivizační metody ANO-NE, návrh jedné laboratorní práce, pexeso a osm edukačních plakátů (posterů). Obsahový základ navržených materiálů představuje práce s poznatky, které žáci o sinicích a řasách získávají

během vyučovacích hodin, standardně vymezených tomuto tématu (viz kapitola 5.1). Obsah diskutovaných materiálů je však dále rozšířen ještě o prvky z oblasti praktického (průmyslového) využití těchto organismů, a to především v kosmetice a farmacii.

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.1, časová dotace výuky sinic a řas je na základní škole dosti omezená. Je tedy zřejmé, že navržená sada didaktických materiálů nemůže být v běžných hodinách přírodopisu využita plně. Některé z materiálů je tedy vhodné použít spíše v hodinách vyčleněných pro speciální praktická cvičení nebo v zájmových přírodopisných kroužcích.

Pracovní listy může pedagog využít ke zpestření a zkvalitnění výuky sinic a řas, v určitých případech mohou sloužit i jako písemné klasifikační opakování. Aktivizační metoda ANO-NE slouží k motivaci žáků či jako opakování po probraném učivu. Pracovní listy i aktivizační metoda mohou být využity ve standardní výuce. Navržená laboratorní práce je zaměřena na zvýšení atraktivity výuky, získání nových informací a osvojení některých dovedností spojených s mikroskopickou technikou. Její zařazení je vhodné do přírodopisných praktik či kroužků. Pexeso je určeno ke zpestření výuky; může být využito jako zábavná forma opakování ve standardní hodině nebo jako prostředek k předání nových informací v přírodopisných praktikách či kroužcích. Edukační plakáty jsou navrženy k předání rozšiřujících informací o ekologickém a hospodářském významu sinic a řas a k jejich propojení s obecnějšími poznatky, získanými dříve. Mohou sloužit nejen ke vzdělávání žáků na základních školách, ale i jako osvětové materiály pro širší veřejnost. Jsou vhodné ke zhotovení ve větším formátu a vyvěšení ve třídě, laboratoři či ve společných prostorách školy.

5.3 Přehled vlastních návrhů do výuky

5.3.1 Komentář k pracovnímu listu č. 1

V tomto pracovním listu jde zejména o poskytnutí vhodné a zábavné formy osvojení a procvičení učiva. Lze jej využít přímo v hodině jako nástroj procvičování po probrání učiva, dále jako domácí úkol, či v případě první úlohy jako hodnotící opakování.

V první úloze mají žáci barevně rozlišit informace týkající se zelených, hnědých a červených řas. V případě dvou tvrzení mohou žáci použít k podtrhnutí dvě barvy současně. Zde je na místě žákům danou situaci vysvětlit nebo zadat, aby situaci objasnili sami.

V druhé úloze žáci doma vyhledají jiné zástupce zelených, hnědých a červených řas než jsou uvedeny v používané učebnici a zakreslí je do příslušného rámečku. Záměrně žáci vyhledávají jiné zástupce řas, aby se naučili samostudiu, práci s internetem a jinou literaturou než učebnicí. Rozšíří si přehled o možných zástupcích těchto skupin.

- Téma:** Řasy
- Cíl:** Shrnutí a ucelení poznatků o zelených řasách, hnědých řasách a červených řasách.
Procvičení základních zástupců těchto skupin řas.
Poznání nových zástupců hnědých, zelených a červených řas.
- Čas:** Na vyplnění pracovního listu je potřeba cca 10 min.
- Příprava:** Učitel namnoží pracovní listy pro daný počet žáků ve třídě, případně list dle potřeb upraví či doplní.

Pracovní list č. 1

1. Barevně podtrhni tvrzení podle toho, ke které skupině řas patří. Použij následující barvy.

Informace k zeleným řasám podtrhni zeleně.

Informace k hnědým řasám podtrhni hnědě.

Informace k červeným řasám podtrhni červeně.

Jejich schránky se podílejí na tvorbě křemitých hornin.

Jsou nejpestřeji zbarvenou skupinou řas.

Velmi často vytvářejí skupiny spojených buněk - kolonie.

Tvoří chuchvalce ve vodě, povlak na kamenech, bublinovitou hmotu na hladině, zákal ve vodě.

Jejich tělo je chráněno křemitou schránkou.

Ve svých buňkách mají spolu s chlorofylem ještě hnědé barvivo.

Jejich schránka připomíná dvoudílnou krabičku.

Patří mezi ně čapkoblanka, váleč, řetízovka.

Žijí převážně v mořích, ale najdeme je i ve sladkých vodách.

Patří mezi ně chaluhy.

2. Za domácí úkol najdi na internetu nebo v odborné literatuře jednoho zástupce k uvedeným skupinám řas a nakresli ho do rámečku (najdi jiného, než je uveden v učebnici).

ZELENÉ ŘASY	→	<div style="border: 1px solid black; width: 250px; height: 80px; margin: 0 auto;"></div>	zástupce
HNĚDÉ ŘASY	→	<div style="border: 1px solid black; width: 250px; height: 80px; margin: 0 auto;"></div>	zástupce
ČERVENÉ ŘASY	→	<div style="border: 1px solid black; width: 250px; height: 80px; margin: 0 auto;"></div>	zástupce

Pracovní list č. 1 - řešení

1. Barevně podtrhni tvrzení, podle toho, ke které skupině řas patří. Použij následující barvy.

Informace k zeleným řasám podtrhni zeleně.

Informace k hnědým řasám podtrhni hnědě.

Informace k červeným řasám podtrhni červeně.

Jejich schránky se podílejí na tvorbě křemitých hornin.

Jsou nejpestřeji zbarvenou skupinou řas.

Velmi často vytvářejí skupiny spojených buněk - kolonie. (zde je možné použít i hnědou barvu)

Tvoří chuchvalce ve vodě, povlak na kamenech, bublinovitou hmotu na hladině, zákal ve vodě. (zde je možné použít i hnědou barvu)

Jejich tělo je chráněno křemitou schránkou.

Ve svých buňkách mají spolu s chlorofylem ještě hnědé barvivo.

Jejich schránka připomíná dvoudílnou krabičku.

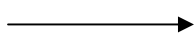
Patří mezi ně čapoblanka, váleč, řetízovka.

Žijí převážně v mořích, ale najdeme je i ve sladkých vodách.

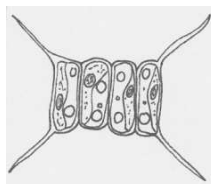
Patří mezi ně chaluhy.

2. Za domácí úkol najdi na internetu nebo v odborné literatuře jednoho zástupce k uvedeným skupinám řas a nakresli ho do rámečku (najdi jiného, než je uveden v učebnici).

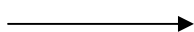
ZELENÉ ŘASY



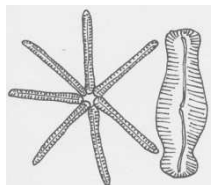
řetízovka



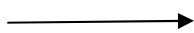
HNĚDÉ ŘASY



rozsivky



ČERVENÉ ŘASY



žabí símě



5.3.2 Komentář k pracovnímu listu č. 2

V tomto pracovním listu jde zejména o poskytnutí vhodné formy osvojení a procvičení učiva a zároveň o poskytnutí podkladů k provedení zajímavého zápisu. Lze využít jako zápis učiva do sešitu, kdy žáci po výkladu učiva vystříhají jednotlivé rámečky, správně je k sobě přiřadí a po kontrole učitele nalepí do sešitu. Dále může být tento pracovní list použit jako forma opakování probraného učiva.

Žáci mají za úkol vystříhat všechny rámečky, roztřídit je a správně k sobě přiřadit skupinu řas, zástupce a obrázek. Po kontrole učitele si rámečky ve správném uspořádání nalepí do sešitu.

Téma: Sinice a řasy

Cíl: Shrnutí a ucelení základních poznatků o sinicích a řasách.

Procvičení základních zástupců těchto skupin.

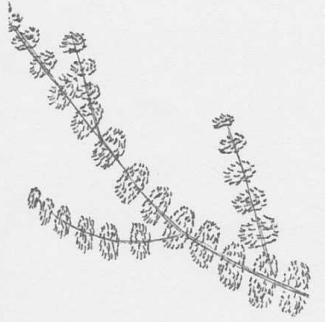
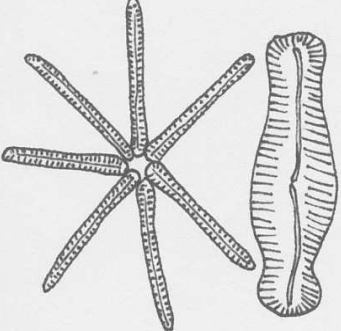
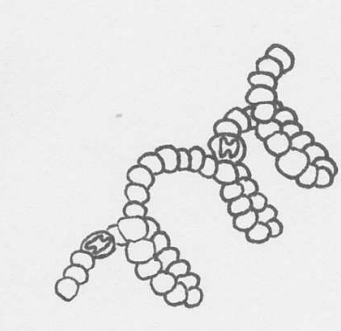
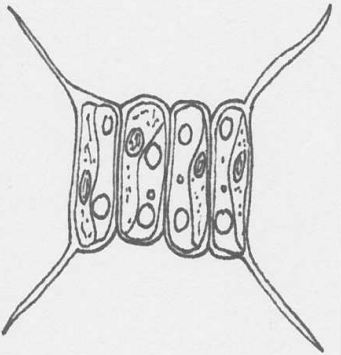
Podpora samostatného logického uvažování a manuální zručnosti.

Čas: Důležité je mít na paměti, že žákům zabere hodně času samotné vystřihávání a lepení rámečků. Je tedy třeba vyhradit si pro úlohu dostatek času (cca 25 min.).

Příprava: Učitel namnoží pracovní listy pro daný počet žáků ve třídě, případně list dle potřeb upraví či doplní.


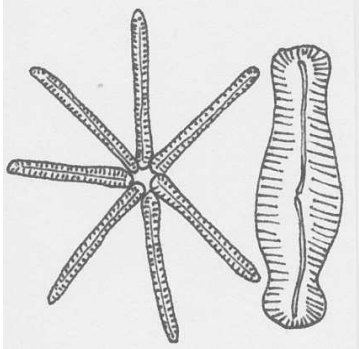
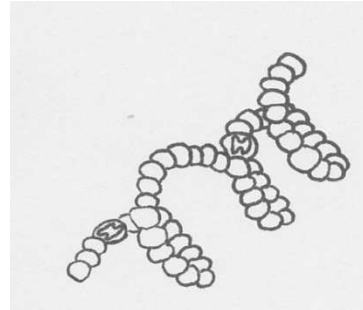
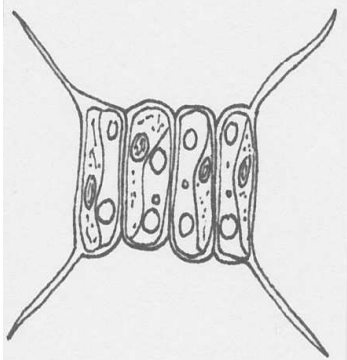
Pracovní list č. 2

1. Zvládneš spojit obrázky sinic a řas s jejich názvy a zařadit je do správné skupiny? Vystříhni jednotlivá políčka a správně nalep do sešitu. (skupina - zástupce - obrázek).

	<p style="text-align: center;">ROZSIVKY</p>	<p>HNĚDÉ ŘASY</p> <ul style="list-style-type: none"> - mají ve svých buňkách spolu s chlorofylem ještě hnědá barviva, proto jsou hnědé, hnědozelené nebo zlatavé - patří mezi ně také chaluhy, což jsou mořské řasy s dobře vyvinutou stélkou, které dorůstají velkých rozměrů
	<p style="text-align: center;">RŮŽENCOVKA</p>	<p>ZELENÉ ŘASY</p> <ul style="list-style-type: none"> - najdeme je ve stojatých i tekoucích vodách, v loužích i příkopech, v akváriích, ... - některé jsou tvořené jen jednou buňkou (např. pláštěnka), jiné tvoří skupiny spojených buněk - kolonie (např. váleč)
	<p style="text-align: center;">ŽABÍ SÍMĚ</p>	<p>SINICE</p> <ul style="list-style-type: none"> - mohou být jednobuněčné nebo vláknité - mají modrozelenou až modrou barvu - při přemnožení tvoří na hladině přehradních nádrží pěnovité polštáře - vodní květy
	<p style="text-align: center;">ŘETÍZOVKA</p>	<p>ČERVENÉ ŘASY</p> <ul style="list-style-type: none"> - nazývají se též ruduchy - jsou nejpestřeji zbarvenou skupinou řas - žijí především v mořích, ale některé můžeme najít i ve sladkých vodách, např. v horských potocích

Pracovní list č. 2 - řešení

1. Zvládneš spojit obrázky sinic a řas s jejich názvy a zařadit je do správné skupiny? Vystříhni jednotlivá políčka a správně nalep do sešitu. (skupina - zástupce - obrázek).

<p>ČERVENÉ ŘASY</p> <ul style="list-style-type: none"> - nazývají se též ruduchy - jsou nejpestřeji zbarvenou skupinou řas - žijí především v mořích, ale některé můžeme najít i ve sladkých vodách, např. v horských potocích 	<p>ŽABÍ SÍMĚ</p>	
<p>HNĚDÉ ŘASY</p> <ul style="list-style-type: none"> - mají ve svých buňkách spolu s chlorofylem ještě hnědá barviva, proto jsou hnědé, hnědozelené nebo zlatavé - patří mezi ně také chaluhy, což jsou mořské řasy s dobře vyvinutou stélkou, které dorůstají velkých rozměrů 	<p>ROZSIVKY</p>	
<p>SINICE</p> <ul style="list-style-type: none"> - mohou být jednobuněčné nebo vláknité - mají modrozelenou až modrou barvu - při přemnožení tvoří na hladině přehradních nádrží pěnovité polštáře - vodní květy 	<p>RŮŽENCOVKA</p>	
<p>ZELENÉ ŘASY</p> <ul style="list-style-type: none"> - najdeme je ve stojatých i tekoucích vodách, v loužích i příkopech, v akváriích, ... - některé jsou tvořené jen jednou buňkou (např. pláštěnka), jiné tvoří skupiny spojených buněk - kolonie (např. váleč) 	<p>ŘETÍZOVKA</p>	

5.3.3 Komentář k pracovnímu listu č. 3

V tomto pracovním listu jde zejména o poskytnutí vhodné formy osvojení a procvičení učiva. Lze jej využít v hodině jako nástroj procvičování po probrání učiva, jako domácí úkol či úlohu ke klasifikaci žáků.

V první úloze mají žáci doplnit slova nebo slovní spojení do textu tak, aby byl text obsahově správný. V nabídce slov k doplňování jsou čtyři výrazy navíc, na což by měl učitel žáky předem upozornit.

V druhé úloze žáci doplní do připravené tabulky zástupce jednotlivých skupin sinic a řas. Do jednoho políčka tabulky může patřit jeden nebo i více zástupců.

Téma: Sinice a řasy

Cíl: Shrnutí a ucelení poznatků o sinicích a řasách.
Procvičení základních zástupců těchto skupin a jejich zařazování do systému organismů.

Čas: Na vyplnění pracovního listu je potřeba cca 15 min.

Příprava: Učitel namnoží pracovní listy pro daný počet žáků ve třídě, případně list dle potřeb upraví či doplní.

Pracovní list č. 3

1. Z nabídky pojmů vyber ty, které se hodí do textu a doplň je tak, aby byl text obsahově správný:

hnědé – vícebuněčné – půdním – zelené – modré – suchém – jednobuněčné – fotosyntézy - vodě – červené – drobným hmyzem - světlo - anorganických - žabí símě - červené řasy - zelenivka - zelených řas

Řasy jsou i mnohobuněčné organismy živící se autotrofně, pomocí Nezbytnou součástí při procesu fotosyntézy je, aby mohly vznikat z látek látky organické. Řasy nejsou schopné života v prostředí, proto je najdeme vždy ve vlhku nebo přímo ve slané i sladké Podle obsahu různých látek a barviv rozdělujeme řasy na, a

Jednou z nejhojnějších řas v rybnících, řekách i příkopech je Je to jednobuněčná řasa z oddělení Ruduchy neboli žijí především v mořích. U nás roste jen několik málo ruduch, nejběžnější je

2. Roztříd' následující zástupce sinic a řas do tabulky.

- zelenivka čapkoblanka rozsivky žabí símě
váleč bobulák růžencovka

		PŘÍKLADY
ŘASY	ČERVENÉ ŘASY	
	ZELENÉ ŘASY	
	HNĚDÉ ŘASY	
SINICE		

Pracovní list č. 3 - řešení

1. Z nabídky pojmů vyber ty, které se hodí do textu a doplň je tak, aby byl text obsahově správný:

hnědé – vícebuněčné – půdním – zelené – modré – suchém – jednobuněčné – fotosyntézy – vodě – červené – drobným hmyzem - světlo - anorganických - žabí símě - červené řasy - zelenivka - zelených řas

Řasy jsou **jednobuněčné** i mnohobuněčné organismy živící se autotrofně, pomocí **fotosyntézy**. Nezbytnou součástí při procesu fotosyntézy je **světlo**, aby mohly vznikat z látek **anorganických** látky organické. Řasy nejsou schopné života v **suchém** prostředí, proto je najdeme vždy ve vlhku nebo přímo ve slané i sladké **vodě**. Podle obsahu různých látek a barviv rozdělujeme řasy na **zelené, červené a hnědé**. Jednou z nejhojnějších řas v rybnících, řekách i příkopech je **zelenivka**. Je to jednobuněčná řasa z oddělení **zelených řas**. Ruduchy neboli **červené řasy** žijí především v mořích. U nás roste jen několik málo ruduch, nejběžnější je **žabí símě**.

2. Roztříd' následující zástupce sinic a řas do tabulky.

zelenivka čapkoblanka rozsivky žabí símě
váleč bobulák růžencovka

		PŘÍKLADY
ŘASY	ČERVENÉ ŘASY	žabí símě
	ZELENÉ ŘASY	zelenivka, čapkoblanka, váleč
	HNĚDÉ ŘASY	bobulák, rozsivky
SINICE		růžencovka

5.3.4 Komentář k pracovnímu listu č. 4

V tomto pracovním listu jde zejména o poskytnutí vhodné formy osvojení a procvičení učiva a získání nových zajímavých informací o sinicích a řasách. Lze jej využít v hodině jako nástroj k procvičování po probrání učiva, jako domácí úkol a zároveň jako materiál přinášející nové poznatky o řasách - hlavně z oblasti jejich praktického využití člověkem.

V první úloze mají žáci doplnit tajenku podle uvedené legendy. Po správném doplnění tajenky zjistí název mořské řasy, o jejímž mnohostranném praktickém využití se dozvídají již v zadání úlohy. O tomto tématu pak může v návaznosti na úlohu učitel hovořit s žáky podrobněji.

Ve druhé úloze se žáci sami zamyslí nad otázkou, komu mohou řasy vadit nebo ztěžovat život a komu naopak prospívát nebo usnadňovat život. Tato úloha tedy podporuje samostatné uvažování žáků a vede k propojování teoretických znalostí, získaných v hodinách přírodopisu, s osobními zkušenostmi žáků. Poté, co každý žák samostatně dokončí úlohu na pracovním listu, je vhodné rozvinout na toto téma diskuzi v celé třídě.

Ve třetí úloze mají žáci spojovat slova, která k sobě patří. Slova ke spojování jsou vybrána tak, aby plnění této úlohy vedlo žáky k uvažování nad ekologickými aspekty života řas a nad jejich praktickým využitím.

Ve čtvrté úloze mají žáci za úkol poznat podle fotografií některé známé řasy a zapsat jejich názvy.

Téma: Sinice a řasy

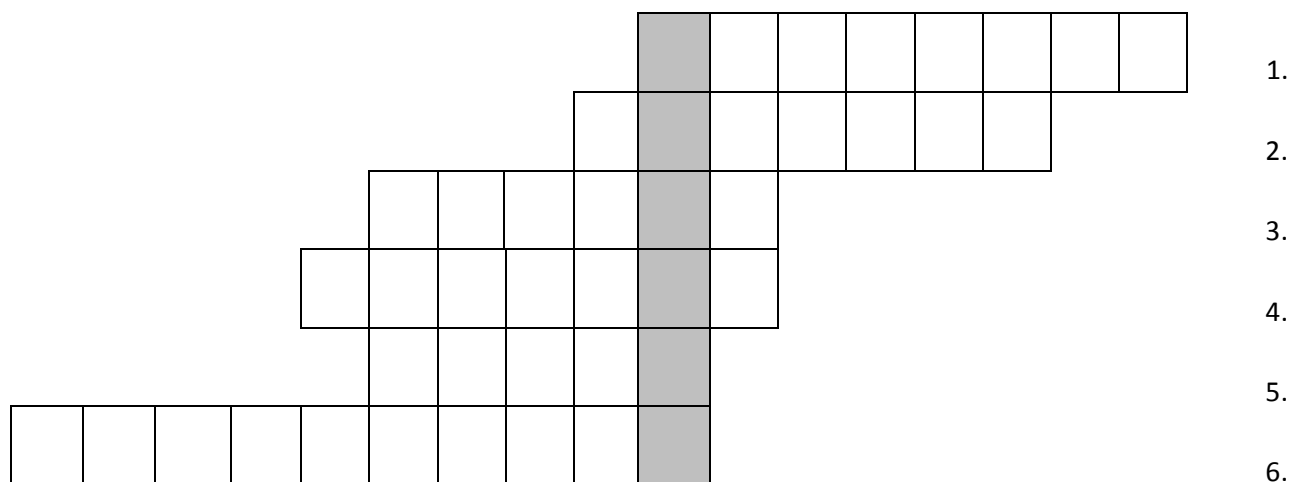
Cíl: Shrnutí a ucelení základních poznatků o sinicích a řasách.
Procvičení základních zástupců těchto skupin.
Získání a osvojení rozšiřujících poznatků o praktickém využití řas.
Podpora samostatného logického uvažování, vytváření mezipředmětových vazeb.

Čas: Na vyplnění pracovního listu je potřeba cca 25 min. V závislosti na možném rozvíjení naznačených témat v následných diskuzích a vysvětlování se může tato doba prodloužit (dle záměru učitele).

Příprava: Učitel namnoží pracovní listy pro daný počet žáků ve třídě, případně list dle potřeb upraví či doplní.

Pracovní list č. 4

1. Po doplnění správných slov podle legendy zjistíš z tajenky název mořské řasy, jež má bohaté využití – je potravou živočichů, suší se k topení, je součástí zdravého jídelníčku, v kosmetice se využívá ke zvláčnění a vyživování pokožky, má dokonce význam v léčbě obezity!



Doplň:

1. *název zeleného fotosyntetického barviva*
2. *cizopasník jinak*
3. *důležitý činitel při fotosyntéze*
4. *část stélky stopkovýtrusných hub*
5. *vzájemná vazba mezi organismy*
6. *roztok vyplňující vnitřní prostor buňky*

2. Vodní řasy se využívají k rozmanitým účelům a pro někoho mohou být nepostradatelné. Zkus se zamyslet – komu mohou řasy vadit nebo ztěžovat život a komu naopak prospívat nebo usnadňovat život a proč?

řasy – pozitivně:

.....

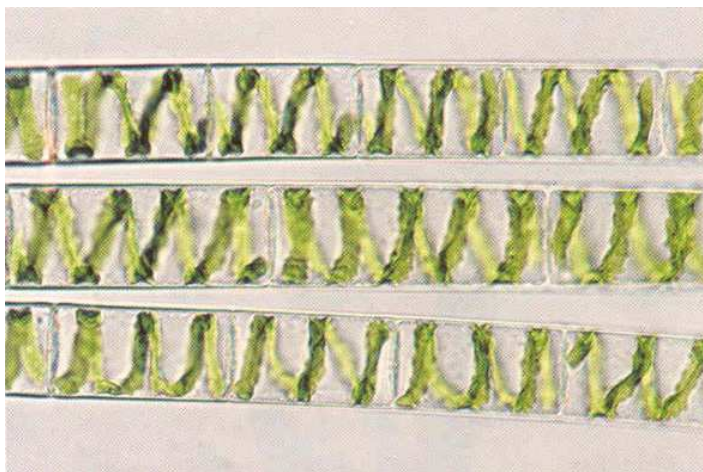
řasy – negativně:

.....

3. Spoj pojmy tak, aby vznikly logicky správné dvojice:

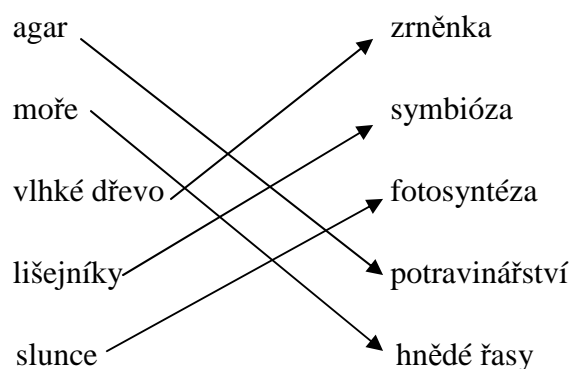
agar	zrněnka
moře	symbióza
vlhké dřevo	fotosyntéza
lišejníky	potravinářství
slunce	hnědé řasy

4. Poznej řasy na obrázku a zapiš jejich název.

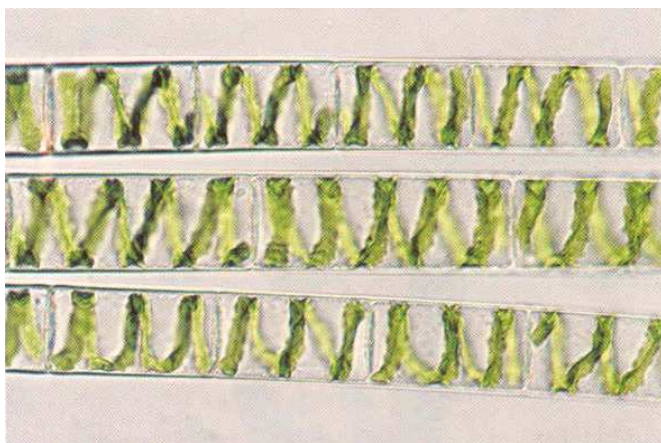


řasy – negativně: majitelé bazénů, akvaristé – řasy jsou pro ně nevítanými hosty, musí je likvidovat; správci historických kamenných památek - porosty řas vedou k jejich postupné degradaci; alergici – přemnožování řas a sinic (zejm. toxických) v přírodních koupalištích; různé vodní organismy – přemnožení řas a sinic pro ně může být zhoubné, a to díky produkci toxinů a díky snižování obsahu kyslíku ve vodních nádržích (v době hromadného rozkladu vodního květu)

3. Spoj pojmy tak, aby vznikly logicky správné dvojice:



4. Poznej řasy na obrázku a zapiš jejich název.



řoubatka



bobulák

5.3.5 Komentář k metodě ANO - NE

Metoda ANO - NE patří mezi aktivizační metody. Slouží k procvičení učiva nebo jako motivace žáků (Grecmanová a Urbanovská 2007).

Každý žák obdrží před začátkem této aktivity dvě karty; na jedné je nápis ANO a na druhé nápis NE. Učitel klade stručné výpovědi a úkolem žáků je posoudit pravdivost každé z těchto výpovědí. Žáci vždy dostanou určitý čas na rozmyšlenou a při pokynu učitele zvednou kartu nad hlavu. V případě, že tvrzení podle jejich názoru platí, zvednou nad hlavu kartu s názvem ANO. Když neplatí, zvednou kartu NE. Tím, že žáci musí odpovídat v určitý čas a najednou docílíme, že každý žák odpovídá sám za sebe.

Téma: Sinice a řasy

Cíl: Procvičení základních poznatků o sinicích a řasách.

Čas: Aktivita trvá cca 10 min.

Příprava: Učitel namnoží pro každého žáka karty ANO, NE. Připraví si dostatečný počet tvrzení o sinicích a řasách.

Metoda ANO - NE – tvrzení o sinicích a řasách

1. Zrněnka je řasa. **ANO**
2. Zrněnku nejčastěji najdeme na kamenech a kůře stromů. **ANO**
3. Řasy jsou pouze jednobuněčné organismy. **NE**
4. Sinice a řasy se vyživují pomocí fotosyntézy. **ANO**
5. Sinice a řasy nejsou schopné života ve vlhkém prostředí. **NE**
6. Název zeleného fotosyntetického barviva je chromofyl. **NE**
7. Vnitřní prostor buňky vyplňuje cytoplazma. **ANO**
8. Krásnoočko nemá světločivnou skvrnu. **NE**
9. Tělo řas se nazývá stélka. **ANO**
10. Zelené řasy tvoří často kolonie. **ANO**
11. Na parožnatce můžeme rozlišit kořinky, hlavní stonek a boční větévky. **ANO**
12. Rozsivky nepatří mezi hnědé řasy. **NE**
13. Rozsivky mají tělo chráněno křemitou schránkou. **ANO**
14. Chaluchy jsou malé drobné řasy, žijící ve sladkých vodách. **NE**
15. Ruduchy patří mezi červené řasy. **ANO**
16. Růžencovka je řasa. **NE**
17. Organismy, které se volně vznášejí ve vodě, tvoří plankton. **ANO**
18. Schránky rozsivek se časem na dně moří přemění na vápenaté horniny. **NE**
19. Řetízovka patří mezi zelené řasy. **ANO**
20. Sinice žijí na naší planetě již 3,5 miliardy let. **ANO**
21. Sinice se podílely na utváření dnešní kyslíkové atmosféry. **ANO**
22. Sinice se rozmnožují pohlavně. **NE**
23. Řasy se vyvinuly zároveň se sinicemi. **NE**

Metoda ANO - NE – karty

ANO

ANO

NE

NE

ANO

ANO

NE

NE

5.3.6 Komentář k laboratorní práci „Pozorování živých a mrtvých rozsivek“

Laboratorní práce na téma „Pozorování živých a mrtvých rozsivek“ má za cíl přiblížit žákům atraktivní formou mikroskopický svět rozsivek a princip jejich uplatnění v některých odvětvích průmyslu (zejména v kosmetice a farmacii, případně v pivovarnictví). Jedná se o téma a činnosti, které podstatně rozšiřují poznatky žáků o řasách - nad rámec běžného učiva. Z tohoto důvodu je vhodné zařadit navrženou laboratorní práci do zvláštních hodin praktických cvičení nebo do zájmových přírodopisných kroužků. Lze předpokládat, že především pro žáky s hlubším zájmem o přírodní vědy bude tato aktivita účinnou motivací k dalšímu studiu. Celá laboratorní práce se skládá ze tří na sebe navazujících kroků (úkolů), které žáci za pomoci učitele provádějí a které učitel zároveň doprovází příslušným komentářem.

V prvním úkolu žáci připraví preparát pro mikroskopické pozorování živých, volně pohyblivých rozsivek - nejlépe z jemného sedimentu odebraného z mělkého klidného vodního tělesa. V preparátu pak pozorují celkový vzhled rozsivek, živý obsah jejich buněk (především chloroplasty) prosvítající přes průhledné schránky a také typický klouzavý („člunkovitý“) pohyb rozsivek. Obraz z mikroskopu žáci zakreslí do připraveného protokolu.

V druhém úkolu připraví žáci preparát pro pozorování rozsivek, které žijí přisedle na rostlinách - nejlépe z vláken zelené řasy rodu *Cladophora* (žabí vlas), která bývají rozsivkami hojně porostlá. Žáci v preparátu pod mikroskopem pozorují četné přisedlé rozsivky, jejichž schránky plasticky vystupují z povrchu žabího vlasu. Díky tomuto vizuálnímu vjemu si mohou snadno představit, jak pevné schránky rozsivek působí v některých kosmetických a farmaceutických výrobcích. (Uplatňují se jako abrazivní částice v zubních pastách nebo peelingových krémech.)

Ve třetím úkolu žáci pozorují preparát obsahující prázdné křemité schránky rozsivek (po odumření a preparaci buněk). Za tímto účelem učitel buď opatří trvalý rozsivkový preparát, nebo podobný preparát připraví s žáky přímo v rámci laboratorní práce. V druhém případě žáci sledují i vznik preparátu, což je mnohem názornější: na zaschlou kapku původně živého vzorku na podložním skle se aplikuje několik kapek peroxidu vodíku, které při nahřívání nad kahanem ze vzorku odstraní většinu organické hmoty, zatímco schránky rozsivek zůstanou nepoškozené. Žáci se pak následným pozorováním přesvědčí o struktuře, pevnosti a chemické odolnosti schránek. Obraz z mikroskopu nakonec zakreslí do připraveného protokolu.

Po dokončení třetího úkolu si žáci zapíší do protokolu zjištěné rozdíly mezi živými a mrtvými rozsivkami. (Živé rozsivky se člunkovitě pohybují, mají dobře viditelný chloroplast, ale hůře viditelnou schránku. U mrtvých rozsivek jsou naopak velmi dobře pozorovatelné prázdné křemité schránky.) Dále si žáci udělají poznámky o praktickém využití schránek rozsivek.

Téma: Řasy (rozsivky)

Cíl:

Osvojit si poznatky o stavbě těla a způsobu života rozsivek.

Poznat rozdíly mezi živými a mrtvými rozsivkami.

Získat poznatky o praktickém využití rozsivkových schránek.

Procvičit dovednost zhotovení mikroskopického preparátu a práce s mikroskopem.

Čas: Celá laboratorní práce trvá cca 2 hod.

Příprava: Učitel namnoží pro každého žáka protokol. Nachystá a zkontroluje potřebné pomůcky: mikroskopy, preparační soupravy, pipety, podložní a krycí skla; v případě plánované preparace rozsivkových schránek také roztok peroxidu vodíku (30%) a kahan. Učitel opatří a pod mikroskopem předem prohlédne vzorky řas: jemný sediment ze dna zahradního jezírka, vlákna zelené řasy rodu *Cladophora* (žabí vlas) a trvalý preparát rozsivek (schránky zalité v pleuraxu).

Laboratorní práce „Pozorování živých a mrtvých rozsivek“ - protokol

Laboratorní práce č. 1			
ŘASY			
Téma:	Pozorování živých a mrtvých rozsivek		
Jméno a příjmení:		Hodnocení:	
Ročník:		Školní rok:	
Datum:		Třída:	

Úkol: Pozoruj buňky živých a mrtvých (vypreparovaných) rozsivek a urči základní rozdíly mezi nimi.

Pomůcky:

Postup:

1. Příprav mikroskopický preparát rozsivek z jemného sedimentu. Pozoruj jejich vzhled a pohyb. Zakresli pozorované živé rozsivky.
2. Příprav mikroskopický preparát z vláken žabího vlasu. Pozoruj přisedlé rozsivky na vlákně řasy.
3. Pozoruj trvalý preparát rozsivek. Zakresli pozorované mrtvé rozsivky (jejich schránky).

Základní rozdíly mezi mrtvými a živými rozsivkami:

živá rozsivka:

.....

mrtvá rozsivka:

.....

Nákres:

Živá rozsivka:	Mrtvá rozsivka:
----------------	-----------------

Závěr:

Pozorovali jsme:

.....

Vysvětlili jsme si praktické využití rozsivek:

.....

Laboratorní práce „Pozorování živých a mrtvých rozsivek“ - řešení

Laboratorní práce č. 1 - řešení			
ŘASY			
Téma:	Pozorování živých a mrtvých rozsivek		
Jméno a příjmení:		Hodnocení:	
Ročník:		Školní rok:	
Datum:		Třída:	

Úkol: Pozoruj buňky živých a mrtvých (vypreparovaných) rozsivek a urči základní rozdíly mezi nimi.

Pomůcky: jemný sediment ze dna zahradního jezírka, vlákna žabího vlasu, trvalý preparát rozsivek, mikroskop, podložní sklíčko, krycí sklíčko, kapátko, nůžky, pinzeta

Postup:

1. Příprav mikroskopický preparát rozsivek z jemného sedimentu. Pozoruj jejich vzhled a pohyb. Zakresli pozorované živé rozsivky.
2. Příprav mikroskopický preparát z vláken žabího vlasu. Pozoruj přisedlé rozsivky na vlákně řasy.
3. Pozoruj trvalý preparát rozsivek. Zakresli pozorované mrtvé rozsivky (jejich schránky).

Základní rozdíly mezi živými a mrtvými rozsivkami:

živá rozsivka: hýbe se (člunkovitý pohyb), obsahuje chloroplasty

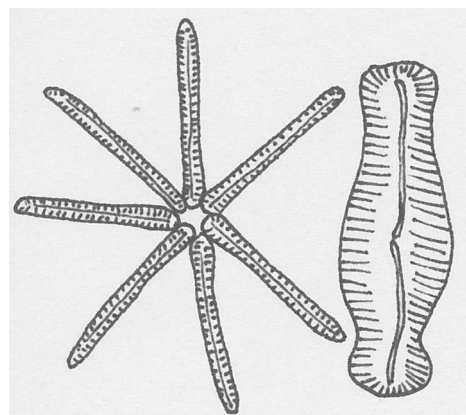
mrtvá rozsivka: nejeví žádný pohyb, prázdná schránka s dobře viditelnou povrchovou strukturou

Nákres:

Živá rozsivka:



Mrtvá rozsivka:



Závěr:

Pozorovali jsme:

Pozorovali jsme živé rozsivky z jemného sedimentu, které se člunkovitě pohybovaly a viděli jsme u nich chloroplasty.

Dále jsme pozorovali trvalý preparát mrtvých rozsivek. Mrtvé rozsivky mají prázdné, plastické schránky, které jsou odolné a pevné.

Vysvětlili jsme si praktické využití rozsivek:

Schránky rozsivek se díky svým vlastnostem používají jako obrušovací přísady do některých kosmetických a farmaceutických výrobků.

5.3.7 Komentář k pexesu „Sinice a řasy“

Tato tradiční hra se všeobecně známými pravidly je vhodná k procvičení zástupců sinic a řas. Také může sloužit k rozšíření znalostí o některých méně známých zástupcích sinic a řas.

Obrázky do pexesu byly převzaty z publikací autorů: Kalina a Váňa (2005), Maleninský a kol. (2004), Maleninský a Škoda (1997)

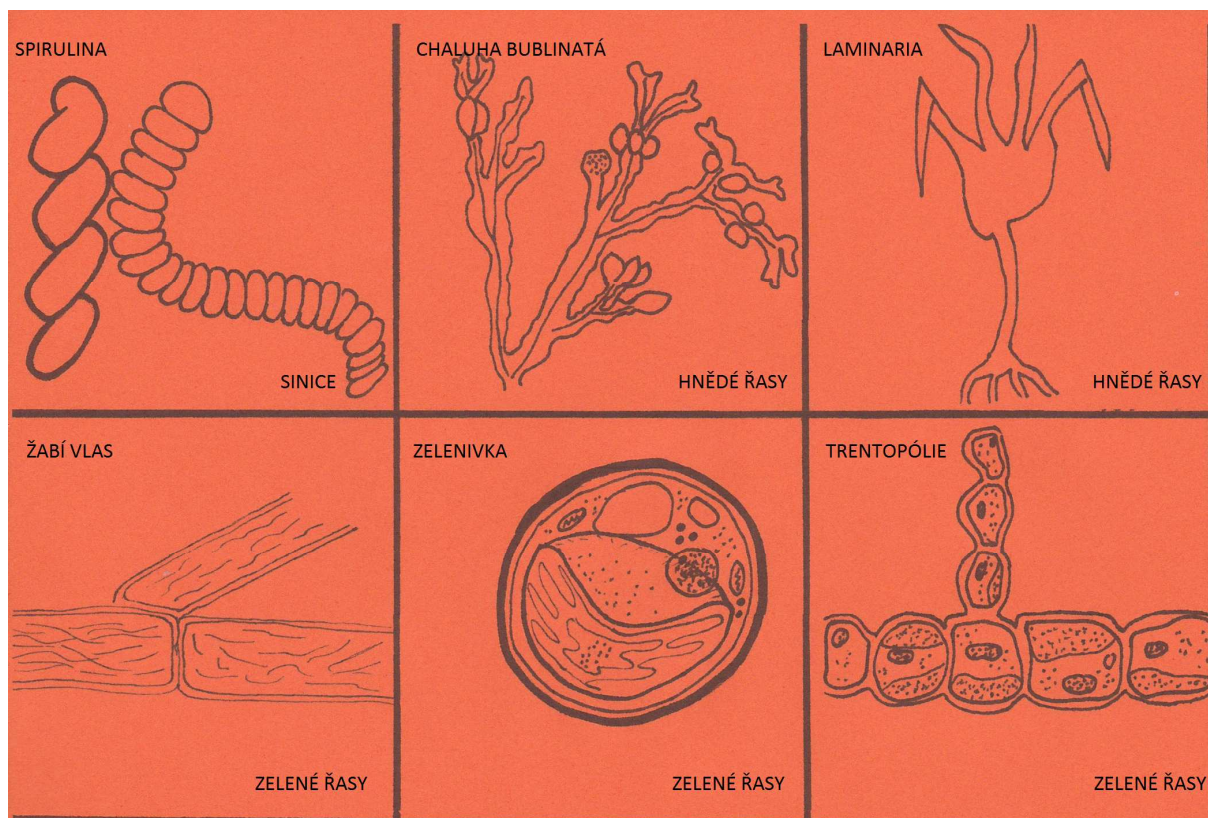
Téma: Sinice a řasy

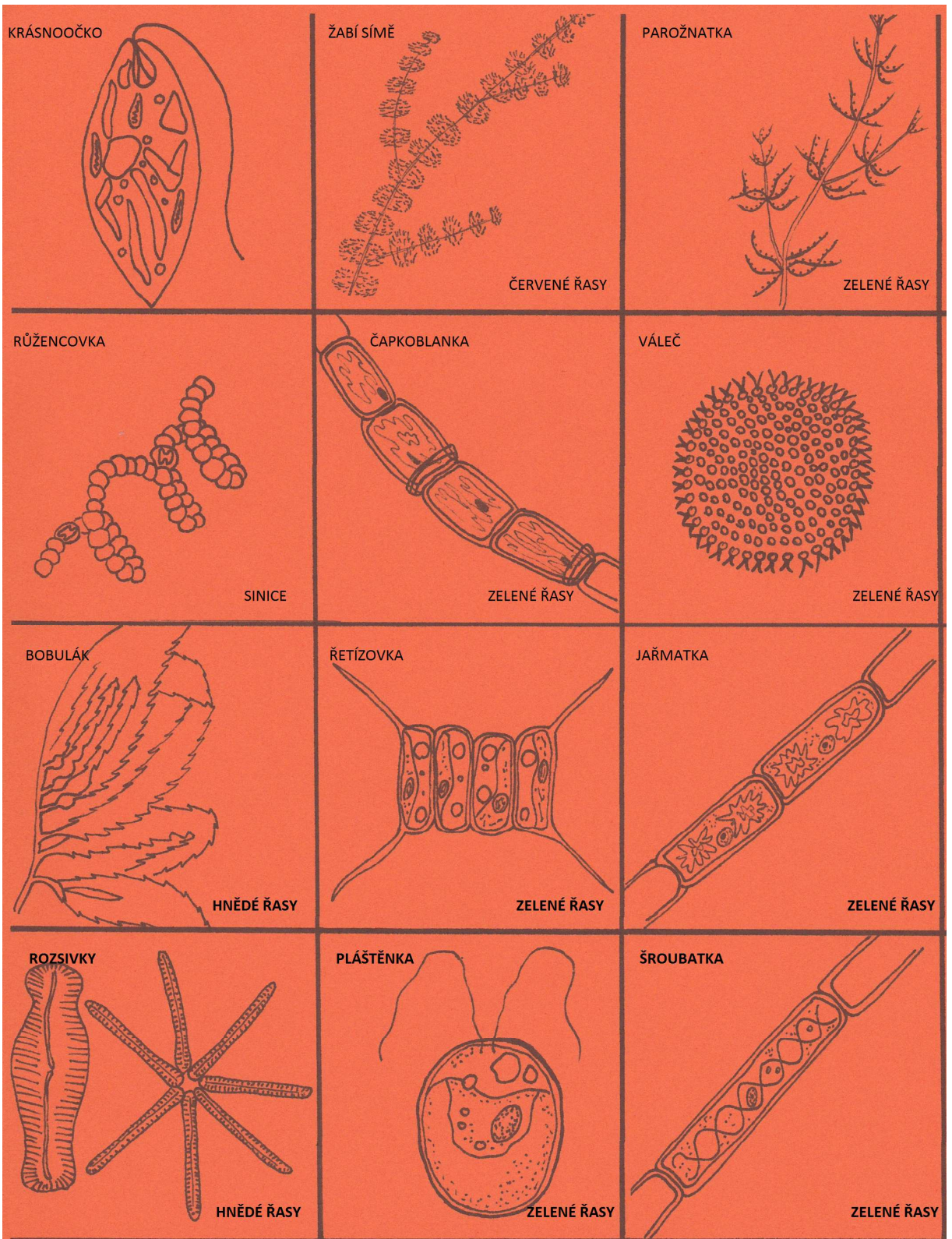
Cíl: Procvičení zástupců sinic a řas.

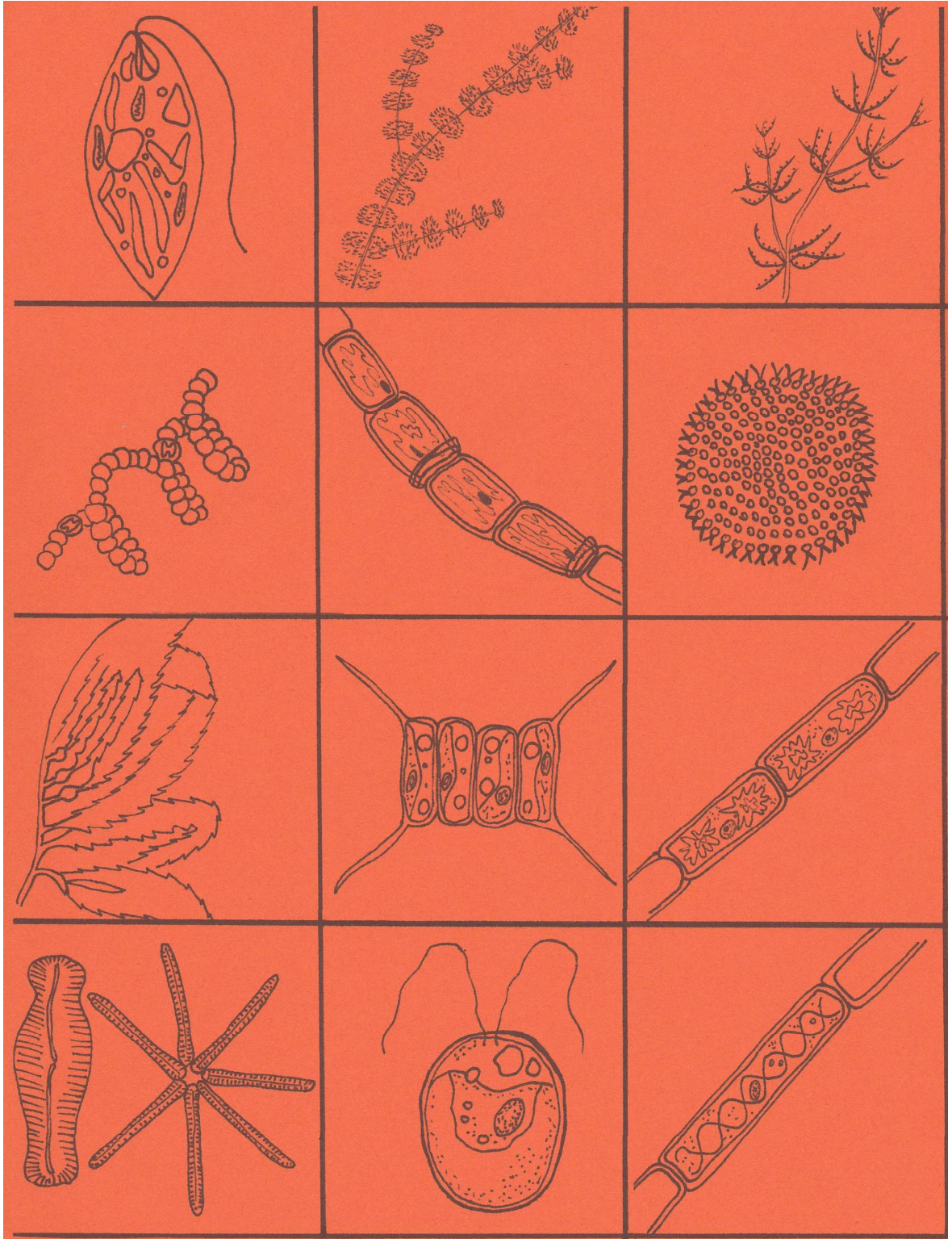
Čas: Aktivita trvá cca 15 min. V závislosti na možném rozvíjení diskuze a vysvětlování k méně známým zástupcům se může tato doba prodloužit (dle záměru učitele).

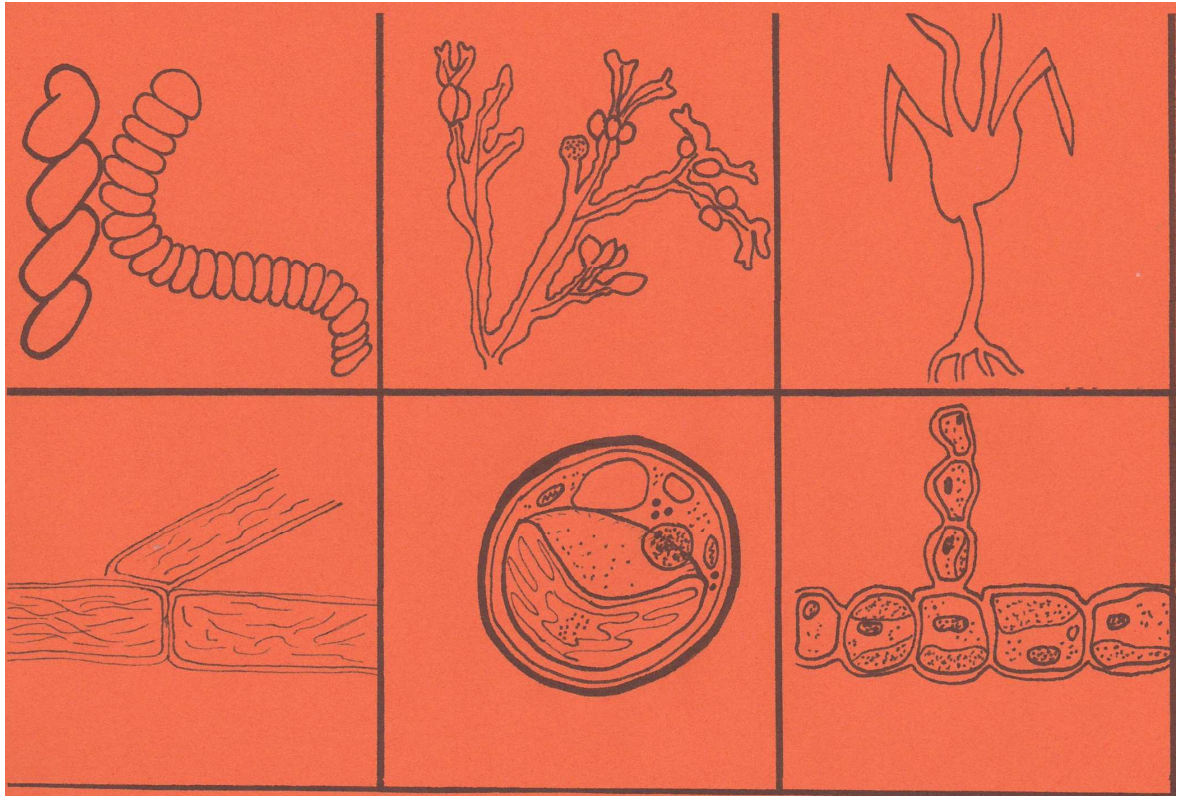
Příprava: Učitel zajistí dostatečné množství pexesu na počet žáků.

Pexeso „Sinice a řasy“









5.3.8 Komentář k edukačním plakátům

Edukační plakáty jsou navrženy k předání rozšiřujících informací o sinicích a řasách. Přesně se jedná o osm edukačních plakátů s názvy:

- Řasy
- Sinice
- Sinice a řasy: klady X zápory
- Výtažky získávané z řas
- Význam sinic v přírodě a pro člověka
- Význam chaluh v přírodě a pro člověka
- Význam červených řas (ruduch) v přírodě a pro člověka
- Význam zelených řas v přírodě a pro člověka

Mohou sloužit nejen ke vzdělávání žáků na základních školách, ale i jako osvětové materiály pro širší veřejnost. Rozšiřující informace jsou zaměřeny především na ekologický a hospodářský význam sinic a řas a na jejich využitelnost v běžném životě. Jsou vhodné ke zhotovení ve větším formátu, případnému zalaminování a vyvěšení ve třídě, laboratoři či ve společných prostorách školy. Plakáty viz Přílohy.

6 Závěr

Sinice a řasy představují specifickou a široké veřejnosti poměrně málo známou skupinu organismů. Přitom tyto organismy doprovázejí náš život již od nepaměti. Tvoří nedílnou součást naší Země např. mají svůj podíl na vzniku dnešní kyslíkové atmosféry, na jejich existenci je závislý nespočet jiných organismů, kterým vytvářejí podmínky pro život. Širokou veřejností jsou sinice a řasy odsuzovány pro tvorbu vodního květu a toxinů, které mohou způsobovat ve vodních nádržích kožní problémy či alergické reakce. Málokdo ovšem ví o pozitivních, blahodárných či ozdravných účincích těchto organismů. Z těchto důvodů jsem vycházela při tvorbě své diplomové práce, která je zaměřena na tvorbu didaktického materiálu nejen pro žáky základní školy. Zaměřila jsem se na žáky základních škol, protože je důležité již zde začít rozvíjet podvědomí o těchto organismech a v učebních osnovách jsou také zahrnuty. Sinice a řasy spolu s dalšími jednoduchými organismy jsou vyučovány obvykle v 6. ročníku. Jak vyplývá z obsahu příslušných učebnic přírodopisu a souvisejících časově tematických plánů, přímo na sinice a řasy jako biologické skupiny zde připadají asi dvě vyučovací hodiny z celkových 62 až 66 za rok. Zaměřila jsem se tedy na tvorbu sady didaktického materiálu a edukačních plakátů využitelných v přírodopisném vzdělávání na 2. stupni základních škol. Tato sada zahrnuje čtyři pracovní listy, aplikaci aktivizační metody ANO-NE, návrh jedné laboratorní práce, pexeso a osm edukačních plakátů (posterů) s názvy:

- Řasy
- Sinice
- Sinice a řasy: klady X zápory
- Výtažky získávané z řas
- Význam sinic v přírodě a pro člověka
- Význam chaluh v přírodě a pro člověka
- Význam červených řas (ruduch) v přírodě a pro člověka
- Význam zelených řas v přírodě a pro člověka

7 Použité informační zdroje

Tištěné zdroje:

Čabradová V., Hasch F., Sejpka J. a Vaněčková I. (2010): Přírodopis pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia. Fraus, Plzeň, 120 s.

Dvořák P. a Mazalová P. (2010): Úžasný svět sinic a řas. Naše příroda: Doupní ptáci a jejich umělé domovy, č. 2, s. 6., ISSN 1803-0092

Fott B. a kol.(1956): Sinice a řasy:celostátní vysokoškolská učebnice. ČSAV, Praha, 372 s.

Gibson C. (2012): Mořské pobřeží - nový kapesní atlas. Slovart, s.r.o., Praha, 224 s.

Grecmanová H. a Urbanovská E. (2007): Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP. Hanex, olomouc, 180 s., ISBN 80-85783-73-8

Hronek M. (2005): Preklinické a klinické studie. Epava, Olomouc, 31 s.

Jankovský L. (1997): Viry, prokaryota, řasy, houby a lišejníky. Katedra biologie, Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Brno, 154 s., ISBN 80-210-1555-1

Jurčák J. a kol. (1997): Přírodopis 6. Prodos, Olomouc, 127 s., ISBN 80-85806-47-9

Jurčák J. a kol. (1997): Přírodopis 6, pracovní sešit. Prodos, Olomouc, 63 s., ISBN 80-85806-58-4

Kalina T. a Váňa J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinum, Praha, 608 s., ISBN 80-246-1036-1

Maleninský M. a kol. (2004): Učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, 104 s., ISBN 80-86034-56-

Maleninský M. a Škoda B. (1997): Učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, 39 s., ISBN 80-86034-12-7

Poulíčková A. (2011): Základy ekologie sinic a řas. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 91 s., ISBN 978-80-224-2751-5

Rosypal S. a kol. (2003): Nový přehled biologie. Scientia, Praha, 795 s.

Skalková J. (2007): Obecná didaktika. Grada, Praha, 322 s., ISBN 978-80-247-1821-7

Stoklasa J. (2006): Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy. Praha, SPN - pedagogické nakladatelství, 152 s. ISBN 80-7235-320-9

Střihavková H. (1978): Praktikum z botaniky: Metodická příručka pro praktická cvičení z botaniky na školách. 1. a 2. cyklu. 1. vyd., Praha, SPN, 433 s.

Štěpánková B. (2011): Sinice a řasy v kosmetickém a farmakologickém průmyslu: sortiment výrobků obsahujících výtažky ze sinic a řas na Prostějovsku. Olomouc, Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

Urban Z. a Kalina T. (1980): Systém a evoluce nižších rostlin. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 409 s.

www stránky:

Celoroční rozvržení učiva přírodopisu v 6. ročníku - časově tematický plán [online]. [cit. 2013-04-14]. Dostupné na <<http://ucebnice.fraus.cz/rozsireni/prirodopis-2-stupen-zs/>>

Health Link: [online]. [cit.2013.04.16]. Dostupná na:
<http://www.healthlink.cz/produkty/doplanky-stravy/chlorella-japan/>

Health Link: [online]. [cit.2013.04.16]. Dostupná na:
<http://www.healthlink.cz/produkty/doplanky-stravy/biospirulina/>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. [cit.2013-04-14]. Dostupné na <<http://www.msmt.cz/file/21592>>

Thalaspaspa: [online]. [cit.2013.04.15]. Dostupná na: <<http://www.thalaspaspa.cz/o-thalaspaspa/>>

Thalaspaspa [online]. [cit.2013.04.02]. Dostupné na: <<http://www.thalaspaspa.cz/profesionalni-pece/lithothamnium-/?IDkp=0&IDk=88&IDg=567>>

Thalaspaspa [online]. [cit.2013.04.02]. Dostupné na: <http://www.thalaspaspa.cz/profesionalni-pece/laminaria/?IDkp=0&IDk=88&IDg=565>

Thalaspaspa [online]. [cit.2013.04.02]. Dostupné na: <http://www.thalaspaspa.cz/profesionalni-pece/chaluha/?IDkp=0&IDk=88&IDg=566>

Plus zdravi: [online]. [cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://www.zdravi-plus.cz/article/1963.morske-rasy-kelp/>

zdroje použitých obrázků:

Chlorella pyrenoidosa: [online]. [cit.2013.03.10]. Dostupná na:

http://evolutionlist.blogspot.cz/2009_02_01_archive.html

Chlorella vulgaris: [online].[cit.2013.03.10]. Dostupná na:

http://botany.natur.cuni.cz/algo/CAUP/H1955_Chlorella_vulgaris.htm

Ulva lactuca [online].[cit.2013.03.10]. Dostupná na:

<http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/Chlorophyta/Ulvophyceae/Ulva/Ulva%20lactuca/>

Fucus vesiculosus (Chaluha bublinatá) [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:

<http://hobby.idnes.cz/chaluha-bublinata-fucus-vesiculosus-dvt>

[/herbar.aspx?c=A110401_121752_herbar_kos](http://herbar.aspx?c=A110401_121752_herbar_kos)

Laminaria hyperborea [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:

<http://www.undervattensbilder.se/?id=1893&lang=1>

Laminaria digitata[online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:

<http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/Chromophyta/Phaeophyceae/Laminaria/>

ALGO Anticellulite - Zábál s řasou *Laminaria digitata*[online].[cit.2013.03.16]. Dostupná

na: <http://www.ryor.cz/cz/ryor-professional-skin-care/katalog-vyrodku/>

Padina pavonica[online].[cit.2013.03.20]. Dostupná na:

<http://european-marine-life.org/62/photo-padina-pavonica-js34.php>

Lithothamnion [online].[cit.2013.03.20]. Dostupná na:

[http://files.imune-greengold.webnode.cz/200000116-](http://files.imune-greengold.webnode.cz/200000116-5f36360300/Lithothamnium%200006.jpg)

[5f36360300/Lithothamnium%200006.jpg](http://files.imune-greengold.webnode.cz/200000116-5f36360300/Lithothamnium%200006.jpg)

Palmaria palmata[online].[cit.2013.03.20]. Dostupná na:

<http://antrodellamagia.forumfree.it/?t=56596453>

Tělový peeling s řasou *Palmaria palmata* [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:

<http://ryor-professional.milcosmetics.cz/body-form-professional>

Gelidium cartilagineum [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:
<http://www.uniprot.org/taxonomy/31452>

Spirulina plantensis [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:
<http://www.valorimer.com/contenu-337-fr.htm>

Bio Spirulina [online].[cit.2013.03.11]. Dostupná na:
<http://www.healthlink.cz/produkty/potravinove-doplanky/>

Krásnoočko[online].[cit.2013.03.11]. Dostupná na: <http://www.sinicearasy.cz/pro-vsechny>

Pláštěnky [online].[cit.2013.03.17]. Dostupná na: <http://www.sinicearasy.cz/pro-vsechny>

Chaluha bublinatá [online].[cit.2013.03.17]. Dostupná na:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chaluhy>

Eukaryotní buňka [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na: <http://sszdra-karvina.cz/bunka/bi/03eu/ershr.htm>

Sinice Anabaena echinospora [online].[cit.2013.03.15]. Dostupná na:
<http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/Cyanobacteria/Nostocales/Anabaena/>

Sinice aphanocapsa grevillei [online].[cit.2013.03.17]. Dostupná na:
http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/cyanobacteria/chroococcales/aphanocapsa?image_id=9078

Prokaryotní buňka převzato z: Kalina T. (1997): Systém a vývoj sinic a řas. Karolinum, Praha, 165 s.

Sinice pod mikroskopem [online].[cit.2013.04.02]. Dostupná na:
<http://tema.novinky.cz/sinice>

Stromatolity [online].[cit.2013.04.02]. Dostupná na:
<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/mezinarodni-ochrana-prirody/ve-zraloci-zatoce-pod-jiznim-krizem.html?photoId=980&galleryId=54>

Tablety Chlorella Japan [online].[cit.2013.04.02]. Dostupná na:
<http://www.healthlink.cz/produkty/doplanky-stravy/chlorella-japan/>

Vodní květ na vodní nádrži [online].[cit.2013.04.02]. Dostupná na:
<http://ekolist.cz/cz/fotobanka/voda/prehrady-a-nadrze>

Hnědé řasy Laminaria sp. [online].[cit.2013.04.02]. Dostupná na:
http://www.seaweed.ie/descriptions/Laminaria_digitata.php

"Ovocný kaviár" z alginátu [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na:
<http://petrik.bigblogger.lidovky.cz/c/118435/Alkohol-v-prasku-a-molekularni-napoj.html>

Ruducha [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na: <http://iluzee.rajce.idnes.cz/Poznavacka>

Bábovka z agaru [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na:
<http://roseskitchen.wordpress.com/2007/01/28/pandan-custard-agar-agar/>

Karagen v prášku [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na: <http://www.dadum.pl/karagen-zestaw-zapasowy-20g-sentosphere.html>

Lišejník [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na: <http://www.zlutykvet.cz/Lisejniky.html>

Spirulina [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na:
<http://galerie.sinicearasy.cz/galerie/Cyanobacteria/Oscillatoriales/Spirulina/>

Bio Spirulina[online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na:
<http://www.healthlink.cz/produkty/doplanky-stravy/biospirulina/>

Laminaria sp. [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na:<http://www.bam-international.com/bam/homepage/bam-shop/catalog/images/Laminaria.jpg>

Zábal s řasou Laminaria digitata [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na
<http://www.ryor.cz/cz/ryor-professional-skin-care/katalog-vyrobku/>

Tělový balzám s výtažkem z chaluh a mátovým olejem [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://www.bomb-cosmetics.cz/cs/produkty/osetrujici-kosmetika/morske-rasy-a-mata/>

Chaluha bublinatá (*Fucus vesiculosus*) [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://www.dermaxime.com/images/Fucus-vesiculosus.jpg>

Lithothamnion [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://files.imune-greengold.webnode.cz/200000116-5f36360300/Lithothamnium%20006.jpg>

Suši [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://www.top10list.cz/top-10-perly-japonske-gastronomie/>

Tělový peeling s řasou *Palmaria palmata* [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na: <http://zbozi.kamak.cz/ryor-telovy-peeling-s-rasou-palmaria-palmata>

Pleťový hydratační krém [online].[cit.2013.04.11]. Dostupná na: <http://pletove-kremy.heureka.cz/babaria-rosa-mosqueta-pletovy-hydratacni-krem-50-ml/>

Chlorella [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: http://3.bp.blogspot.com/_SG9jRGkU_uk/SZt0Oe5gCII/AAAAAAAAAOA/XCmhsi2GdI0/s400/20_Chlorella.jpg

Chlorella Japan [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://www.healthlink.cz/produkty/potravinove-doplanky/chlorela-japan/chlorela-japan/>

Regenerační krém s CGF [online].[cit.2013.04.15]. Dostupná na: <http://www.zdravakrasa.biznysweb.cz/product/regeneracni-krem-50-ml-121/>

8 Přílohy

Příloha č. 1: edukační plakát „Řasy“



Krásnoočko

Sinice a řasy jsou dvě rozdílné skupiny organismů, přesto u nich najdeme mnoho společného.



Pláštěnky

ŘASY

Všude, kam se podíváme, můžeme narazit na malé zelené organismy, jimiž jsou právě řasy. Nejmenší řasy můžeme vidět pouze za použití mikroskopu, ale naopak mořské řasy chaluhy dorůstají i několika metrů. Základním stanovištěm pro všechny řasy je voda.



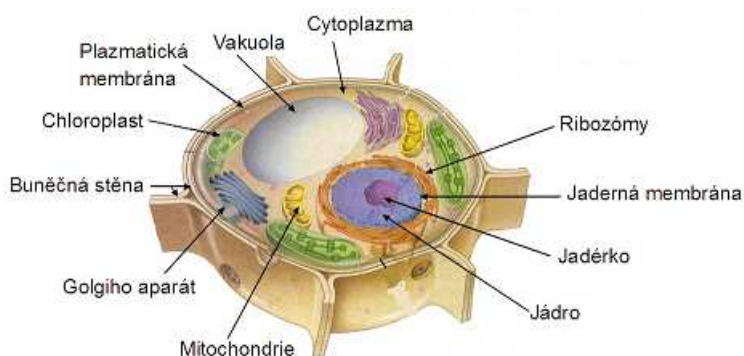
Chaluha bublinatá

Najdeme je:

- v pomalu tekoucích vodách
- na dně potoků či rybníků
- v moři
- na stromech, kamenech, vlhké půdě, na sněhu, ledu
- všude tam, kam dosahují nějaké zbytky světelných paprsků

Řasy spolu s houbami, rostlinami a živočichy patří k organismům s **eukaryotní buňkou**, která se vyvinula přibližně **před 1,5 miliardou let**.

EUKARYOTNÍ BUŇKA



- struktura buňky je rozlišena na jádro, cytoplazmu a plazmatickou membránu
- jádro je proti cytoplazmě ohraničeno membránou
- vnitřek eukaryotických buněk je výrazně rozdělen
- všechny eukaryotické buňky obsahují mimo jiné mitochondrie, rostlinné buňky i plastidy

Většina řas se **rozmnožuje pohlavně**, kde po splynutí pohlavních buněk vzniká **nový jedinec**.

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících autorů:

Dvořák a Mazalová (2010)

Rosypal a kol. (2003)

Štěpánková (2011)

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Krásnoočko - zdroj: www.sinicearasy.cz

Pláštěnky - zdroj: www.sinicearasy.cz

Chaluha bublinatá - zdroj: www.google.cz

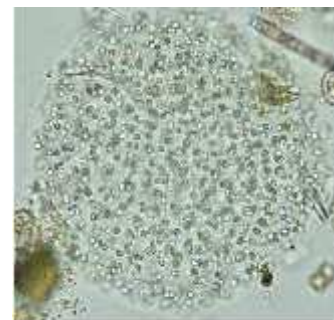
Eukaryotní buňka: - zdroj: www.google.cz

Příloha č. 2: edukační plakát „Sinice“



Sinice *Anabaena echinospora*

Sinice a řasy jsou dvě rozdílné skupiny organismů, přesto u nich najdeme mnoho společného.



Sinice *Aphanocapsa grevillei*

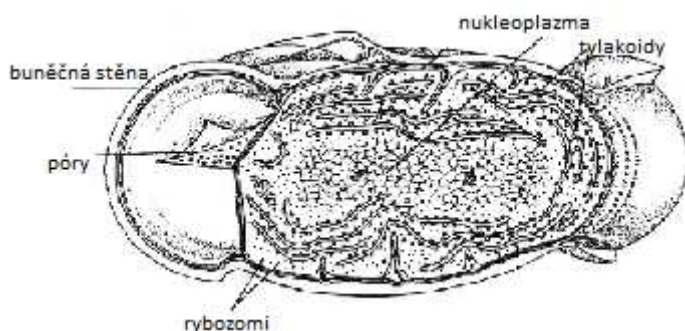
SINICE

Tyto organismy žijí na naší planetě již **3,5 miliardy let** a pravděpodobně hrály důležitou roli **při utváření dnešní kyslíkové atmosféry**, která mohla vzniknout díky fotosyntetickým organismům.

Spolu s bakteriemi patří mezi organismy s **prokaryotní buňkou**. Jsou to velmi drobné a jednoduché organismy, schopné žít téměř ve všech stanovištích na zemské kouli.

PROKARYOTNÍ BUŇKA

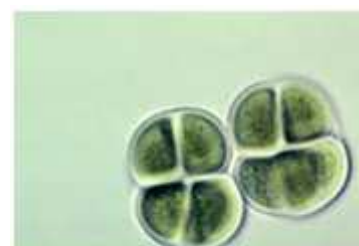
- struktura buňky je rozlišena na prokaryotické jádro, cytoplazmu a plazmatickou membránu



- prokaryotické jádro není proti cytoplazmě ohraničeno membránou
- vnitřek buňky není rozdělen na vymezená oddělení
- buňka má buněčnou stěnu
- neobsahuje mitochondrie ani plastidy

Sinice se rozmnožují **nepohlavně = dělením**.

- nově vzniklé buňky jsou tedy klony buněk mateřských.



Sinice pod mikroskopem

Sinice nám také zanechaly miliony let starou památku v podobě **stromatolitů**.

- vápenité bochníkovité útvary vznikající postupným usazováním sinic do vrstev
- tvoří doklad o nejstarších žijících organismech na Zemi
- můžeme je najít hlavně ve vodách Austrálie



Stromatolity

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících autorů:

Mládková (2010)

Rosypal a kol. (2003)

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Sinice *Anabaena echinospora* - zdroj: www.sinicearasy.cz

Sinice *Aphanocapsa grevillei* - zdroj: www.sinicearasy.cz

Prokaryotní buňka - zdroj: Kalina (1997)

Sinice pod mikroskopem - zdroj: www.google.cz

Stromatolity - zdroj: www.casopis.ochranaprirody.cz

SINICE A ŘASY: klady X zápory



- ✓ mořské řasy, především chaluhy a ruduchy, mají **vysoký obsah jodu, potaše a sody**
- ✓ řasy tvoří **zásobárnu draslíku, hořčíku a vápníku**, které jsou velmi důležité pro lidský organismus
- ✓ díky **vysokému obsahu vitamínů** mají **ozdravný účinek na organismus**
- ✓ řasy mají **výživné, hydratační, revitalizační a zjemňující účinky**, využívané především při **léčbě akné, padání vlasů a vyhlazování vrásek**
- ✓ mořské řasy přidané do bahenního zábalu **tiší bolest kloubů a svalů**
- ✓ masáž mořskými řasami **zjemňuje pleť**
- ✓ **sinice** jsou **bohaté na obsah proteinů, minerálů a organických látek**



Tablety Chlorella Japan



- přemnožením sinic vzniká **vodní květ**, který vytváří hygienické problémy na koupalištích a přehradách
- sinice produkují **toxiny**, které mohou způsobovat alergické reakce, vznik ekzémů, kožní problémy
- akvaristé – řasy jsou pro ně nevítanými hosty, musí je likvidovat;
- správci historických kamenných památek - porosty řas vedou k jejich postupné degradaci



Vodní květ na vodní nádrži

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících zdrojů:

Jankovský (1997)

Kalina a Váňa (2005)

Štěpánková (2011)

www.thalasp.cz

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Tablety Chlorella Japan - zdroj: www.healthlink.cz

Vodní květ na vodní nádrži - zdroj: www.ekolist.cz

Emotikony - zdroj: www.google.cz

Příloha č. 4: edukační plakát „Výtažky získávané z řas“

VÝTAŽKY ZÍSKÁVANÉ Z ŘAS

V přírodě mají řasy klíčovou úlohu pro **vznik organické hmoty**, bez které by jiné organismy nemohly přežít. Na jejich přítomnosti a produktivitě závisí **koloběh látek v přírodě**. Řasy ale také **produkují důležité látky**, které jsou **využívány v různých odvětvích lidské činnosti**.

Mezi výtažky získávané z řas patří především **ALGINÁTY, AGAR a KARAGÉN**.

ALGINÁTY



Hnědé řasy Laminaria sp.

- ✓ obsaženy v *hnědých mořských řasách*
- ✓ jedná se o viskózní gumu
- ✓ nachází uplatnění především ve farmaceutickém průmyslu *při léčbě pálení žáhy, či zrychleném tlukotu srdce*

- ✓ dále také v kosmetice a zubním lékařství
- ✓ po chemické stránce polysacharidy



"Ovocný kaviár" z alginátu

AGAR

- ✓ získává se z *mořských ruduch*
- ✓ ve studené vodě bobtná, zcela se rozpouští při teplotě 80-100 °C a tuhne při teplotě 35-60°C v pevnou gelovitou látku
- ✓ široké uplatnění ve farmacii, v lékařství, v mikrobiologii, v papírenském a v chemickém průmyslu
- ✓ *součástí dietních programů*, jeho složka galaktóza je málo stravitelná, čímž podporuje trávení a zároveň působí jako projímadlo



Bábovka z agaru



Ruducha

KARAGÉN

- ✓ pochází z *mořských ruduch*
- ✓ využívá se v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu *k zahušťování a výrobě mastí*



Karagen v prášku

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících autorů:

Fott (1958)

Jankovský (1997)

Kalina a Váňa (2005)

Štěpánková (2011)

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Hnědé řasy *Laminaria* sp. - zdroj: www.inovace.cz

"Ovocný kaviár" z alginátu - zdroj: www.inovace.cz

Bábovka z agaru - zdroj: www.google.cz

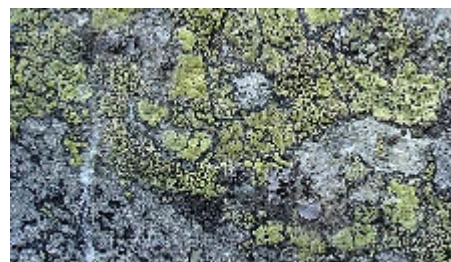
Ruducha - zdroj: www.burzo.cz

Karagen v prášku - zdroj: www.dadum.pl

VÝZNAM SINIC V PŘÍRODĚ A PRO ČLOVĚKA

Sinice jsou rozšířeny ve **všech typech prostředí**. Mají schopnost přežít i v **podmínkách, které jsou pro jiné organismy nemyslitelné**.

Sinice tvoří nedílnou součást mnoha **symbióz** s jinými organismy, nejznámější je **lichenismus** - symbióza sinic s hyfami hub v lišejnících. Výsledkem přemnožení sinic, např. druhů rodu *Microcystis* a *Anabaena*, je všem dobře známý **vodní květ**. Vodní květ způsobuje hygienické problémy na koupalištích a přehradách.



Lišejník

Důležitý zástupce pro kosmetický a farmaceutický průmysl je sinice rodu *Spirulina*.



Spirulina

- modrozelená, sladkovodní, vláknitá sinice
- roste v **teplých a hlavně neznečištěných jezerech**
- v mnohých státech se můžeme setkat s pěstováním spiruliny ve velkokapacitních kultivačních zařízeních

Spirulina ve svých stélkách obsahuje základní **vitamíny, minerály a živiny**:

- **60% tvoří proteiny**, které jsou lehce stravitelné
- **20% sacharidy, 5% lipidy a 9% minerály**
- obsahuje **fotosyntetická barviva**, která mají pozitivní vliv na lidský organismus
- žlutooranžová barviva (karotenoidy) **posilují imunitní systém** a zajišťují **prevenci některých druhů rakoviny, chrání epitelové tkáně, kůži, sliznici a oči**
- je jedním z **nejbohatších zdrojů železa**, které hraje hlavní roli při rozvoji zdravého imunitního systému



Tablety Spirulina

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících autorů:

Hronek (2005)

Jankovský (1997)

Kalina a Váňa (2005)

Štěpánková (2011)

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Lišejník - zdroj: www.zlutykvet.cz

Spirulina - zdroj: www.sinicearasy.cz

Tablety Spirulina - zdroj: www.healthlink.cz

VÝZNAM CHALUH V PŘÍRODĚ A PRO ČLOVĚKA

Chaluchy (třída Fucophyceae) patří do oddělení **hnědých řas**:

- **žlutohnědé** zbarvení
- **velká rozmanitost stélek**, jsou **vždy mnohobuněčné** a přirostlé k podkladu, mohou dosahovat **i obřích** rozměrů

Čerstvé, konzervované a sušené stélky chaluh se využívají k **přípravě řady pokrmů**. K průmyslově nejvíce využívaným chaluhám v oblasti potravinářství, kosmetiky a farmacie patří druhy rodu *Laminaria* a zástupci řádu Fucales.

Druhy rodu *Laminaria* obsahují hojně **minerály** a **především jód**:

- jód je pro lidský organismus velmi důležitý
- při jeho nedostatku ve stravě může dojít ke zpomalení činnosti štítné žlázy
- to může mít za následky např. suchou kůži, náchylnost k rýmám, suché a lámavé vlasy



Laminaria



Zábal s řasou
Laminaria digitata

Ze stélek se také získává laminarin, látka která se používá **při korekci postavy**. *Laminaria* se využívá také ke **korekci lokálních usazenin tuku a celulitidy**.

Ze zástupců řádu Fucales se pro kosmetický a farmaceutický průmysl nejhojněji využívá druh *Fucus vesiculosus* (chaluha bublinatá):



Fucus vesiculosus

- z farmaceutického a kosmetického hlediska je využívána ke stimulaci metabolismu, aktivaci krevního oběhu, urychlení procesu trávení

Krémy z chaluhy bublinaté **zvláčňují pokožku** a **posilují její ochranné funkce**.



Tělový balzám

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících zdrojů:

Jankovský (1997)

Kalina a Váňa (2005)

Štěpánková (2011)

www.thalasp.cz

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Laminaria - zdroj: www.bam-international.com

Zábal s řasou *Laminaria digitata* - zdroj: www.ryor.cz

Fucus vesiculosus - zdroj: www.dermaxime.com

Tělový balzám - zdroj: www.bomb-cosmetics.cz

Příloha č. 7: edukační plakát „Význam červených řas (ruduch) v přírodě a pro člověka“

VÝZNAM ČERVENÝCH ŘAS (RUDUCH) V PŘÍRODĚ A PRO ČLOVĚKA

Červené řasy (ruduchy) jsou především mořské řasy, pouze několik rodů jsou sladkovodní organismy. **Mořské ruduchy** obývají především **teplá moře**, **sladkovodní červené řasy** najdeme v **čistých potocích, říčkách, jezerech i rašelinných tůních**.

Ruduchy patří ke skupině řas, u nichž dochází ke **kalcifikaci buněčné stěny**:

- **podílí se na tvorbě vápenatých hornin** na dně moří
- velký význam pro **růst korálových útesů**.



Lithothamnion



Sušii

Tradičně jsou červené řasy využívány jako **součást potravy**, přímo se konzumují stélky některých zástupců nebo jsou zpracovány do podoby potravních doplňků.

Dlouholetou tradici má i **lékařské použití** červených řas, a to především ke zmírnění zánětů nebo jako prostředek proti parazitickým červům.

Nejdůležitějšími látkami, které jsou z červených řas získávány, jsou však **agar** a **karagén**.



Tělový peeling s řasou
Palmaria palmata

Agar:

- ke **ztužování živných kultivačních půd**

Karagén:

- k **zahušťování a stabilizaci** některých potravinářských výrobků
- jako **emulgátor** ve farmaceutickém průmyslu



Pletový hydratační krém

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících zdrojů:

Jankovský (1997)

Kalina a Váňa (2005)

Štěpánková (2011)

www.healthlink.cz

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Lithothamnion - zdroj: www.google.cz

Suši - zdroj: www.google.cz

Pleťový hydratační krém - zdroj: www.heureka.cz

Tělový peeling s řasou *Palmaria palmata* - zdroj: www.ryor.cz

Příloha č. 8: edukační plakát „Význam zelených řas v přírodě a pro člověka“

VÝZNAM ZELENÝCH ŘAS V PŘÍRODĚ A PRO ČLOVĚKA

Zelené řasy již patří mezi tzv. **zelené rostliny**. Oddělení zelených řas je druhově velmi bohaté a nalezneme zde téměř všechny druhy stélek.

Nejvýznamnější druhy pro kosmetický a farmaceutický průmysl patří do rodu **Chlorella**.

Chlorella je jednou z nejstarších forem života na Zemi:

- je to jednobuněčná, mikroskopická zelená řasa
- žije v půdě i ve vodním prostředí
- snadno se pěstuje v kulturách



Chlorella

Chlorella je bohatým zdrojem všech základních **živin, vlákniny a minerálů**. Obsahuje:

- **chlorofyl**, který pomáhá **odstraňovat** z organismu **těžké kovy**
- **vlákninu**, nezbytnou pro zdravou **peristaltiku střev** a podporu **růstu prospěšných bakterií** v tlustém střevě
- **aminokyseliny** zajišťující **regeneraci svalových a jiných pojivových tkání, kloubů či šlach**
- růstový **faktor CGF** prospěšný pro **zdravý růst a regeneraci buněk**



Regenerační krém s CGF



Tablety Chlorella Japan

Zároveň má **omlazující účinek**, **působí probioticky** a je **nejbohatším zdrojem nukleových kyselin** - ty jsou v těle zdrojem **energie a vitality** (chrání naše tělo před stárnutím). Hojný obsah vitamínu C, vitamínu E, slezinu a luteinu **posiluje imunitní systém**.

Informační zdroje:

Text edukačního plakátu byl vypracován podle následujících zdrojů:

Jankovský (1997)

Kalina a Váňa (2005)

Štěpánková (2011)

www.healthlink.cz

Obrázky použité na edukačním plakátu byly převzaty z následujících zdrojů:

Chlorella - zdroj: www.google.cz

Tablety Chlorella Japan - zdroj: www.healthlink.cz

Regenerační krém s CGF - zdroj: www.zdravakrasa.cz

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Barbora Štěpánková
Katedra:	Biologie
Vedoucí práce:	Mgr. Jana Štěpánková, Ph.D.
Rok obhajoby:	2013

Název práce:	Sinice a řasy významné v kosmetice a farmacii: možnosti jejich didaktického využití
Název v angličtině:	Cyanobacteria and algae important in cosmetic and pharmaceutical industry: possible use in education
Anotace práce:	Diplomová práce tematicky spadá do oblasti aplikované algologi se zaměřením na didaktické využití na základních školách. Zabývá se významem a možnostmi praktického využití konkrétních zástupců sinic a řas, v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu. V praktické části byly sestaveny didaktické materiály k výuce sinic a řas pro 6. ročník ZŠ a edukační plakáty pro vzdělávání širší veřejnosti.
Klíčová slova:	aplikovaná algologie; farmacie; kosmetika; lidské zdraví; řasy; sinice, pracovní listy, edukační plakáty, didaktika
Anotace v angličtině:	Thesis thematically falls within the field of applied algologi focusing on the educational use in elementary schools. It deals with the meaning and practical application of specific representatives of cyanobacteria and algae in the cosmetic and pharmaceutical industries. The practical part has been compiled teaching materials for teaching cyanobacteria and algae for the 6th year of primary school and educational posters for training the general public.

Klíčová slova v angličtině:	applied algology; pharmacy; cosmetics; human health; algae; cyanobacteria, worksheets, educational posters, didactics
Přílohy vázané v práci:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Řasy 2. Sinice 3. Sinice a řasy: klady X zápory 4. Výtažky získávané z řas 5. Význam sinic v přírodě a pro člověka 6. Význam chaluž v přírodě a pro člověka 7. Význam červených řas v přírodě a pro člověka 8. Význam zelených řas v přírodě a pro člověka
Rozsah práce:	62 stran/ 80 stran vč. příloh
Jazyk práce:	čeština