

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**VYBRANÉ SKUPINY MIKROORGANISMŮ
V NÁVRZÍCH PRAKTICKÝCH CVIČENÍ PRO
ZÁKLADNÍ ŠKOLY**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Kristýna Sýkorová

Biologie se zaměřením na vzdělávání (2018 – 2020)

Vedoucí práce: Mgr. Petra Vágnerová

Plzeň, 2020

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracovala samostatně s použitím uvedené
literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. června 2020

.....

Vlastnoruční podpis

Mé poděkování patří především Mgr. Petře Vágnerové za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala. Velké poděkování patří i celé mé rodině, která mě podporovala během mého studia.

OBSAH

1	ÚVOD	6
2	VÝUKOVÉ METODY VE VÝUCE PŘÍRODOPISU	7
2.1	NÁZORNĚ-DEMONSTRAČNÍ METODY V PŘÍRODOPISU	8
2.2	PRAKTICKÉ METODY V PŘÍRODOPISU	10
2.2.1	<i>Praktické cvičení</i>	11
2.2.2	<i>Badatelsky orientovaná výuka</i>	12
3	VYBRANÁ TÉMATA V RVP ZV	14
3.1	STRUKTURA RVP ZV	14
3.2	ZAŘAZENÍ VYBRANÝCH TÉMAT V RVP ZV	15
4	MIKROSKOP JAKO JEDNA Z POMŮCEK NA ZŠ	17
4.1	VHODNÝ MATERIÁL PRO MIKROSKOPOVÁNÍ	18
4.2	NÁKRES POZOROVANÉHO OBJEKTU	18
5	CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH SKUPIN MIKROORGANISMŮ	19
5.1	CHARAKTERISTIKA PLÍSNÍ	19
5.2	CHARAKTERISTIKA KVASINEK	21
5.3	CHARAKTERISTIKA SINIC	22
5.4	CHARAKTERISTIKA ZELENÝCH ŘAS	23
5.5	CHARAKTERISTIKA NÁLEVNÍKŮ	24
6	METODIKA	26
6.1	TVORBA PRAKTICKÝCH CVIČENÍ	26
6.2	OVĚŘOVÁNÍ PRAKTICKÝCH CVIČENÍ NA VYBRANÝCH ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH	27
6.3	TVORBA DOTAZNÍKŮ	27
7	NÁVRHY PRAKTICKÝCH CVIČENÍ	28
7.1	KVASINKY	28
7.2	PLÍSNĚ	34
7.3	SINICE	38
7.4	ŘASY	43
7.5	NÁLEVNÍCI	48
8	PILOTNÍ OVĚŘENÍ PRAKTICKÝCH CVIČENÍ	54
8.1	PRAKTICKÉ CVIČENÍ NÁLEVNÍCI	54
8.2	PRAKTICKÉ CVIČENÍ PLÍSNĚ	55
8.3	PRAKTICKÁ CVIČENÍ SINICE, ŘASY, KVASINKY	56
9	EVALUAČNÍ DOTAZNÍK PRO ŽÁKY	57
9.1	VÝSLEDKY DOTAZNÍKU PRO ŽÁKY	57
10	EVALUAČNÍ DOTAZNÍK PRO UČITELE	58
11	DISKUZE	59
11.1	OBLIBA PŘÍRODOPISU NA 2. STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL	59
11.2	PODOBNĚ ZAMĚŘENÉ PRÁCE	61
12	ZÁVĚR	63
13	RESUMÉ	64
14	LITERATURA A ZDROJE	65
14.1	LITERATURA	65
14.2	INTERNETOVÉ ZDROJE	68
15	SEZNAM PŘÍLOH	69

1 ÚVOD

Tato diplomová práce vznikla za účelem vytvoření praktických cvičení z přírodopisu pro žáky šestého ročníku základních škol. Odborná literatura doporučuje zařadit praktická cvičení do výuky přírodopisu minimálně pětkrát během školního roku (Pavlasová 2014). Proto byla navržena praktická cvičení, jejichž cílem je žáky obohatit o teoretické a praktické znalosti, zlepšit jejich dovednosti s mikroskopem a přiblížit jim význam a důležitost přírody kolem nás.

Přechod z prvního stupně na druhý stupeň může být pro některé žáky velkým skokem. Obsah učiva přírodopisu v šestém ročníku je poměrně obsáhlý, a učitelé tak musí stihnout probrat velké množství učiva. Z tohoto důvodu jsou navržena praktická cvičení koncipována tak, aby pro žáky nebyla příliš složitá a aby jejich časová náročnost nepřekročila dvě vyučovací hodiny. Tato cvičení mohou posloužit žákům a jejich učitelům při poznávání nového učiva, nebo jako opakování učiva již probraného.

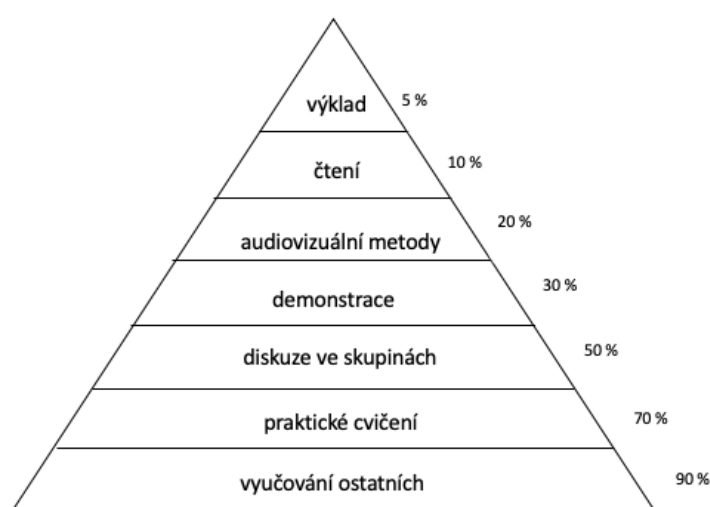
Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je zaměřena na přehled aktivizujících výukových metod ve škole, na zařazení vybraných témat v kurikulárních dokumentech a na charakteristiku každé vybrané skupiny, což může posloužit učitelům jako základ informací pro jednodušší práci s navrženými praktickými cvičeními.

V praktické části jsou obsaženy navržená praktická cvičení a instrukce pro učitele. Dále je zde i vyhodnocení pilotního ověření na vybraných základních školách. Součástí je i krátký evaluační dotazník, který mapuje začleňování mikroskopické techniky do výuky přírodopisu.

Navržená praktická cvičení snad budou přínosem pro učitele přírodopisu i pro jejich žáky.

2 VÝUKOVÉ METODY VE VÝUCE PŘÍRODOPISU

K profesním kompetencím učitele patří schopnost volby vhodné výukové metody (Maňák, Švec 2003). Výukovou metodu je možno chápat jako koordinovanou činnost učitele a žáků, která směřuje k dosažení stanovených výukových cílů. Maňák a Švec (2003) definují výukovou metodu jako cestu žáků podporovaných a vedených učitelem k osvojení výchovně-vzdělávacích obsahů. Kalhous a Obst (2009) definují výukovou metodu jako cestu k dosažení stanovených výukových cílů.



Obr. 1. Pyramida učení podle S. Sharpie, 1992.

K výběru vhodných výukových metod pro proces učení se vztahuje pyramida učení podle Sharpie (1992 in Kalhous, Obst 2009) viz obr.1. Ta zobrazuje procenta zapamatování si nových poznatků s využitím jednotlivých výukových metod. Z této pyramidy vyplývá, že čím je žák aktivněji zapojen do vzdělávacího procesu, tím je vyšší procentuální úspěšnost zapamatování si, pochopení a uchování si nových informací. Z pyramidy učení můžeme vyčíst, že až 70 % zapamatovaných informací si žák získá díky praktickým cvičením.

Toto procentuální vyčíslení nelze brát jako konečné. Výsledný efekt je ovlivněn mnoha různými faktory. Úspěšnost zvolené metody závisí na tématu samotné vyučovací hodiny, na stanoveném cíli, časové dotaci, na věku žáků, na jejich zkušenostech a intelektových schopnostech. Dále na osobnostních předpokladech samotného učitele a v neposlední řadě záleží na úrovni materiálního vybavení školy (Kalhous, Obst 2009).

Pro zvolení vhodné výukové metody by měl učitel zvážit didaktické zásady, mezi které řadíme názornost, přehlednost, přiměřenost, pestrost výuky, zapojování pomůcek, aktivitu žáků a podporu jejich myšlení (Maňák, Švec 2003).

Ve vyučovacím procesu je vhodné výukové metody střídat, aby nebyla výuka příliš stereotypní. Pokud by byly využívány neustále stejné výukové metody, mohlo by dojít k poklesu motivace žáků k učení. Motivace je důležitým faktorem pro osvojování učiva. Pokud nejsou žáci dostatečně motivováni, osvojování učiva je značně sníženo (Maňák, Švec 2003).

Členění výukových metod není dáno jednoznačně. Mnoho autorů, kteří se touto problematikou zabývají, třídí výukové metody odlišně. V této diplomové práci je využito především členění které navrhli Maňák a Švec (2003). Ti uvádí třídění klasických výukových metod do tří hlavních kategorií.

- Metody slovní: vysvětlování, vyprávění, přednáška, práce s učebnicí a s knihou, rozhovor.
- Metody názorně-demonstrační: předvádění a pozorování předmětů a jevů, práce s obrazem, instruktáž.
- Metody dovednostně-praktické: pohybové a pracovní dovednosti, laborování, experimentování, napodobování.

Všechny tři kategorie výukových metod jsou pro výukový proces stejně důležité. Žádnou kategorii nelze vyzdvihnout nad ostatní, protože spolu dohromady vytvářejí komplexní systém vzájemného působení člověka s přírodním a společenským prostředím ve vyučovacím procesu (Maňák, Švec 2003).

2.1 Názorně-demonstrační metody v přírodopisu

Během praktických cvičení, ale i v dalších hodinách přírodopisu mají veliký význam metody názorně-demonstrační, které jsou úzce spjaty s metodami slovními. Názorně-demonstrační metody vedou k aktivnímu zapojování žáků ve výuce a ke zvyšování motivace. Dále pak k vytváření představ o objektech, k zaujetí, přemýšlení o tématu a k podněcování kladení otázek od žáků k učiteli (Drahovzal et al. 1997).

K nejjednodušším a zároveň velmi účinným demonstračním metodám patří metoda ilustrační, kterou využívá učitel k doplnění metod slovních. Ilustrací mohou být

grafy, schémata, mapy, tabulky a kresba na tabuli. Ačkoliv může být význam této metody podceňován, často umožňuje žákům porozumět i složitějším jevům. Je vhodná zejména pro mladší žáky a pro žáky s nižší ochotou pracovat (Mojžíšek 1988). Tento způsob je běžně využíván ve všech stupních vyučování (Skalková 2007).

Další významnou demonstrační metodou je předvádění neboli demonstrace. Ta je časově náročnější z hlediska plánování přípravy učitele (Skalková 2007). Objekt pozorování by měl být volen velmi uvážlivě, aby měl typické znaky, které charakterizují danou skupinu. Demonstrace může být buď přímá anebo nepřímá. Záleží, jestli je předváděný jev skutečný, nebo zprostředkovan pomoci obrazu (Mojžíšek 1988).

Demonstrace učitele je pevně spjata s pozorováním žáků, které má zcela zásadní význam. Demonstrace zprostředkovaná učitelem by pozbývala smysl bez žakovského pozorování. Tedy jedno bez druhého ve vyučovacím procesu nemůže fungovat. Čím více žakových smyslů bude zapojeno, tím kvalitnější bude poznání (Mojžíšek 1988).

Je důležité, aby učitel vhodně vedl a organizoval práci žáků, která se v tomto případě neobejde bez vhodných pomůcek a techniky (mikroskop, dalekohled, kniha, nákres, počítač a reálné modely objektů). Žáci mohou přímo pozorovat předměty a jevy a vnímat tak jejich nejdůležitější vlastnosti (Drahovzal et al. 1997). Pozorování žáků je třeba zdokonalovat, jelikož jsou žáci často roztěkaní a jejich vnímání bývá uspěchané a povrchové. K základním předpokladům úspěšného pozorování patří dobrá organizační příprava učitele, správné řízení činností žáků a vhodné zpracování výsledků pozorování do grafu, do protokolu, nebo nákresu a zápisu z pozorování do pracovního listu (Horník, Altmann 1985). Aby byla demonstrace zcela úspěšná, je důležité i doplnění pozorování o slovní výklad učitele a následné ověření zpětné vazby, zda nedošlo k utajenému poznání.

Pozorování dělí Horník a Altmann (1985) do tří skupin. Podle přítomnosti reálného objektu na bezprostřední a zprostředkované pozorování, kdy žáci pozorují pouze fotografie nebo nákresy. Dále podle časových nároků na pozorování krátkodobé, tedy takové pozorování, které probíhá během jedné vyučovací hodiny. Třetím typem je pozorování dlouhodobé, které přesahuje vyučovací hodinu. Může být pozorován růst a vývoj rostliny nebo chování a adaptace živočichů na změnu podmínek.

Z hlediska stanovení cílů je pozorování trojího typu. Zjišťující, kdy učitel zaměřuje pozornost žáků jedním směrem. Dále popisné, kdy žáci pracují zcela sami a své výsledky si zapisují a pozorování objektivní, které je pro žáky nejnáročnější, protože musí

sami vystihnout hlavní znaky a vyvodit závěr pozorování. V tomto případě je kladen velký důraz na samostatnou aktivitu žáků (Horník, Altmann 1985).

K dalším názorně-demonstračním metodám patří statická a dynamická projekce. Statické pomůcky jsou preparáty přírodnin, vycpaniny zvířat, sbírka hmyzu a sbírka hornin a minerálů. Dynamickými pomůckami jsou například přístroje, pohybové modely, reální živočichové v akváriích a teráriích a živé rostliny (Mojžíšek 1988).

2.2 Praktické metody v přírodopisu

Zařazením praktických výukových metod do výuky přírodopisu je kladen důraz na přímou činnost žáků a bezprostřední manipulaci s předměty (Skalková 2007).

Řadíme sem laboratorní práce žáků, které pomáhají k překonávání jednostranných způsobů vyučování. Žáci si osvojují nové poznatky, provádějí experimenty a učí se zacházet s přístroji. Učí se rozvrhnout si svou práci, vytvářet protokoly a stanovovat závěry (Skalková 2007). Dochází k rozvoji pozorování, logického uvažování, ale i k rozvoji klíčových kompetencí vycházejících z RVP ZV.

Úkolem vyučujícího je volit pro žáky zajímavé náměty laboratorní práce, seznámit je s instrukcemi a před vlastním laborováním je řádně poučit. Učitel by měl žákům zadávat úkoly, tak aby dospěli k novým poznatkům samostatně. Je dobré žákům poskytnout dostatek času, aby měli dostatek prostoru pro pozorování (Pavelková 2007).

Pro manipulaci s přírodninami slouží metoda pokusu (experimentu), která výrazně zvyšuje názornost výkladu (Vinter, Králíček 2016). Během pokusu zasahujeme do průběhu děje. Je rozvíjen proces myšlení a pozorovací schopnosti žáků. Žáci si díky tomu osvojují nové znalosti, dovednosti a učí se organizovat svou práci (Podroužek 1998).

Je potřeba rozlišovat pokusy vědecké, které odhalují nové poznání a pokusy školní, jejichž výsledek je již předem znám (Vinter, Králíček 2016). Školní pokusy dělí Podroužek (1998) na demonstrační a frontální. Demonstrační pokusy jsou ty, které žákům demonstruje přímo učitel. Jedná se o složitější pokusy, které vyžadují profesní zkušenosti a znalosti. Je vhodné, aby měl učitel dopředu vyzkoušenou jejich funkčnost (Podroužek 1998).

Frontální pokusy jsou dále děleny na individuální, které provádí pouze jeden žák a na skupinové, na kterých pracuje více žáků společně (Chocholoušková, Hajerová Müllerová 2019). Během těchto pokusů je kladen důraz na organizaci práce a na

disciplínu žáků. Učitel by měl činnost žáků průběžně kontrolovat a komentovat. Nevýhodou metody pokusu může být časová a materiální náročnost a velký počet žáků ve třídě, což značně ztěžuje práci učitele (Podroužek 1998).

Výuková metoda objevování žáky motivuje, aktivně je zapojuje a je pro žáky zábavná. Podporuje přirozenou zvědavost a zvyšuje zájem žáků o probírané téma. Během objevování žáci užívají myšlení vyššího řádu. Řeší problémy a rozvíjejí své tvůrčí myšlení (Petty 2008).

2.2.1 Praktické cvičení

Jedná se o aktivizující výukovou metodu, kdy je důraz kladen na činnost žáků, díky které sami nebo s pomocí učitele rozvíjí své znalosti, dovednosti a učí se správně zacházet s přírodopisnými pomůckami a technikou. Cílem je prohloubení praktických znalostí a hlubší porozumění učivu. Rozvíjí se tak samostatné myšlení a učení se řešení problému. Žáci mají možnost porozumět přírodě a uvědomit si její význam a užitečnost v praktickém životě (Drahovzal et al. 1997; Pavelková 2007; Vinter, Králíček 2016).

Většina praktik přesahuje svým trváním běžnou vyučovací hodinu a jsou tak zařazovány jako dvouhodinové bloky. Je dobré zařadit tyto aktivity alespoň pětkrát v průběhu školního roku (Pavlasová 2014).

Z hlediska místního dělíme praktika podle toho, zda se uskutečňují v běžné učebně, v laboratoři nebo v odborné přírodopisné učebně. Dále rozlišujeme praktická cvičení podle způsobu řízení činnosti žáků. V průběhu dochází ke střídání hromadné a skupinové formy. V úvodu je uplatňována hromadná výuka, kdy učitel žákům vysvětluje obsah, úkoly a celkový průběh hodiny. V hlavní části se uplatňuje samostatná práce, práce ve dvojicích nebo ve skupinách. Žáci řeší podobné úkoly týkající se stejného tématu. Poté následuje společná kontrola skupinových prací (Pavelková 2007).

Během praktických cvičení se prolínají metody názorně-demonstrační, praktické a slovní. Z hlediska aktivity a samostatné práce žáků převažují aktivizační metody, samostatná práce a badatelské metody (Pavelková 2007).

2.2.2 Badatelsky orientovaná výuka

Jednou z atraktivních výukových metod, která je v současné době stále aktivněji začleňována do výuky, je badatelsky orientovaná výuka. Tato metoda má za cíl zvyšovat u žáků zájem o přírodovědné předměty a aktivně je zapojovat do vyučovacího procesu (Papáček 2010; Vinter, Králíček 2016).

Tento vzdělávací směr se snaží u žáků rozvíjet kritické myšlení, kreativitu a zvyšovat jejich zájem o přírodovědné obory (Papáček 2010). Umožňuje žákům lépe porozumět vědeckým pojmům a podněcuje zvědavost po objevování nových poznatků (Stuchlíková 2010). Podle Vintera a Králíčka (2016) vede správně vedená badatelská výuka k rozvoji schopnosti řešit problémy, ke spolupráci, komunikaci a motivaci k učení.

Cílem není zapamatování si najednou velkého množství faktů, ale podpora aktivního porozumění a využití nabytých znalostí v praktickém životě. Tato metoda s sebou nese hodně pozitiv, ale jsou zde i určitá omezení. Ne každé výukové téma je vhodné zpracovat touto metodou. Předmět biologie však zahrnuje množství témat, která se přímo nabízejí pro využití badatelsky orientovaného vyučování (Papáček 2010).

Pokud chce učitel použít tuto metodu, je důležité, aby škola disponovala odpovídajícím materiálním vybavením (Stuchlíková 2010). Učitel je během tohoto způsobu výuky pro žáky manažerem a průvodcem, který zajišťuje vhodné podmínky výuky. Musí mít rozsáhlé zkušenosti v oboru, být kreativní a mít dostatek času na přípravu výuky (Vinter, Králíček 2016).

Inspiraci pro tento způsob výuky mohou učitelé čerpat na internetových portálech, kde jsou návrhy na zprostředkování různých témat doplněné o reálné zkušenosti samotných učitelů (Vinter, Králíček 2016). Nezbytná je i určitá úroveň schopností a dovedností žáků a jejich ochota se aktivně do výuky zapojit (Papáček 2010).

K badatelství dochází v momentu, kdy žák sám řeší problém a hledá cestu k jeho vyřešení. Žáci v průběhu výuky přicházejí s nápady, přemýšlí nad tématem a samostatně si vyhledávají a třídí informace, diskutují mezi sebou ale i s vyučujícím. V prvním kroku si žáci pokládají výzkumné otázky. Druhým krokem je formulovat hypotézu, kterou následně potvrdí nebo vyvrátí. Stanovená hypotéza by měla být ověřitelná a měřitelná. Dalším krokem je návrh pokusu, který ověří nebo vyvrátí stanovenou hypotézu. V poslední fázi žáci formulují závěr, který porovnávají s údaji v odborné literatuře nebo na internetu. Na závěr žáci prezentují své výsledky spolužákům a reagují na pokládané otázky (Vinter, Králíček 2016).

Tento způsob vyučování nemusí být zcela vhodný pro třídu jako celek. Někteří žáci mohou excelovat a rozvíjet své schopnosti, ale jiní mohou být značně znevýhodněni. Důležité je, aby učitel po první badatelsky orientované výuce, která se nemusí povést podle jeho představ, tuto metodu nezavrhoval, protože to co platí pro jednu třídu, nemusí platit pro druhou (Vinter, Králíček 2016).

3 VYBRANÁ TÉMATA V RVP ZV

3.1 Struktura RVP ZV

Rámcové vzdělávací programy jsou součástí kurikulárních dokumentů, které stanovují koncepci, cíle a obsah vzdělávání v ČR. K dokumentům na státní úrovni, které spadají pod Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT) patří Rámcový vzdělávací program v platnosti od roku 2004. Kurikulární dokumenty na školní úrovni jsou školní vzdělávací programy, které si školy vytvářejí samy na základě požadavků, pravidel a doporučení, které stanovuje Rámcový vzdělávací program. Oba tyto dokumenty jsou veřejně dostupné pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost (Pavelková 2007).

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) vymezuje vše, co je klíčové v odpovídajících ročnících základního vzdělávání žáků. Vymezuje vzdělávací obsah, očekávané výstupy a učivo. Klade důraz na rozvíjení klíčových kompetencí v průběhu vzdělávání, které jsou nepostradatelné i v praktickém životě žáků (Pavelková 2007).

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV) stanovuje, že vzdělávání na druhém stupni základních škol má žákům pomáhat k získávání nových vědomostí, dovedností a návyků, které vedou k samostatnému učení, vytváření hodnot, postojů, zodpovědnosti a k respektování základních práv a povinností. Je brán zřetel na individualitu žáků, tak aby byly zohledněny potřeby žáků s podpůrnými opatřeními a žáků mimořádně nadaných (RVP ZV 2017).

V RVP ZV jsou vymezeny kompetence, které mají být pomocí vzdělávacího obsahu rozvíjeny a které jsou nezbytné pro každého žáka a vedou ke spokojenému a úspěšnému životu ve společnosti (RVP ZV 2017). Rozvoj klíčových kompetencí probíhá již v předškolním vzdělávání. Cílem základního vzdělávání je kompetence u žáků zdokonalovat, aby mohly být dále rozvíjeny na vyšším stupni vzdělávání. Zřetel na tyto kompetence je brán ve všech aktivitách a činnostech, které ve škole probíhají. Mezi klíčové kompetence patří kompetence k učení, komunikativní, k řešení problémů, sociální a personální, občanské a kompetence pracovní (RVP ZV 2017).

RVP ZV dělí vzdělávací obsah na devět vzdělávacích oblastí, ve kterých jsou zahrnuty vzdělávací obory. Přírodopis je řazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Do této oblasti patří i další přírodovědné obory: fyzika, chemie a zeměpis. Vzdělávací

oblast Člověk a příroda je zaměřena na porozumění přírodním faktům, zákonitostem přírody a pochopení významu přírody pro existenci života. Přírodopis je dále dělen do osmi tematických okruhů, které zahrnují očekávané výstupy a učivo (RVP ZV 2017).

Mimo to jsou v RVP ZV zařazena také průřezová témata, která se zabývají aktuálními problémy ve společnosti. Průřezové téma, které se nejvíce vztahuje právě k přírodopisu, je Environmentální výchova, která vede žáky k pochopení a porozumění vztahů člověka a přírody. Vede k pochopení významu udržitelného rozvoje a k aktivnímu zapojování žáků k ochraně, k zachování a k utváření kvalitního životního prostředí.

3.2 Zařazení vybraných témat v RVP ZV

Tato kapitola je věnována vybraným skupinám mikroorganismů a jejich zařazení v RVP ZV. Pro tyto skupiny jsou v praktické části zpracované návrhy praktických cvičení. Celkově bylo zvoleno těchto pět skupin mikroorganismů: kvasinky, plísně, sinice, řasy a nálevníci.

Pokud se zaměříme na houby bez plodnic, kam jsou řazeny kvasinky a plísně, v rámci očekávaných výstupů v RVP ZV nejsou zmiňovány. Význam je přisuzován houbám s plodnicemi. Očekávané výstupy na minimální doporučené úrovni pro žáky s podpurnými opatřeními kladou důraz spíše na ovládnutí praktických dovedností tj. rozpoznávání jedlých a nejedlých hub a lišejníků. Obsahem učiva hub bez plodnic je jejich základní charakteristika, pozitivní a negativní působení na člověka a na další organismy (RVP ZV 2017).

Dalším vybraným tématem v navrhovaných praktických cvičeních jsou sinice. RVP ZV se o sinicích přímo nezmiňuje. Tuto skutečnost uvádějí také Kaufnerová a Vágnerová (2013), které se ve své studii zaměřují na zpracování učiva o sinicích ve vybraných učebnicích přírodopisu určených pro základní a střední školy a zařazení sinic v RVP ZV a pro gymnázia. Ze svého zjištění uvádějí, že v RVP ZV sinice skutečně zcela chybí.

Pokud se zaměříme na zařazení tématu řasy v RVP ZV, tak i v tomto případě dojdeme k podobnému závěru jako u sinic. Zařazení učiva řas zde najdeme ve dvou případech. První zmínka o řasách je v tematickém okruhu biologie rostlin. Zde jsou řasy součástí učiva v systému rostlin. Obsahem učiva je poznávání a zařazení zástupců běžných druhů řas.

Posledním zvoleným tématem praktických cvičení jsou nálevníci. Toto téma je zařazené v tematickém okruhu biologie živočichů, kdy je o nich zmínka jako o prvocích. Mezi očekávanými výstupy, které je možné vztahovat k nálevníkům, je znalost stavby těla, zařazení do taxonomických skupin, rozpoznání vybraných druhů, způsob života a přizpůsobení prostředí a jejich význam v přírodě i pro člověka.

Pokud hodnotíme komplexně celkové zařazení všech vybraných témat v RVP ZV, ve většině případů jsou tato témata zařazena pouze okrajově. Výjimkou jsou kvasinky a plísňe, které jsou zmíněny dostatečně. Téma sinice zde nenajdeme vůbec.

Jelikož RVP ZV stanovuje pouze rámcový obsah učiva, je tedy na jednotlivých školách a zejména na učitelích přírodopisu, aby témata týkající se řas a sinic zařadili do výuky ve větším rozsahu prostřednictvím konkrétnějšího vymezení učiva ve Školním vzdělávacím programu. Vzhledem k tomu, že řasy a sinice jsou běžnou součástí naší přírody a pokud se ocitneme v blízkosti vodních zdrojů budeme s nimi v těsném kontaktu, je vhodné je do výuky zařadit jak teoreticky tak i prakticky.

Co se týče nálevníků, v RVP ZV jsou tyto jednobuněčné organismy zařazeny mezi prvoky. V aktuálním platném systému je tato skupina rozřazena do eukaryotických superskupin (Amoebozoa, Excavata, SAR). Po prostudování běžně využívaných učebnic přírodopisu pro základní školy jsou však tyto mikroorganismy stále řazeny mezi prvoky. Důvodem k zachování dnes už neplatného systému, může být snazší porozumění již tak složitého učiva pro žáky v šestém ročníku a také stáří některých učebnic.

4 MIKROSKOP JAKO JEDNA Z POMŮCEK NA ZŠ

Aby měli žáci co možná nejreálnější představy o vyučovaných tématech, obohacují učitelé výuku nejrůznějšími didaktickými pomůckami a technikou. Pomůcky jsou využívány ve výuce hlavně proto, že zprostředkovávají intenzivnější vnímání učiva a dochází tak k zapojování více smyslových receptorů najednou a to především zrakových a sluchových (Dostál 2008).

Jednou z typických pomůcek pro výuku přírodopisu, která žákům napomáhá k pochopení pro ně mnohdy spíše abstraktních pojmů biologie (rostlinná a živočišná buňka, sinice, řasy, kvasinky) je mikroskopická technika (Chocholoušková, Hajerová Müllerová 2019).

První mikroskop, který umožňoval až stonásobné zvětšení zkonstruoval britský fyzik Robert Hook (Kremer 2013). Od té doby uplynulo mnoho let, během nichž došlo ke zdokonalení tohoto přístroje.

Většina škol je v dnešní době vybavena více či méně kvalitní mikroskopickou technikou. Problém může nastat v začleňování této pomůcky do hodin přírodopisu. Někdy mohou učitelé namítat, že mikroskopování je spíše nad rámec základního vzdělávání a že ho nezařazují do výuky z důvodu malé časové dotace vzhledem k množství učiva. Problém může být i v počtu mikroskopů vzhledem k počtu dětí. To lze poměrně snadno vyřešit prací ve dvojicích anebo ve skupinách. Mnohdy může být pro jednoho učitele náročné koordinovat práci všech dětí během mikroskopování. V tom případě je možné využít pomoci asistenta pedagoga pokud je ve třídě přítomen. Některé školy nabízejí žákům výběrový předmět biologický seminář, který mohou využít právě k mikroskopování, na které není v běžné vyučovací hodině dostatek času. Tento předmět na učitele klade vyšší nároky jak po odborné, tak i po metodologické stránce, avšak k lepšímu porozumění probíraného učiva může být žákům velkým přínosem (Chocholoušková, Hajerová Müllerová 2019).

Důležité je žáky vždy na začátku školního roku nebo před samotným mikroskopováním seznámit s pravidly bezpečnosti práce. To vyplývá i z RVP ZV, který obsahuje tematický celek Praktické poznávání přírody. Zde je součástí očekávaných výstupů dodržování základních pravidel bezpečnosti práce během pozorování živé a neživé přírody.

4.1 Vhodný materiál pro mikroskopování

Učitelé by si pro praktická cvičení měli volit vhodný biologický materiál a pomůcky. Materiál pro mikroskopování by si měl učitel připravit s dostatečným předstihem a to nejméně den dopředu. Většinu materiálu si je učitel přírodopisu schopen obstarat sám například odebráním vzorků z vody, z rostlin nebo z půdy. Pokud není vhodná vegetační doba pro sběr materiálu, může učitel využívat trvalé preparáty, které si sám připraví, nebo si může zakoupit již vytvořené sady trvalých preparátů. Pokud žáci pracují s trvalými preparáty, průběh mikroskopování je rychlejší, avšak své znalosti a dovednosti lépe zdokonalují právě během práce s nativními preparáty, které si musí připravit sami (Vinter, Králíček 2016).

Při výběru materiálu je vhodné zvolit modelové zástupce, kteří budou dostatečně charakterizovat hlavní znaky pro určitou skupinu organismů. Materiál pro pozorování by měl být snadno dostupný nebo pěstovatelný (Vinter, Králíček 2016).

Úskalím pro mikroskopování mohou být školní vzdělávací programy, které zařazují probíraná témata do doby, kdy nejsou vhodné vegetační podmínky pro sběr mikroskopického materiálu. Toho se může učitel snadno vyvarovat před začátkem školního roku při tvorbě tematického plánu, kde si může jednotlivé učivo rozvrhnout podle svých potřeb.

4.2 Nákres pozorovaného objektu

Žáci by měli mít dostatečnou představu o skutečné velikosti pozorovaného objektu. Je dobré využívat srovnání pozorovaného objektu s běžně známými objekty. Vhodné je demonstrovat pozorovatelný objekt ilustrací na tabuli. Učitel by měl žáky vést k pečlivému vedení protokolů, aby žáci prováděli nákresy pečlivě a zapisovali průběh svého pozorování. To, co žáci pozorují pod mikroskopem, následně zaznamenávají do laboratorního protokolu nebo do pracovního listu.

Nákres objektu by měl být dostatečně velký a nakreslený výhradně obyčejnou tužkou. Nikdy se nekreslí celý obraz, který je v okuláru pozorovatelný. Kreslí se pouze vybraná část objektu. Každý obrázek musí být důkladně popsán a musí být zaznamenáno použité zvětšení. V neposlední řadě je důležité poskytnout žákům dostatek času pro pozorování objektu (Vinter, Králíček 2016).

5 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH SKUPIN MIKROORGANISMŮ

5.1 Charakteristika plísní

Říše: Fungi

Oddělení: Zygomycota, Ascomycota

Třída: Zygomycetes, Ascomycetes

Plísně patří mezi vláknité mnohobuněčné mikroskopické houby, které nevytvářejí plodnice. Jsou rozšířené po celém světě (Ostrý 1998). Některé druhy jsou řazeny mezi houby spájkivé (Zygomycota), jiné druhy patří mezi houby vřeckovýtrusné (Ascomycota). Dříve byly houby řazeny mezi nižší rostliny. V současné době už tomu tak není a houby patří mezi samostatné eukaryotní, heterotrofní organismy. Na rozdíl od rostlin neobsahují chlorofyl a tak nejsou schopny fotosyntézy. Hlavní zásobní složkou buněčné stěny rostlin je celulóza, kdežto u hub je to chitin. Tělo tvoří stélka, která se skládá z houbových vláken (hyf).

Rozmnožují se pomocí spor. Dochází ke střídání pohlavního a nepohlavního rozmnožování. Pro vývoj plísněvého vlákna je nezbytná prvotní vysoká vlhkost vzduchu cca 90 % až 100 %. Nejméně náročné na vlhkost vzduchu jsou druhy rodu *Penicillium* a *Aspergillus*. Další nezbytnou podmínkou pro vývoj plísní je optimální teplota mezi 18 – 28 °C. Výjimkou je například rod *Penicillium*, pro který je optimální teplota vzduchu -4 °C. Mezi další podmínky podporující růst plísní patří proudění vzduchu a dostatek světla. Způsob výživy je saprofytický nebo parazitický. Zdrojem výživy jsou cukry, celulóza, škrob a prach (Řehák et al. 2007).

Plísně jsou vysoce adaptabilní a jsou schopny kontaminovat jakýkoli substrát (Ostrý 1998). Běžně se vyskytují na potravinách a na předmětech v domácnostech. Tvoří vláknité povlaky uvnitř a na povrchu substrátu. Podkladem pro růst plísní jsou různé organické materiály, potraviny, textil, dřevo, papír, omítky a zdivo (Řehák et al. 2007).

Výskyt plísní s sebou nese určitá zdravotní rizika jako například alergie a bronchiální astma. Plísně během růstu produkují do prostředí těkavé látky, které mohou způsobovat bolesti hlavy, dráždění sliznice očí a nosu a vyvolávat únavu. Některé plísně produkují v potravinách jedovaté látky (mykotoxiny), které způsobují při požití člověkem řadu onemocnění. Mezi nejčastěji napadané potraviny patří pečivo, ovoce, zelenina, kompotované potraviny, ořechy, mléčné a masné výrobky (Řehák et al. 2007).

Základní ochranou před vznikem plísní je odstranění zvýšené vlhkosti, pravidelný úklid spíže, chladničky a odstraňování potravinových zbytků. Pokud jsou potraviny napadené plísní, neměli bychom je již vůbec konzumovat. Pokud jsou plísně přítomny na omítce, využívají se k odstranění chemické fungicidní přípravy (Řehák et al. 2007).

Zástupci v učebnicích pro základní školy

Houby spájkivé (Zygomycota)

Mezi spájkivé houby patří druhy, které žijí v půdě jako součást edafonu. Některé druhy žijí v mykorhize s rostlinami a jiné druhy jsou parazitické (Žídková, Knůrová 2017).

Plíseň hlavičková (*Mucor mucedo*) patří mezi nejběžnější plísně řazené mezi spájkivé houby (Zygomycety). Pomocí lupy je možné pozorovat jemná houbová vlákna (hyfy), ze kterých vyrůstají šedé výtrusnice kulovitého tvaru. Výtrusy se snadno šíří vzduchem. Vyskytuje se na koňském trusu, a na tlejících organických substrátech (Kalina, Váňa 2005). V domácnostech je častá na plísňových sýrech a ovoci (Žídková, Knůrová 2017).

Houby vřekovýtrusné (Ascomycota)

Štětíčkovec (*Penicillium*) je plíseň patřící mezi vřekovýtrusné houby (Ascomycota). Tento druh se využívá ve farmacii pro výrobu antibiotik a v potravinářském průmyslu k výrobě plísňových sýrů (Žídková, Knůrová 2017). V domácnostech tvoří zelenošedé povlaky na zavařeninách nebo na citrusech. Při pozorování pod mikroskopem jsou patrná štětíčkovitě rozvětvená houbová vlákna.

Kropidlák černý (*Aspergillus niger*) je hniloživná houba, běžně se vyskytující na zkaženém ovoci. Napadá i materiály organického původu (kůže, papír, textil). Tato nebezpečná plíseň obsahuje toxin Aflatoxin, který způsobuje poškození jater (Žídková, Knůrová 2017). Produkuje enzymy, které se využívají k výrobě kyseliny citronové a kyseliny glukonové (Kalina, Váňa 2005).

Hlízenka ovocná (*Monilinia fructigena*) žije paraziticky na ovocných dřevinách zejména na jabloních, hrušních a švestkách. Způsobuje moniliovou hnilobu na ovoci, kde vytváří kruhové hnědé útvary z nichž se uvolňují výtrusy (Kalina, Váňa 2005).

5.2 Charakteristika kvasinek

Říše: Fungi

Oddělení: Ascomycota

Pododdělení: Saccharomycotina

Třída: Saccharomycetes

Řád: Saccharomycetales „pravé“ kvasinky

Kvasinky patří mezi jednobuněčné eukaryotní heterotrofní mikroorganismy. Buňky mají kulovitý nebo oválný tvar, neobsahují chloroplasty a mají silnou buněčnou stěnu (Kalina, Váňa 2005).

Kvasinky tvoří plodnice. Za vhodných podmínek se rychle množí. Převažuje nepohlavní rozmnožování pučením nebo dělením. Po oddělení dceřiné buňky z buňky mateřské můžeme pozorovat na mateřské buňce jizvu. Podle počtu jizev na mateřské buňce lze odhadovat stáří kvasinky. Pohlavní rozmnožování, kdy vzniká vřecko s výtrusy je méně časté.

Kvasinky jsou schopny zkvašovat (fermentovat) monosacharidy, disacharidy a některé trisacharidy na etylalkohol a oxid uhličitý. Toho se využívá v potravinářském průmyslu k výrobě piva, vína a čajů, dále pro výrobu pečiva nebo ke zkvašování mléčných výrobků. Využití je i v chemickém a farmaceutickém průmyslu (Pelikánová et al. 2014).

Kvasinky se vyskytují na listech, na květech a na plodech rostlin. Dále také v půdě, ve vodě, uvnitř nebo na povrchu těl živočichů, ve vzduchu a v budovách. Mohou způsobovat onemocnění kůže a sliznice (Kalina, Váňa 2005).

Zástupci v učebnicích pro základní školy

Kvasinka pивní (*Saccharomyces cerevisiae*) obsahuje vitamín B a bílkoviny. Je využívána ve farmaceutickém průmyslu pro výrobu léků a potravinových doplňků. V potravinářském průmyslu je využívána k výrobě piva a slisováním s moukou k výrobě droždí (Žídková, Knůrová 2017).

5.3 Charakteristika sinic

Kmen: Cyanobacteria

Třída: Cyanophyceae

Sinice patří mezi nejstarší živé organismy, které jsou na Zemi přes 3 miliardy let. Stáří těchto organismů dokládají i zvláštní zkamenělé útvary tzv. stromatolity, které jsou tvořeny především sinicemi. Jedná se o vápenité biogenní usazeniny. Významné seskupení stromatolitů je v Austrálii v oblasti zvané Dračí zátoka (Kalina, Váňa 2005; Žídková, Knůrová 2017).

Sinice osidlují téměř jakékoli prostředí. Vyskytují se ve sladkých i slaných vodách, v půdě, na kůře stromů, v pouštích, v polárních oblastech, ale jsou schopny přežít i v tak extrémních podmínkách, jako jsou horké prameny o teplotách až 90 °C (Musilová et al. 2016). V symbióze s houbami tvoří sinice stélky lišejníků. Sinice si můžeme zakoupit i ve zdravé výživě nebo v lékárně pod názvem Spirulina, kdy se prodávají v sušené formě jako zdroj bílkovin a minerálních látek (Nolčová, Vágnerová 2015).

Buňka sinic obsahuje chlorofyl a je tak schopna fotosyntézy. Na povrchu buňky je slizový povlak. Jádro, mitochondrie a chloroplasty chybí. Rozmnožují se především nepohlavně a to buď dělením, nebo rozpadem vláken neboli fragmentací. Některé druhy žijí samostatně, jiné vytvářejí kolonie. Pokud jsou pro sinice nepříznivé životní podmínky, vytvářejí klidová stádia tzv. akinety (Kalina, Váňa 2005).

Důležitými podmínkami pro život sinic jsou teplo, světlo a dostatek dusíku a fosforu. Pokud jsou tyto podmínky splněny, může dojít až k jejich přemnožení. Na vodních plochách se vytvoří zelený povlak, který odborně nazýváme vodní květ. Sinice do vody vypouštějí toxiny, které mohou působit alergické reakce na pokožce člověka. Pokud se lidé vykoupou ve vodě přemnožené na sinice, je žádoucí se co nejrychleji osprchovat, aby nedošlo ke vzniku vyrážky. Přemnožené sinice škodí i vodním živočichům, protože spotřebovávají velké množství kyslíku, který je životně důležitý pro ryby. V neposlední řadě způsobuje přemnožení sinic obtížnější úpravu pitné vody (Pelikánová et al. 2014).

K přemnožení sinic ve vodě přispívá hlavně člověk. Zemědělci přehnojují pole a hnojivo je poté splachováno dešťovou vodou do vodních ploch. Další příčinou jsou prací prostředky určené na bělení prádla, které obsahují fosfáty. Fosfor je hlavní prvek,

který přispívá k přemnožení sinic. V současné době již prací prostředky prodávané v České republice nesmí obsahovat více než 0,5 % fosfátů, aby se zabránilo jejich případnému přemnožení (Musilová et al. 2016).

Zástupci v učebnicích pro základní školy

Řád: Chroococcales – kokální stélka

- Sinivka (*Chroococcus*) má kulovité buňky v kapsálních útvarech. Vyskytuje se v rašeliníštích.
- *Microcystis* způsobuje vodní květ.

Řád: Oscillatoriales – vláknité stélky obalené slizovou pochvou

- Drkalka (*Oscillatoria*) se vyskytuje ve stojatých vodách, v bahně a na kamenech. Pohybuje se klouzavým rotačním pohybem tzv. drká. Buňky těla jsou širší než delší.

Řád: Nostocales

- Jednořadka (*Nostoc*) má buňky kulovitého tvaru. Vytváří kolonie zelenohnědého rosolovitého útvaru, které můžeme najít na vlhkém bahně.

5.4 Charakteristika zelených řas

Říše: Plantae

Oddělení: Chlorophyta

Zelené řasy jsou jednobuněčné organismy, ze kterých se vyvinuly zelené rostliny. Jsou tvořeny jednou buňkou obsahující chlorofyl, díky které produkují fotosyntézu. Tělo je tvořeno stélkou, která je buď vláknitá, nebo kokální. Způsob rozmnožování je pohlavní i nepohlavní. Hlavní zásobní látkou je škrob (Žídková, Knůrová 2017).

Vyskytují se ve všech různých typech biotopů. Najdeme je převážně ve sladkých i slaných vodách, dále na kamenech a na kůře stromů. Řasy jsou stejně jako sinice významnými producenty kyslíku a slouží i jako potrava býložravých ryb. Některé druhy jsou významné pro člověka. Jsou využívány v potravinářském a farmaceutickém průmyslu (Musilová et al. 2016).

Zástupci v učebnicích pro základní školy

- Zrněnka (*Pleurococcus*) je terestrická mikroskopická zelená řasa, která vytváří práškovité zelené povlaky na skalách a na kůrách stromů. Je tvořena shluky několika buněk kulovitěho tvaru.
- *Trentepohlia* je terestrická mikroskopická zelená řasa. Většina zástupců je díky přítomnosti karotenoidů zbarvena do cihlově oranžové barvy.
- Zelenivka (*Chlorella*) je zelená řasa běžně se vyskytující na vlhké půdě. Je využívána jako doplněk stravy ve formě tablet pro detoxikaci lidského organismu.
- Pláštěnka (*Chlamydomonas*)
- Váleč (*Volvox*) je zelená řasa, která tvoří kulovité kolonie. Je patrný pouhým okem. Vyskytuje se v rybnících.
- Šroubatka (*Spirogyra*) je vláknitá zelená řasa která má chloroplast spirálovitého tvaru.
- Žabí vlas (*Cladophora*) vláknitá zelená řasa běžně rozšířená v tekoucích vodách a na kamenech, kde tvoří rozsáhlé porosty. Vyskytuje se ve sladkých i slaných vodách (Žídková, Knůrová 2017). Využívá se v akváriích, kde roste ve tvaru koule. Dnes se stala populární i pro pěstitele pokojových rostlin a je běžně dostupná pod názvem „řasokoule“.

5.5 Charakteristika nálevníků

Říše: Chromalveolata

Nadkmen: Alveolata

Kmen: Ciliophora

Nálevníci získali svůj název podle senného nálevu, ve kterém se vyskytují. V seně jsou cysty (neaktivní) stádia nálevníků, které se díky vodnímu prostředí zaktivují. Jsou to jednobuněčné organismy. Na povrchu těla je pelikula (zpevněná plazmatická membrána).

Unikátní jsou dvě často morfologicky odlišná jádra (vegetativní a generativní). Během rozmnožování si dva jedinci vymění část generativního jádra a následně se každý dvakrát nebo třikrát rozdělí. Vegetativní jádro řídí všechny funkce v těle kromě rozmnožování, které zajišťuje jádro generativní (Musilová et al. 2016; Žídková, Knůrová 2017).

K pohybu slouží velké množství brv (cilií) na povrchu těla. Potravu získávají nálevníci pomocí brv kolem buněčných úst, kterými si přihánějí potravu např. bakterie. K trávení potravy dochází v potravní vakuole. Nestrávené zbytky potravy jsou vyvrhávány ven z těla na místě, které se nazývá buněčná řiť (Rosypal 2003).

Nadbytečného množství vody se nálevníci zbavují díky pulzující vakuole. Rozmnožují se převážně nepohlavně dělením a pučením. Je přítomno i pohlavní rozmnožování. Zástupci nálevníků žijí volně anebo parazitickým způsobem života (Rosypal 2003).

Zástupci v učebnicích pro základní školy

- Kožovec rybí (*Ichthyophthirius multifiliis*) je parazitický nálevník, který způsobuje kožní onemocnění ryb.
- Trepka velká (*Paramecium caudatum*) je modelovým organismem nálevníků. Vyskytuje se ve vodě bohaté na bakterie. Slouží jako bioindikátor čistoty vody. Pokud se ve vodě treпка vyskytuje, značí to znečištění. Jsou viditelné pouhým okem a pod mikroskopem je možné pozorovat buněčné organely.
- Vířenka (*Vorticella*) žije přisedlým způsobem života na vodních rostlinách a na předmětech ponořených ve vodě. Má smrštitelný stonek, kterým se přichytává k podkladu. Kolem ústního otvoru je věnec brv.
- Mrskavka velká (*Stentor coeruleus*) tělo má tvar dlouhé nálevky. Má schopnost přichycovat se k podkladu.
- Bachořci žijí symbiotickým způsobem života v žaludku přežvýkavců, kde pomáhají trávit celulózu, kterou se sami živí.

6 METODIKA

6.1 Tvorba praktických cvičení

Praktická část práce obsahuje návrhy pěti praktických cvičení, která zahrnují část věnovanou mikroskopování. Vybranými tématy jsou kvasinky, plísně, sinice, řasy a nálevníci.

Prvním krokem práce, který byl nezbytný k navržení praktických cvičení bylo seznámení se se vzdělávací oblastí Člověk a příroda v RVP ZV. Zařazení a rozsah jednotlivých témat v RVP ZV je podrobněji popsán v kapitole s názvem Vybraná témata v RVP ZV. Dále byly prostudovány vybrané učebnice přírodopisu a pracovní sešity určené pro žáky 6. ročníků základních škol (Pelikánová et al. 2014; Musilová et al. 2016; Žídková, Knůrová 2017). Zde byl kladen zřetel na vzdělávací obsah u vybraných témat.

Následně bylo vybráno 5 skupin mikroorganismů pro vytvoření praktických cvičení. Snaha byla vybrat takové skupiny mikroorganismů, které jsou pro žáky atraktivní a se kterými se mohou snadno setkat v běžném životě.

Poté byla zpracovávána jednotlivá praktická cvičení. Cílem bylo, aby kromě nového poznání a upevňování již probraného učiva praktická cvičení žákům přinášela i radost z učení. Každé praktické cvičení obsahuje různé typy úloh, aby mohl učitel využít všech pět praktických cvičení během jednoho školního roku a pro žáky to bylo stále atraktivní. Jednotlivé úkoly obsahují tajenky, spojovací a doplňovací cvičení a tematické ilustrace pro zpestření, které jsou také vlastním dílem autorky.

Záměrem bylo navrhovat úkoly, které budou odpovídat přiměřeným znalostem žáka 6. ročníku, ale i úkoly, které budou vyžadovat kromě reprodukce znalostí i logické uvažování s případným využitím zdroje informací.

Nejprve byly navrženy verze praktických cvičení určené žákům. Poté byly tyto verze doplněny o metodické pokyny pro učitele. Před každým praktickým cvičením je úvod, kde se mohou učitelé rychle seznámit s náplní a s cílem jednotlivých úkolů.

První úkol každého praktického cvičení, je koncipován jako protokol. Je zde stručná charakteristika vybraného modelového zástupce pro danou skupinu mikroorganismů, soupis potřebných pomůcek, postup práce a místo pro nákres pozorovaného objektu.

Každé praktické cvičení je navrženo tak, aby bylo pro žáky zvládnutelné během dvou vyučovacích hodin (90 min). Časová náročnost závisí na schopnostech žáků, na

jejich zkušenostech s prací s mikroskopem, na množství dostupných mikroskopů na různých základních školách a na samotném učiteli.

6.2 Ověřování praktických cvičení na vybraných základních školách

Po vytvoření návrhů praktických cvičení následovalo jejich pilotní ověření na vybraných základních školách. Vzhledem k mimořádné situaci, která nastala v souvislosti s onemocněním COVID-19, došlo na základě rozhodnutí vlády České republiky k okamžitému uzavření všech základních škol od 11. 3. 2020 do 8. 6. 2020. Z tohoto důvodu byla ověřena pouze dvě praktická cvičení a to na ZŠ Mánesova Stříbro.

Ověřování praktického cvičení na téma plísňe a nálevníci se uskutečnilo se žáky 6. ročníků na ZŠ Mánesova Stříbro. Téma sinice mělo být pilotně ověřeno na katedře CBG ZČU se žáky 6. ročníku z 15. Základní školy v Plzni. Téma věnované řasám mělo být ověřeno se žáky 7. ročníku na Základní škole Starý Plzenec. Praktické cvičení na téma kvasinky mělo být ověřeno se žáky 6. ročníku v logopedické třídě 11. Základní školy v Plzni.

Výsledky ověřování získané ve dvou třídách na ZŠ Mánesova Stříbro jsou podrobněji rozepsány v kapitole s názvem Pilotní ověření praktických cvičení.

6.3 Tvorba dotazníků

Součástí práce je i evaluační dotazník, který žáci i učitelé vyplňovali anonymně po dokončení praktického cvičení.

Dotazník pro žáky obsahoval celkem 5 otázek. První čtyři otázky byly zaměřeny na mikroskopování a poslední otázka zjišťovala, zda bylo pro žáky praktické cvičení přínosné nebo ne. Výsledky z vyplněných dotazníků jsou podrobněji rozepsány v kapitole s názvem Evaluační dotazník pro žáky. Vzorový dotazník je součástí příloh.

Evaluační dotazník určený pro učitele obsahoval celkem 6 otázek. První tři otázky zjišťovaly názor a přístup k mikroskopování se žáky. Otázky č. 4. – 6 byly zaměřeny na praktická cvičení. Vzhledem k již zmiňované mimořádné situaci nebyl získán dostatečný počet dotazníků pro objektivní vyhodnocení výsledků. Vzorový dotazník je součástí příloh. Získané výsledky jsou zaznamenány v kapitole s názvem Evaluační dotazník pro učitele.

7 NÁVRHY PRAKTICKÝCH CVIČENÍ

7.1 Kvasinky

Toto praktické cvičení bylo navrženo tak, aby upevnilo a obohatilo praktické i teoretické znalosti o kvasinkách. První část je určena pro učitele. Jsou zde postupy na provedení názorné demonstrace a správné řešení všech úloh. Druhá část obsahuje praktické cvičení určené pro žáky. Úkoly č. 1, 2, 3 a 4 obsahují jednoduše proveditelné pokusy.

Úkoly č. 1, 2 jsou navrženy tak, aby je žákům demonstroval vyučující. Pokud jsou však žáci zruční, mohou tento pokus realizovat sami pod vedením vyučujícího. Žáci se dozvědí, které podmínky jsou nezbytné pro proces kvašení a díky jednoduchému pokusu zjistí, který plyn se uvolňuje během kvašení. Úkoly č. 3, 4 jsou zaměřeny na samostatnou práci žáků, kteří mohou podle postupu práce pozorovat množení kvasinek pod mikroskopem. Je zde vyhraněný prostor pro nákres. Zároveň by si měli zopakovat a ujasnit, jaký je rozdíl mezi pohlavním a nepohlavním rozmnožováním organismů.

Úkoly č. 5, 6 jsou zaměřeny na prohloubení a upevnění teoretických znalostí o kvasinkách. V úkolu č. 5 žáci doplňují chybějící slova do textu. V úkolu č. 6 žáci vybírají ty potraviny, které obsahují kvasinky.

Praktické cvičení: KVASINKY – PRO UČITELE

1. Optimální podmínky pro činnost kvasinek.

Pomůcky: 3 Erlenmayerovy baňky, voda, kvasnice, cukr, nafukovací balonky

Postup: Připravíme si tři Erlenmayerovy baňky, které si označíme čísly 1, 2, 3. Celé kvasnice rozmícháme s trochou studené vody.

Do sklenice č. 1 nalijeme 100 ml studené vody a přidáme 1/3 rozpuštěných kvasnic.

Do sklenice č. 2 nalijeme 100 ml vlažné vody a přidáme 1/3 kvasnic a dvě lžice cukru.

Do sklenice č. 3 nalijeme 100 ml horké vody a přidáme 1/3 kvasnic a dvě lžice cukru.

Baňky s číslem 2 a 3 dáme do společné nádoby s teplou vodou, abychom udržovali teplotu vody v baňce o něco déle. Na všechny 3 baňky nasadíme nafukovací balonek. Vyzveme žáky, aby nejdříve navrhly svou hypotézu a určili tak, která baňka bude představovat nejvhodnější podmínky pro kvašení, tedy který balonek se nafoukne

a proč. Žáci postupně pozorují změny, které se dějí v 1., 2., a 3. baňce. První změny se projeví až po zhruba 15 minutách. Je proto vhodné nechat kvasinky kvasit a přejít rovnou k úkolu č. 3.

Řešení:

a) Nejlepší podmínky pro kvasinky jsou v baňce č. 2. Vlažná voda a cukr představují pro proces kvašení ideální podmínky.

b) Co se děje s balonky (1, 2, 3)?

Balonek 1: nic se neděje. Balonek se nenafukuje. Pro kvašení chybí potřebný cukr.

Balonek 2: balonek se nafukuje a dochází ke kvašení. Vzniklý plyn nafukuje balonek.

Balonek 3: nic se neděje. Horká voda kvasinky zahubí.

c) Během kvašení vzniká oxid uhličitý.

d) Nejvhodnější podmínky pro kvašení jsou v baňce č. 2 kde je cukr a vlažná voda.

2. Hořící špejle

Tento pokus navazuje na předchozí úkol. Žáci se přesvědčí, že kvasinky při procesu kvašení produkují oxid uhličitý. Pro průběh využijeme baňku č. 2 bez balonku a připravíme si i čistou baňku č. 4, do které nalijeme vodu. Zapálíme dvě špejle, kterou vložíme nastejno do obou baněk.

Řešení: Žáci mohou pozorovat, že špejle v baňce č. 4 hoří, ale špejle v baňce č. 2 téměř okamžitě zhasne, díky vznikajícímu oxidu uhličitému během procesu kvašení.

3. Množení kvasinek

Žáci si připraví podle návodu nativní preparát a pozorují kvasinky pod mikroskopem.

Řešení:

b) Správná odpověď je nepohlavní rozmnožování.

c) Rozdíl mezi pohlavním a nepohlavním rozmnožováním

pohlavní rozmnožování: je typické pro eukaryotní organismy. Během pohlavního rozmnožování se uplatňují pohlavní orgány, které produkují pohlavní buňky. Vznikají unikátní jedinci podobní svým rodičům.

nepohlavní rozmnožování: primitivnější způsob rozmnožování, během kterého se nezapojují pohlavní orgány ani pohlavní buňky. Nový jedinec vzniká z jedné nebo z více

tělních buněk rodičovského organismu. Nově vzniklí jedinci mají zcela stejný genetický základ jako mateřský organismus. Příkladem je dělení a pučení.

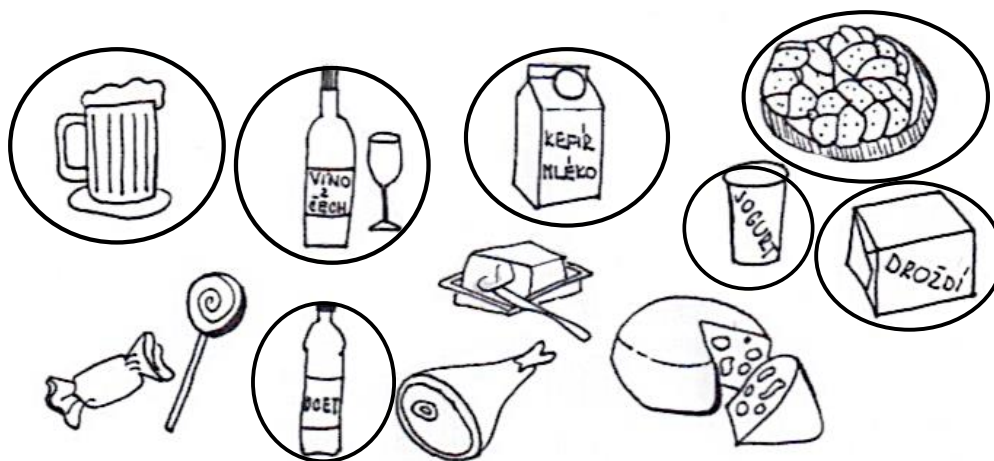
4. Vitalita kvasinek

Žáci pomocí methylenové modři zjišťují, které buňky jsou živé a které nikoliv. Membrána živých buněk je polopropustná. Živé buňky by tedy měly zůstat bledé. Mrtvé buňky se zbarví modře.

5. Opakování kvasinek

Kvasinky řadíme do skupiny **hub**. Jsou to **jednobuněčné**/mnohobuněčné organismy. Rozmnožují se nepohlavně tzv. **pučením**. Při procesu kvašení vzniká **cukr** a **oxid uhličitý**. V potravinářském průmyslu se kvasinky využívají např. k výrobě piva, vína a pečiva. Kvasinky patří mezi producenty/ **rozkladače** /konzumenty.

6. Potraviny obsahující kvasinky jsou zakroužkované.



Praktické cvičení z přírodopisu

Téma: KVASINKY

1. Optimální podmínky pro kvasinky

a) Zamysli se, která baňka (1, 2, 3) představuje nejlepší podmínky pro kvasinky. Svou domněnku zakroužkuj.

baňka č. 1

baňka č. 2

baňka č. 3

Zdůvodni svou domněnku:

b) Co se děje s balonky (1, 2, 3)?

Balonek 1:

Balonek 2:

Balonek 3:

c) Který plyn vzniká během procesu kvašení?

d) Co jsi se dozvěděl/a? Jaké podmínky jsou pro kvasinky nejvhodnější?

.....

2. Hořící špejle

a) Pozoruj průběh pokusu a své pozorování zapiš. K čemu došlo a proč?

Baňka č. 2:

Baňka č. 4:

3. Množení kvasinek

Pomůcky: kádinka, vlažná voda, cukr, kvasnice, míchátko, kapátko, podložní a krycí sklíčko.

Postup: Do kádinky nalij 100 ml vlažné vody. Přidej cukr a kvasnice. Vše důkladně promíchej. Pomocí kapátka naber menší množství suspenze, nanes ho na podložní sklíčko a přiklop krycím sklíčkem. Přebytnou vodu odsaj filtračním papírem. Pozoruj pod mikroskopem pučící kvasinky. Své pozorování zakresli. Nezapomeň na použité zvětšení.

a) Nákres:

b) O který způsob rozmnožování se jedná? Správnou odpověď zakroužkuj.

pohlavní rozmnožování

nepohlavní rozmnožování

c) Vysvětli rozdíl mezi pohlavním a nepohlavním rozmnožováním a uveď příklady organismů, které se takto rozmnožují.

pohlavní rozmnožování:

nepohlavní rozmnožování:

4. Vitalita kvasinek

Pomůcky: methylenová modř, kapátko, papírový kapesník

Postup: Ke svému preparátu nanos kapátkem nepatrné množství methylenové modři. Barvivo nanos ze strany krycího sklíčka. Přebytečné barvivo odsaj papírovým kapesníkem. Pozorované změny zakresli.

a) Nákres:

b) Víme, že membrána živých buněk je polopropustná. Proč se některé buňky zbarvily modře a jiné ne? Vysvětli:

5. Opakování na závěr. Doplň chybějící text a vyber správnou odpověď.

Kvasinky řadíme do skupiny Jsou to jednobuněčné/mnohobuněčné organismy. Rozmnožují se nepohlavně tzv. Při procesu kvašení vzniká a V potravinářském průmyslu se kvasinky využívají např. k výrobě Kvasinky patří mezi producenty/ rozkladače /konzumenty.

6. Jak už jistě víš, kvasinky jsou jedním z nejvyužívanějších mikroorganismů v potravinářském průmyslu. Vyber ty produkty, které se vyrábějí za pomoci kvasinek.



7.2 Plísně

Toto praktické cvičení obsahuje celkem 5 úkolů. Žáci mohou pozorovat plísně na různých potravinách, pod mikroskopem mohou pozorovat spory plísní a upevní si teoretické znalosti spojené s tímto tématem. Úkol č. 1 je zaměřený na praktické pozorování plísní na potravinách. Výhodou tohoto pozorování je, že není nijak materiálně náročné a je proveditelné během celého školního roku. Důležité je si materiál pro pozorování připravit s dostatečným předstihem. Úkol č. 2 znázorňuje 4 druhy plísní. Žák by měl rozpoznat, kterého zástupce plísní pod mikroskopem pozoruje. Úkoly č. 3, 4, 5 jsou zaměřeny na teoretické znalosti. V úkolu č. 3 si žáci ujasní, které podmínky jsou důležité pro vznik a růst plísní. V úkolu č. 4 k sobě přiřadí správné dvojice pojmů. V posledním úkolu vyluští tajenku.

Praktické cvičení: PLÍSNĚ – PRO UČITELE

1. Pozorování plísní pod mikroskopem

Pro růst plísně nejlépe poslouží navlhčený toustový chléb ve svačिनovém sáčku, nebo uvařená rýže. Plísně je vhodné pěstovat v potravinové dóze na radiátoru a pravidelně je rosit vodou. K demonstraci je možné použít i různé ovoce nebo zeleninu. Je možné i pověřit žáky, aby plíseň sami vypěstovali doma nebo pod dohledem učitele ve škole. Je však nezbytné je poučit o šíření spor vzduchem a o nepříznivých vlivům na lidský organismus.

2. Během mikroskopování jsi mohl/a pozorovat plísně. Prohlédni si obrázky níže, porovnej je se svým nákresem a rozhodni, který druh plísně jsi pozoroval/a.

Žák zakroužkuje, kterou plíseň pod mikroskopem pozoroval. Nemusí to být zcela patrné. Záleží na kvalitě nativního preparátu a mikroskopu.

3. Možná už jsi si v životě nějakou plíseň vypěstoval/a, aniž bys o to stál/a. Jaké jsou vhodné podmínky pro růst plísní?

Vyšší vzdušná vlhkost, dostatek tepla, nedostatečné proudění vzduchu.

Praktické cvičení z přírodopisu

Téma: PLÍSNĚ

1. Pozorování plísní pod mikroskopem

Pomůcky: kapátko, podložní a krycí sklíčko, pinzeta

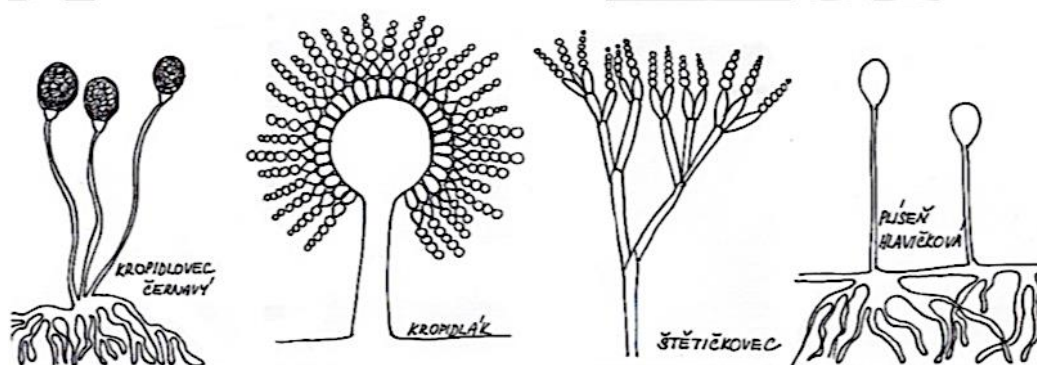
Postup: Pomocí pinzety odeber z objektů část plísně. Materiál přenes na podložní sklíčko. Zakápní kapkou vody a přilož krycím sklíčkem. Pozoruj vlákna pod mikroskopem a své pozorování zakresli. Nezapomeň na použité zvětšení.

Nákres:

a)

b)

2. Během mikroskopování jsi mohl/a pozorovat plísně. Prohlédni si obrázky níže, porovnej je se svým nákresem a rozhodni, který druh plísně jsi pozoroval/a.



3. Možná už jsi si v životě nějakou plíseň vypěstoval/a, aniž bys o to stál/a. Jaké jsou vhodné podmínky pro růst plísní?

.....,,,

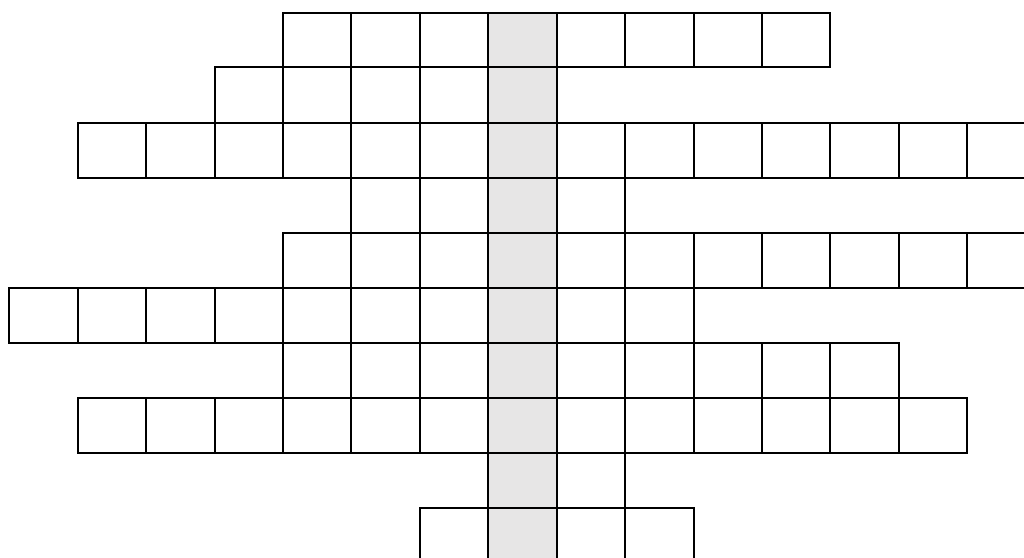
4. Všechny pojmy níže se vztahují k plísním. Najdi k sobě vhodné dvojice a spoj je.

VÝŽIVA PLÍSNÍ
POTRAVINÁŘSTVÍ
ŠTĚTIČKOVEC
HLÍZENKA OVOCNÁ

PLÍŠŇOVÝ SÝR
KRUHOVITÁ HNILOBA NA OVOCI
CUKR, ŠKROB, PRACH
ANTIBIOTIKA

5. Doplníš správně větu níže? Pokud ne, pomůže ti, když správně vyluštíš tajenku. Pokud ano, jsi opravdový šikula a tajenka pro tebe nebude žádná věda.

Plísně produkují škodlivé látky tzv., které mají negativní vliv na naše zdraví.



1. Jak se nazývá plíšňový sýr kulatého tvaru?
2. Plísně a kvasinky patří mezi:
3. Plíseň, která způsobuje hnilobu a kruhovitě bílé útvary na ovoci se nazývá:
4. Plísně se šíří větrem pomocí:
5. Český název plísně rodu *Penicillium* je:
6. Jedna z nejčastěji se vyskytujících plísní se nazývá plíseň:
7. Fleming byl skotský lékař, který šťastnou náhodou objevil Penicilin.
8. Plísně mohou být i užitečné. Využívá je průmysl pro výrobu plíšňových sýrů.
9. Konzumujeme potraviny, které jsou napadeny plísní?
10. Houbová vlákna se odborně nazývají:

7.3 Sinice

Toto praktické cvičení obsahuje celkem 7 úkolů. Žáci budou pozorovat vybranou sinici pod mikroskopem, upevní si své teoretické znalosti o sinicích a zopakují si proces fotosyntézy. Žáci se mohou dozvědět nové poznatky a procvičit si logické uvažování.

Náplní úkolu č. 1 je praktické pozorování sinice rodu *Nostoc* pod mikroskopem. Žáci si sami vytvoří nativní preparát a své pozorování zakreslí. Úkol č. 2 skrývá latinský název pozorované řasy. Tento úkol může být pro žáky obtížný. Je proto vhodné, aby vyučující před zahájením praktického cvičení několikrát zmínil latinský název pozorované sinice. Úkol č. 3 zahrnuje 3 tvrzení o sinicích. Žáci by měli vybrat věty, které jsou špatně a opravit chyby. Úkol č. 4 obsahuje tabulku s pojmy. Úkolem žáků je, označit pojmy, které souvisí se sinicemi. Úkol č. 5 po žácích vyžaduje zamyšlení se nad tím, jak si mohou ověřit přítomnost sinic ve vodě. Tento úkol může být pro některé žáky obtížnější. Úkol č. 6 je zaměřený na opakování procesu fotosyntézy. Žáci by si díky tomuto úkolu měli ujasnit, co je produktem fotosyntézy a bez kterých složek by fotosyntéza nemohla probíhat. Poslední úkol č. 7 je zaměřený na povědomí žáků o přemnožení sinic v přírodě a jejich zkušenosti a znalosti spojené s tímto jevem.

Praktické cvičení: SINICE – PRO UČITELE

1. Pozorování jednořadky pod mikroskopem

2. Ve větě níže se ukrývá latinský název pozorované řasy jednořadky. Najdeš ho?

ZLATÝ ŠPERK, TO JE VZÁCNOST, OCELOVÝ ŠPERK JE POMĚRNĚ BĚŽNÝ.

Jednořadka (*Nostoc*)

3. Pečlivě si přečti věty níže. Některé informace nejsou zcela pravdivé. Najdi chyby a přepiš věty tak, aby byly zcela správně.

- a) Všechny sinice jsou fotosynteticky aktivní.
- b) Pokud se sinice přemnoží, vytváří na povrchu vody zelený povlak tzv. vodní květ.
- d) Mezi hlavní živiny, které sinice potřebují k životu, patří fosfor a dusík, jejichž zdrojem jsou zemědělská hnojiva. **Tato věta je správně.**

4. Vyber pojmy, které nemají se sinicemi nic společného. Vybrané pojmy škrtni.

bakteriální buňka	fosfor, dusík	lišejník	jádro
alergie	regenerace	vodní květ	ledovec
fotosyntéza	jednořadka, drkalka	chloroplast	zelená barva

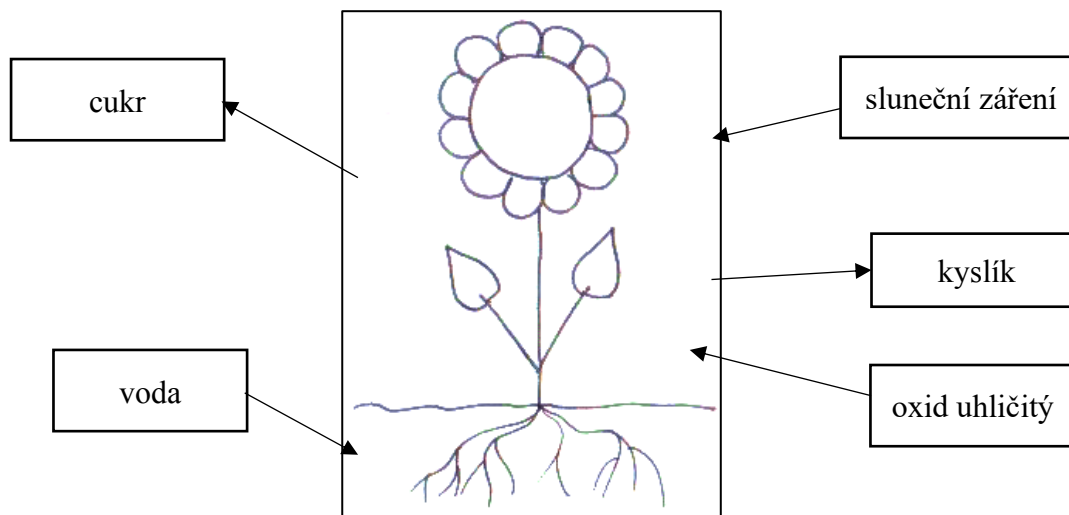
5. Představ si situaci, kdy se chceš v létě osvěžit v rybníku. Jak bys mohl/a zjistit, zda jsou ve vodě přítomny sinice, aniž by ses namočil/a?

Stačí nabrat vodu do plastové láhve a chvíli počkat. Pokud jsou ve vodě přítomny sinice, po chvíli se na povrchu vody vytvoří zelený prstenec. Pokud jsou ve vodě zelené řasy, bude zelený celý vodní sloupec.

6. Fotosyntéza

a) Správně vybrané pojmy jsou: cukr, voda, sluneční záření, kyslík, oxid uhličitý.

b) Odpadním produktem fotosyntézy je **kyslík**.



7. Už jsi někdy viděl/a v na vodní hladině vodní květ? Pokus se odpovědět, na otázky níže.

a) Mohou se lidé koupat ve vodě, kde jsou přemnožené sinice? **NE**

b) Pokud se lidé vykoupou v takto znečištěné vodě, co by následně měli udělat?

Může dojít k podráždění pokožky. Měli by se ihned osprchovat čistou vodou.

c) Pokud je v rybníku větší počet býložravých ryb, jaký to má vliv na množství sinic?

Pokud je v rybníku větší počet býložravých ryb, které se živí zooplanktonem, sinice se snáze přemnoží. Zooplanktonu je málo a nemá kapacitu na to, aby sinice ve vodě dostatečně redukoval. Jedním z řešení je vysazení dravých ryb.

Praktické cvičení z přírodopisu

Téma: SINICE

1. Pozorování jednořadky pod mikroskopem

Jednořadka je vláknitá sinice, která vytváří slizovité zelené kolonie na půdě a kamenech dobře viditelné zejména po dešti. Tento druh sinic je poměrně užitečný. Dokáže fixovat vzdušný dusík, který se díky nim dostává do půdy a působí jako přírodní hnojivo.

Pomůcky: kapátko, podložní a krycí sklíčko, pinzeta

Postup: Kousek sinice vložte na podložní sklíčko, trochu ji rozmačkejte, zakápněte kapkou vody a přitiskněte krycím sklíčkem. Pozorujte stélku sinice a své pozorování zakreslete. Nezapomeňte na použité zvětšení.

Nákres:

2. Ve větě níže se ukrývá latinský název pozorované řasy jednořadky. Najdeš ho?

ZLATÝ ŠPERK, TO JE VZÁCNOST, OCELOVÝ ŠPERK JE POMĚRNĚ BĚŽNÝ.

3. Pečlivě si přečti věty níže. Některé informace nejsou zcela pravdivé. Najdi chyby a přepiš věty tak, aby byly zcela správně.

a) Některé sinice jsou fotosynteticky aktivní. Některé tuto schopnost ztratily.

.....

b) Pokud se sinice přemnoží, vytváří na povrchu vody oranžový povlak tzv. vodní svět.

.....

d) Mezi hlavní živiny, které sinice potřebují k životu patří fosfor a dusík jejichž zdrojem jsou zemědělská hnojiva.

.....

4. Vyber pojmy, které nemají se sinicemi nic společného. Vybrané pojmy škrtni.

bakteriální buňka	fosfor, dusík	lišejník	jádro
alergie	regenerace	vodní květ	ledovec
fotosyntéza	jednořadka, drkalka	chloroplast	zelená barva

5. Představ si situaci, že se chceš v létě osvěžit v rybníku. Jak bys mohl/a zjistit, zda jsou ve vodě přítomny sinice, aniž by ses namočil/a?

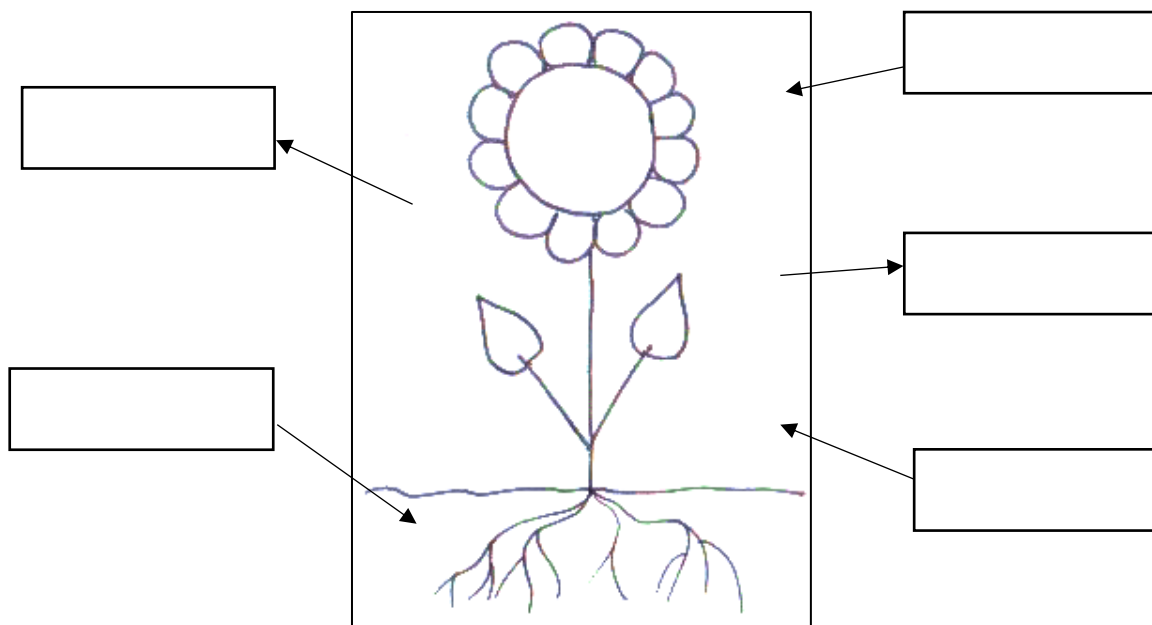
.....

6. Fotosyntéza

a) Jak už jistě víš, sinice jsou fotosynteticky aktivní. Vyber vhodné pojmy z rámečku a přiřaď je k rostlině. Šipky směřující od rostliny představují produkty fotosyntézy. Šipky směřující k rostlině značí to, co rostlina k fotosyntéze potřebuje.

cukr, hnojivo, oxid uhličitý, dusík, voda, půda, půdní bakterie, kyslík, sluneční záření

b) Hnědě vybarvi odpadní produkt fotosyntézy.



7. Už jsi někdy viděl/a v na vodní hladině vodní květ? Pokus se odpovědět, na otázky níže.

a) Mohou se lidé v takto znečištěné vodě koupat?

ANO X NE

b) Pokud se lidé vykoupou v takto znečištěné vodě, co by následně měli udělat?

c) Pokud je v rybníku větší počet býložravých ryb, jaký to má vliv na množství sinic?

7.4 Řasy

Toto praktické cvičení je navrženo tak, aby díky němu žáci získali jasnější představu o zelených řasách. Praktické cvičení obsahuje celkem 5 úkolů. Úkol č. 1 je zaměřený na praktickou činnost. Žáci si podle postupu vytvoří nativní preparát a pozorují pod mikroskopem řasu rodu *Cladophora*. Své pozorování zakreslí na vyhraněné místo pro nákres. *Cladophora* je běžně se vyskytující řasa. Materiál pro pozorování je možné zakoupit v obchodu pod názvem „řasokoule“. Úkoly č. 2. – 5 jsou zaměřeny na teoretické znalosti žáků. Úkol č. 2 je nad rámec znalostí. Proto je dobré žákům pro úspěšné vyřešení úkolu poskytnout odbornou literaturu nebo jiný zdroj informací. Úkol č. 3 obsahuje zašifrované pojmy, které se vztahují k řasám. Žáci by je měli správně rozluštit a následně napsat krátký text o řasách, který bude tyto pojmy zahrnovat. Tento úkol je vhodný k opakování již probraného učiva. Úkol č. 4 obsahuje ukryté pojmy o řasách. Úkolem žáků je tyto pojmy rozluštit a vysvětlit jejich význam. Obsahem úkolu č. 5 je tajenka pro shrnutí teoretických znalostí.

Praktické cvičení: ŘASY – PRO UČITELE

1. Pozorování zelené řasy pod mikroskopem

2. Věděl/a jsi, že zelené řasy nemusí mít vždy zelenou barvu? V přírodě můžeme spatřit stromy, jejichž kmeny jsou pokryty červeným práškem. Jak se tato řasa jmenuje? Pokus se vyhledat její název v atlasu, v učebnici nebo na internetu.

Trentepohlia je zelená řasa červené barvy, která vytváří povlaky na kmenech stromů.

3. V rámečku jsou zašifrované pojmy, které se vztahují k řasám. Rozlušti je a pokus se napsat krátký odstavec o řasách, ve kterém budou obsažena slova z rámečku.

STÉLKA, RUDUCHY, CHALUHY, ZELENÉ ŘASY, AGAR, SLADKÁ, SLANÁ, NEJSTARŠÍ, FOTOSYNTÉZA, CUKR, POTRAVINÁŘSTVÍ, VÁLEČ

Příklad navrženého textu o řasách

Řasy patří mezi **nejstarší** organismy na zemi. Najdeme je ve **sladkých** a **slaných** vodách. Jejich tělo je tvořeno **stélkou**. Všechny řasy jsou schopny **fotosyntézy**, během které si vytvářejí potřebnou energii produkcí **cukru**. Červené řasy jinak nazýváme **ruduchy**. Z červených řas se získává **agar**, který se využívá v **potravinářství**. Hnědé řasy nazýváme **chaluhy**. Dalším typem řas jsou **zelené řasy**, mezi které patří například **váleč**.

4. Vylušti rébusy a vysvětli význam vzniklých slov.

RUDUCHY: červené řasy

KARAGEN: polysacharid získávaný extrakcí z červených řas. Využívány v potravinářském průmyslu k zahuštění a ke stabilizaci šlehaček, zmrzlin a krémů.

ŠROUBATKA: vláknitá zelená řasa se spirálovitě stočeným chloroplastem.

AUTOTROFNÍ: organismy, které umí přeměňovat anorganické látky na látky organické. Zdrojem uhlíku je pro ně oxid uhličitý a energii čerpají ze slunečního záření

5. Vylušti tajenku a dozvíš se o řasách ještě trochu více!

Bobulák je hnědá řasa, která tvoří rozsáhlé podmořské lesy. Stélky dorůstají velikosti až šedesát metrů.

				B	A	R	V	I	V	O		
			N	O	R	I						
Š	R	O	U	B	A	T	K	A				
			S	U	S	H	I					
				C	H	L	O	R	E	L	L	A
				P	L	Á	Š	T	Ě	N	K	A
Z	R	N	Ě	N	K	A						

- 1) Aby mohly řasy fotosyntetizovat, musí obsahovat zelené, kterému odborně říkáme chlorofyl.
- 2) Červená řasa, která se využívá k přípravě japonského pokrmu se nazývá řasa
- 3) Jak se nazývá zelená řasa, která je typická svým šroubovitě stočeným chloroplastem?
- 4) Jak se nazývá populární japonský pokrm z rýže a syrové ryby, k jehož přípravě se využívá červená řasa?
- 5) Jak se jmenuje doplněk stravy vyráběný ze zelené řasy, který se volně prodává ve zdravé výživě a v lékárnách?
- 6) Typickou zelenou sladkovodní řasou je?
- 7) Zelené řasy se mohou vyskytovat i na kmenech stromů. Jak se tato řasa jmenuje?

Praktické cvičení z přírodopisu

Téma: ŘASY

1. Pozorování zelené řasy pod mikroskopem

Žabí vlas, je zelená vláknitá řasa. Kromě toho, že ji můžeme spatřit ve vodních tocích, můžeme ji pěstovat i doma v akváriu. V obchodě se prodává pod názvem „řasokoule“. Není nijak náročná na pěstování. Potřebuje jen čistou vodu a dostatek světla.

Pomůcky: kapátko, podložní a krycí sklíčko, pinzeta

Postup: Odeber si pinzetou kousek stélky žabího vlasu. Vlož ho na podložní sklíčko, zakápní kapkou vody a přilož krycím sklíčkem. Pozoruj stélku pod mikroskopem a své pozorování zakresli. Nezapomeň na použité zvětšení.

Nákres

2. Věděl/a jsi, že zelené řasy nemusí mít vždy zelenou barvu? V přírodě můžeme spatřit stromy, jejichž kmeny jsou pokryty červeným práškem. Jak se tato řasa jmenuje? Pokus se vyhledat její název v atlasu, v učebnici nebo na internetu.

.....

3. V rámečku jsou zašifrované pojmy, které se vztahují k řasám. Rozlušti je a pokus se napsat krátký odstavec o řasách, ve kterém budou obsažena slova z rámečku.

SÉTALK, CHYUDUR, LYAUHCH, ELÉZNE YŘSA, RGAA, LÁASKD, LNÁAS, EŠÍARSTJN, OTÉTNZAYSO, RCKU, PVAINRÍTÁSTRVO, VČÁEL

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Vylušti rébusy a vysvětli význam vzniklých slov.



.....



.....



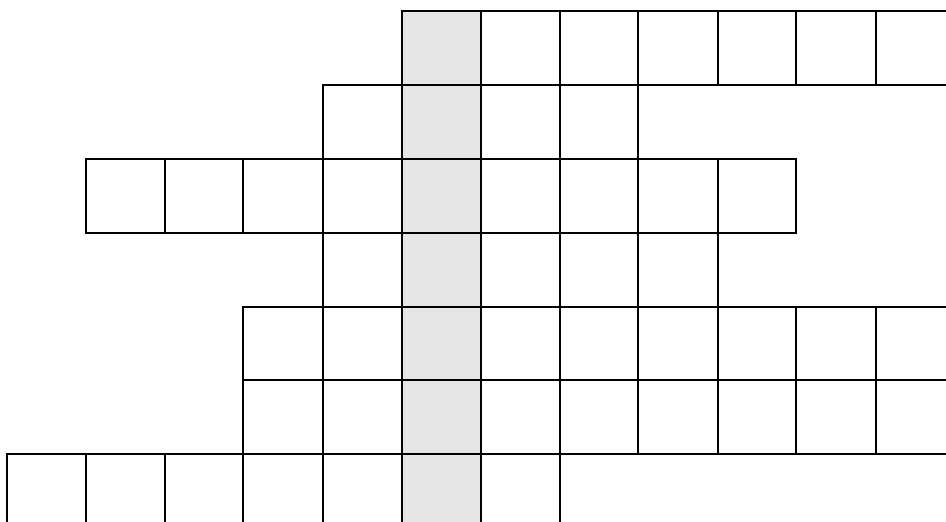
.....



.....

5. Vylušti tajenku a dozvíš se o řasách ještě trochu více!

..... je hnědá řasa, která tvoří rozsáhlé podmořské lesy. Stélky dorůstají velikosti až šedesát metrů.



- 1) Aby mohly řasy fotosyntetizovat, musí obsahovat zelené, kterému odborně říkáme chlorofyl.
- 2) Červená řasa, která se využívá k přípravě japonského pokrmu se nazývá řasa
- 3) Jak se nazývá zelená řasa, která je typická svým šroubovitě stočeným chloroplastem?
- 4) Jak se nazývá populární japonský pokrm z rýže a syrové ryby, k jehož přípravě se využívá červená řasa?
- 5) Jak se jmenuje doplněk stravy vyráběný ze zelené řasy, který se volně prodává ve zdravé výživě a v lékárnách?
- 6) Typickou zelenou sladkovodní řasou je?
- 7) Zelené řasy se mohou vyskytovat i na kmenech stromů. Jak se tato řasa jmenuje?

7.5 Nálevníci

Toto praktické cvičení je zaměřeno na praktické i teoretické poznání nálevníků. Celkem je navrženo 5 úkolů. Úkol č. 1 je zaměřený na praktické pozorování nálevníků pod mikroskopem. Toto pozorování lze uskutečnit téměř v kterékoli roční době. Základem je příprava kvalitního senného nálevu tři týdny předem.

Žáci mohou pod mikroskopem pozorovat rychle se pohybující nálevníky. Své pozorování zakreslí na vyhraněné místo pro nákres. Úkol č. 2 je zaměřen na pohybové orgány. Ve větě je ukryta pohybová organela nálevníků. Úkolem žáků je najít název orgány, nakreslit ji a následně nakreslit i další pohybové orgány mikroorganismů do připravených rámečků.

Úkol č. 3 je více časově náročný. Žáci nejprve poskládají slova z rámečků. Následně k sobě přiřadí správné dvojice slov a utvoří z nich věty. Úkol č. 4 obsahuje obrázky vybraných zástupců nálevníků. Díky těmto obrázkům mohou žáci zjistit, které nálevníky mohli pozorovat v senném nálevu. Přiřazení správných názvů k obrázku je však nad rámec jejich znalostí. Proto je vhodné žákům poskytnout odbornou literaturu nebo jiný zdroj informací. Poslední úkol č. 5 obsahuje text, do kterého mají žáci doplnit chybějící pojmy a ujasnit si tak nabyté znalosti.

Praktické cvičení: NÁLEVNÍCI – PRO UČITELE

1. Pozorování nálevníků pod mikroskopem

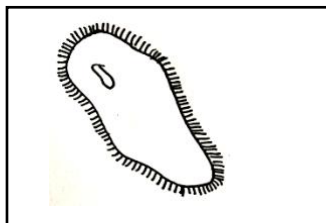
Příprava senného nálevu: Aby mohli žáci během vyučování pozorovat nálevníky, je potřeba připravit si materiál s dostatečným časovým předstihem. Pro vypěstování nálevníků poslouží senný nálev. Návody na jeho přípravu jsou dohledatelné v odborné literatuře, nebo na internetu. Osvědčený postup přípravy senného nálevu je popsán níže.

Materiál pro přípravu: zavařovací sklenice, seno, znečištěná rybníční voda, list ledového salátu.

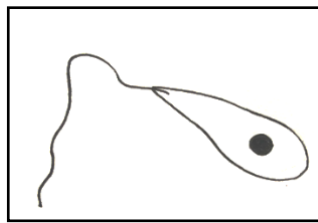
Postup: do zavařovací sklenice dáme na dno trochu sena a listy ledového salátu. Zalejeme rybníční vodou, přikryjeme prodyšným materiálem a sklenici odstavíme na stinné místo. Zhruba po 14 dnech by se měli objevovat první nálevníci. Odstraníme část sena, aby mohly hnilobné procesy pokračovat. Zhruba za 3 týdny by měl být senný nálev připravený pro pozorování.

2. Ve větě níže je ukryta pohybová organela nálevníků. Najdi ji a zakresli do rámečku. Jaké další pohybové organely znáš? Využij k nákresu zbylé rámečky.

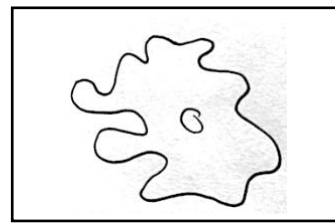
VE SKUTEČNOSTI TEN OBR VYPADAL JEŠTĚ VÍCE STRAŠIDELNĚ.



brvy



bičíky



panožky

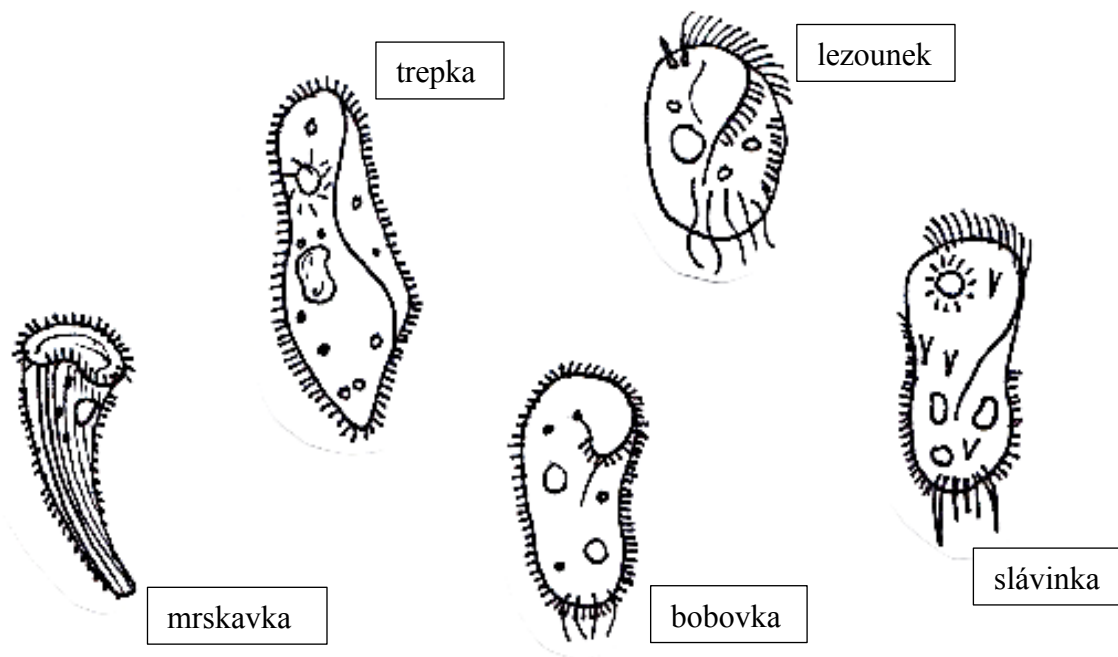
3. Poskládej pojmy z rámečků. Zapiš nalezené pojmy do tabulky níže, ale přiřaď k sobě vždy dva pojmy, které k sobě patří.

TRYPANOSOMA	SPAVÁ NEMOC
TREPKA	BIOINDIKÁTOR
MĚŇAVKA	PANOŽKY
ZIMNIČKA	MALÁRIE

Vytvoř smysluplné věty. Každá věta musí obsahovat dvojici nalezených pojmů z tabulky výše.

- Trypanosoma spavičná** je bičíkovec, který způsobuje **spavou nemoc** v tropické Africe. Přenašečem je moucha tse-tse.
- Modelový zástupce nálevníků je **trepka**, která je **bioindikátorem** znečištěné vody.
- Měňavka** velká je viditelná pouhým okem. Žije ve vodě a pohybuje se pomocí **panožek**.
- Zimnička** je výtrusovec, který způsobuje **malárii**. Přenašečem je komár rodu *Anopheles*.

4. V rámečku jsou zástupci jednobuněčných organismů. Vyber pouze ty, které patří mezi nálevníky a přiřaď je k obrázkům.



5. Ověř si své znalosti a doplň chybějící informace v textu o nálevnicích.

Nálevníci jsou **jednobuněčné** organismy, které **nejsou** schopny fotosyntézy. Najdeme je ve **vodním** prostředí. Na povrchu těla mají tenkou vrstvu cytoplazmatické membrány, kterou nazýváme **pelikula**. Řídící organelou jsou dvě **jádra**. Pohybují se pomocí **brv**. Potravou nálevníků jsou **řasy, bakterie, prvoci**. Potravu si získávají **filtrací** vody. Mezi typické zástupce nálevníků patří například: **trepka, brousilka, vázovka, lezounek, vířenka, mrskavka, slávinka a bobovka**. Kolonii nálevníků si můžeme vytvořit i doma pokud si vytvoříme takzvaný **senný nálev**. Pro jeho přípravu nám postačí **seno** a **voda z rybníku**.

Praktické cvičení z přírodopisu

Téma: NÁLEVNÍCI

1. Pozorování nálevníků pod mikroskopem

Nálevníci jsou jednobuněčné organismy dnes řazeny do skupiny Alveolata. Nejlépe je můžeme pozorovat v senném nálevu. Jelikož jsou to poměrně rychlé organismy, pro snadnější pozorování je vhodné jejich pohyb zpomalit. K tomu dobře poslouží jemná vlákna vaty.

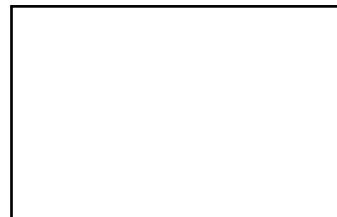
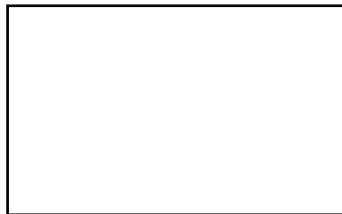
Pomůcky: kapátko, podložní a krycí sklíčko, pinzeta, vata

Postup: Na podložní sklíčko nanese pár vláken vaty. Kapátkem nasaje vodu ze svrchní části senného nálevu. Zde bude největší koncentrace nálevníků. Přikryje krycím sklíčkem a pozoruje preparát pod mikroskopem. Své pozorování zakreslí a nezapomeň na použité zvětšení.

Nákres:

2. Ve větě níže je ukryta pohybová organela nálevníků. Najdi ji a zakresli do rámečku. Jaké další pohybové organely znáš? Využij zbylé rámečky.

VE SKUTEČNOSTI TEN OBR VYPADAL JEŠTĚ VÍCE STRAŠIDELNĚ.



.....

.....

.....

3.

a) Poskládej pojmy z rámečků. Zapiš nalezené pojmy do tabulky níže, ale přiřaď k sobě vždy dva pojmy, které k sobě patří.

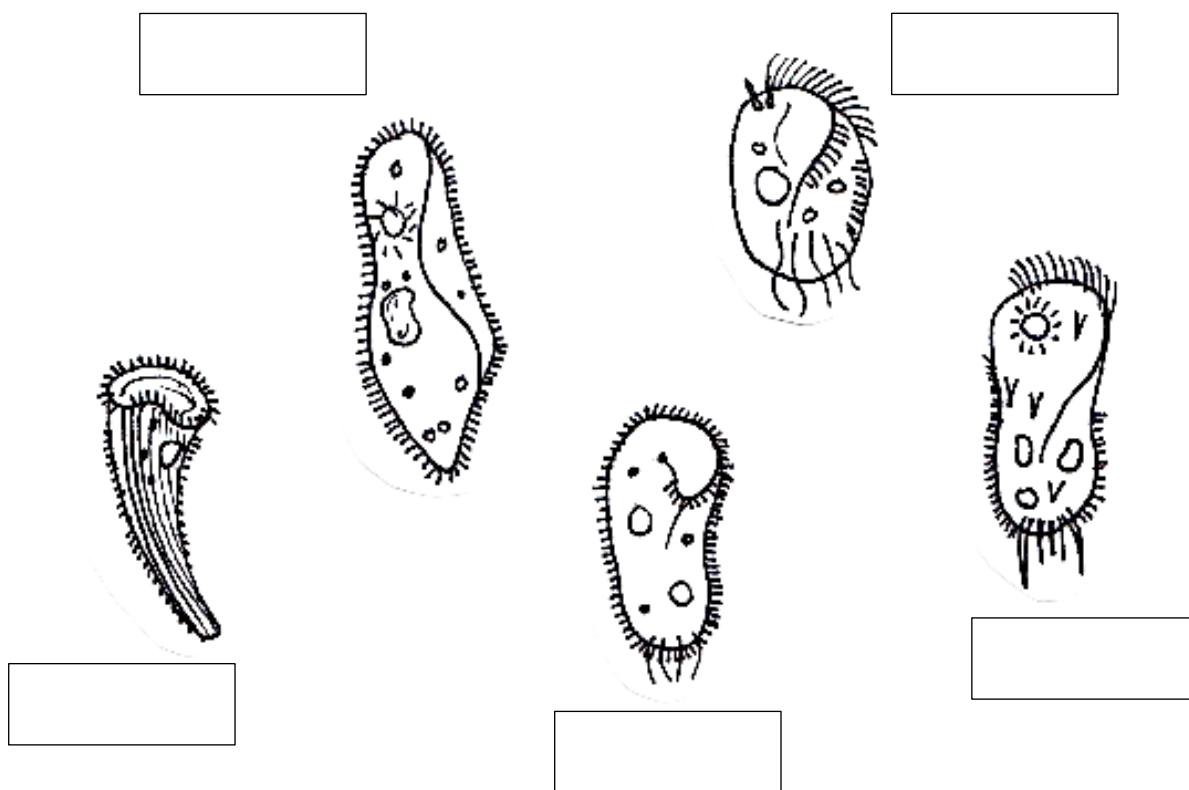
TRE	NIČ	NOŽ	INDIKÁTOR	KY
MĚ	SOMA	KA	MAL	NEMOC
SPAVÁ	TRYPANO	BIO	ZIM	ÁRIE
	PKA	PA	ŇAVKA	

b) Vytvoř smysluplné věty. Každá věta musí obsahovat dvojici nalezených pojmů z tabulky výše.

- a)
- b)
- c)
- d)

4. V rámečku jsou zástupci jednobuněčných organismů. Vyber pouze ty, které patří mezi nálevníky a přiřaď je k obrázkům.

MRSKAVKA, TREPKA, TOXOPLAZMA, SLÁVINKA, BOBOVKA, LEZOUNEK, SLUNIVKA, MĚŇAVKA, KOKCIDIE



5. Ověř si své znalosti a doplň chybějící informace v textu o nálevnicích.

Nálevníci jsou organismy, které jsou / nejsou schopny fotosyntézy. Najdeme je ve prostředí. Na povrchu těla mají tenkou vrstvu cytoplazmatické membrány, kterou nazýváme Řídící organelou jsou dvě Pohybují se pomocí Potravou nálevníků jsou, Potravu si získávají vody. Mezi typické zástupce nálevníků patří například:,, Kolonii nálevníků si můžeme vytvořit i doma pokud si vytvoříme takzvaný Pro jeho přípravu nám postačí a

8 Pilotní ověření praktických cvičení

Praktická cvičení byla pilotně ověřována na vybraných základních školách. Veškerý předběžný kontakt s vyučujícími proběhl pomocí e-mailové komunikace. Celkem bylo vybráno pět základních škol, jejichž vyučující přírodopisu byli ochotni obětovat dvě vyučovací hodiny pro potřeby této diplomové práce.

8.1 Praktické cvičení nálevníci

První ověřování se uskutečnilo 9. 3. 2020 se žáky 6. ročníku ze ZŠ Mánesova Stříbro. Ověřování se zúčastnilo celkem 25 žáků ze třídy 6.A. Vedoucím vyučujícím byla sama autorka diplomové práce. Tématem praktického cvičení byli nálevníci. Toto téma již měli žáci probrané. Práce probíhala ve dvouhodinovém bloku. Materiálem pro mikroskopování byl senný nálev, jehož příprava trvala necelé tři týdny.

ZŠ Mánesova nedisponuje dostatečným počtem kvalitních mikroskopů, a tak byli žáci rozděleni na 12 dvojic a jednu trojici. Čtyři mikroskopy byly se zrcátkem a dalších osm mikroskopů mělo jako zdroj světla žárovku.

Většinu času z první vyučovací hodiny žáci řešili první úkol, kdy mikroskopovali nálevníky ze senného nálevu. Během pozorování senného nálevu mohli pozorovat velké množství aktivních jedinců *Paramecium*. To bylo pro žáky velmi atraktivní. Kvalita mikroskopů neměla na pozorování příliš velký vliv. Zástupci trepek byli dobře pozorovatelní v mikroskopech se zrcátkem i v mikroskopech se žárovkou.

Příprava nativního preparátu byla pro žáky zprvu obtížná, protože neměli dostatek předchozích zkušeností. Nákres zástupců trepek byl pro žáky obtížný a to i přes vlákna vaty, která rychle se pohybující jedince zpomalily.

Před samotným ověřováním praktického cvičení měli žáci možnost mikroskopovat pouze jednou. Z tohoto důvodu nebyli zvyklí na práci s mikroskopem a příprava nativního preparátu trvala déle. Pokud by byla praktická cvičení do výuky zařazována častěji, tento problém by byl jistě vyřešen.

Další úkoly nedělaly žákům větší problémy. Skryté slovo ve cvičení č. 2 našli všichni. Nákres pohybových organel nepůsobil žákům žádné obtíže. Cvičení č. 3 bylo pro žáky obtížnější na pochopení. Jakmile však pochopili zadání, tvořili věty téměř bez obtíží. Cvičení č. 4, kde přiřazovali názvy nálevníků k obrázkům, bylo obtížné. V tomto případě byl využit internetový zdroj informací. Škola disponuje třinácti tablety, které jsou

primárně určeny pro výuku přírodopisu. Díky tomu se žákům povedl úkol č. 4 vyřešit bez obtíží. Jako další zdroj informací žákům posloužila učebnice přírodopisu. Cvičení č. 5 žáci vyplnili bez problémů na základě poznatků z předchozích hodin.

Celkově bylo pilotní ověření praktického cvičení na téma nálevníci úspěšné. Většina žáků si se vším poradila. To, že byli žáci ve dvojicích, pro ně byla i jistá výhoda, protože si navzájem pomáhali. Předem stanovený čas 90 min. byl zvolený objektivně a zbylo dostatek času pro následnou kontrolu správnosti řešení.

8.2 Praktické cvičení plísňe

Pilotní ověření praktického cvičení na téma plísňe bylo uskutečněno na ZŠ Mánesova Stříbro se žáky 6. ročníku ve třídě 6.B. Výuky se zúčastnilo celkem 24 žáků. Vedoucím výuky byla autorka práce společně s vyučující přírodopisu. V době, kdy se žáci účastnili praktického cvičení, již měli učivo o plísňích probrané.

Žáci měli na vypracování vymezeny dvě vyučovací hodiny. Jako materiál pro mikroskopování posloužila vypěstovaná plíseň na vařeném rýži a na chlebu. Vzhledem k počtu dostupných mikroskopů byli žáci rozděleni na dvanáct dvojic. Čtyři dvojice pracovaly s mikroskopy se zrcátkem, zbylých osm dvojic používalo mikroskop se žárovkou.

Téměř celou první vyučovací hodinu se žáci věnovali prvnímu úkolu. Před samotným ověřováním praktického cvičení již měli žáci dvě vyučovací hodiny věnované mikroskopování. I přes to měly některé dvojice menší problém s vytvořením nativního preparátu. Po celou dobu žákům asistovali přítomní vyučující. Během pozorování pod mikroskopem mohli žáci pozorovat plíseň *Penicillium*. Dostupné mikroskopy nebyly příliš kvalitní a ovlivnilo to kvalitu pozorování. Ne všechny dvojice měly preparát s dobře viditelnými sporami plísni a bylo pro ně obtížné rozlišit co přesně mají nakreslit. Přesto díky asistenci vyučujících cvičení s menšími obtížemi splnily.

Druhou vyučovací hodinu věnovaly všechny dvojice vypracování zbylých úkolů. Úkoly zaměřené na teoretické znalosti šly žákům o poznání lépe. Cvičení č. 3 a 4 nedělalo žákům obtíže. K vypracování cvičení č. 5, které obsahuje tajenku, měli žáci povoleno používat učebnice a sešit s poznámkami. Díky tomu nakonec téměř všechny dvojice tajenku úspěšně vyřešily.

Většina žáků si poradila se všemi úkoly. Lze tedy říci, že se praktické cvičení na téma plísňe v učebním prostředí osvědčilo. Praktické cvičení bylo časově zvládnutelné

i během jedné vyučovací hodiny. S největší pravděpodobností by však nezbyl čas pro následnou společnou kontrolu, která je pro žáky velmi důležitá.

8.3 Praktická cvičení sinice, řasy, kvasinky

Tato praktická cvičení nemohla být vzhledem k mimořádné události, která vznikla v souvislosti s onemocněním COVID-19 ověřena.

Dle předchozí e-mailové komunikace mělo být téma sinice ověřeno na ZČU v Plzni na Fakultě pedagogické na katedře CBG ZČU s žáky 6. ročníků z 15. základní školy v Plzni. Téma řasy mělo být ověřeno se žáky 7. ročníku na Základní škole ve Starém Plzenci. Poslední praktické cvičení na téma kvasinky mělo být ověřeno se žáky v logopedické třídě na 11. základní škole v Plzni.

Tato skutečnost nepříznivě ovlivnila kvantitu i kvalitu získaných poznatků z pilotního ověření, ale i množství respondentů evaluačního dotazníku.

9 Evaluační dotazník pro žáky

Tato kapitola zahrnuje výsledky evaluačních dotazníků. Celkem se vyplňování zúčastnilo 49 žáků. Všichni žáci byli ze ZŠ Mánesova Stříbro. Dotazník obsahoval celkem 5 otázek. Výsledky jsou zaznamenány níže viz tab. 1. Otázka č. 3 s otevřenou odpovědí v tabulce není zařazena. Vzorový dotazník je součástí příloh.

Tab. 1: Evaluační dotazník pro žáky.

Otázka s možnostmi odpovědí	1.			2.		4.			5.	
	nikdy	jednou až dvakrát	vícekrát	ano	ne	ano	ne	nevím	ano	ne
ZŠ Mánesova Stříbro 6.A	x	25	x	24	1	19	x	6	22	3
ZŠ Mánesova Stříbro 6.B	1	23	x	21	3	19	1	4	19	5
Σ	1	48	x	45	4	38	1	10	41	8

9.1 Výsledky dotazníku pro žáky

Otázka č. 1 zjišťovala, kolikrát žáci v hodinách přírodopisu pracovali s mikroskopem. Z celkového počtu 49 žáků jich 48 uvedlo, že již jednou nebo dvakrát mikroskopovali. Pouze jeden žák z 6.B uvedl, že zkušenost s mikroskopem dosud nemá. To je způsobeno absencí žáka ve vyučování. Odborná literatura uvádí, že je dobré zařadit mikroskopování minimálně pětkrát během jednoho školního roku. To zde splněno nebylo, avšak v době dotazování zbývaly do konce školního roku čtyři měsíce.

Na otázku č. 2, zda je pro žáky mikroskopování atraktivní, zvolili celkem 4 žáci odpověď „ne“. Zbýlých 45 žáků z obou tříd uvedlo, že je pro ně mikroskopování atraktivní.

Otázka č. 3, která zjišťovala, které organismy měli žáci možnost v hodinách přírodopisu pozorovat, není v tabulce zařazena. Je to otázka s otevřenou odpovědí. Žáci z 6.A uvedli, že měli možnost pozorovat buňky cibule, hmyzí končetinu a krásnoočka. Žáci z 6.B uvedli, že pozorovali buňky cibule a proces pučení kvasinek.

Otázka č. 4 zjišťovala názor žáků, zda jim mikroskopování zprostředkovává lepší představu o mikroorganismech, než obrázky, které si mohou prohlédnout na internetu.

Odpověď „ano“ zvolilo celkem 38 žáků. Odpověď „ne“ zvolil pouze jeden žák z 6.B. Odpověď „nevím“ zvolilo celkem 10 žáků.

Otázka č. 5 zjišťovala názor žáků na užitečnost praktického cvičení. Celkem 41 žáků odpovědělo, že jim praktické cvičení pomohlo k lepšímu osvojení znalostí. Zbylých 8 žáků zvolilo, že jim praktické cvičení nebylo přínosem a nepomohlo jim k lepšímu pochopení učiva.

10 Evaluační dotazník pro učitele

Záměrem autorky bylo získat celkem 4 vyplněné dotazníky od vyučujících z vybraných základních škol, které byly do pilotního ověření zapojeny. Vzhledem k mimořádné situaci byl získán pouze jeden vyplněný dotazník od vyučující přírodopisu ze ZŠ Mánesova Stříbro. Z vyplněného dotazníku nelze stanovit žádné závěry, přesto jsou zde odpovědi zaznamenány. Evaluační dotazník určený pro učitele obsahoval celkem 6 uzavřených otázek.

Otázky č. 1, 2, 3 jsou zaměřeny na mikroskopování ve výuce přírodopisu. Zda učiteli dostupná mikroskopická technika vyhovuje, zda zařazuje do výuky mikroskop a jak často. Otázka č. 1, která zjišťovala, zda vyučující využívají mikroskopy ve výuce přírodopisu je doplněna možností otevřené odpovědi při předchozím zvolení odpovědi „ne“. Na otázku č. 1, zvolila vyučující možnost „ano“. Otázka č. 2 zjišťuje, zda je vyučující spokojen s kvalitou mikroskopické techniky. Odpověď na tuto otázku byla zvolena „ano“. Na otázku č. 3, která zjišťuje četnost využívání mikroskopů ve výuce, byla zvolena odpověď „častěji“. Tedy vyučující zařazuje mikroskopy minimálně čtyřikrát během školního roku.

Otázky č. 4, 5, 6 jsou zaměřeny na praktická cvičení. Zjišťují, zda učitel využívá ve výuce pracovní listy, kde získává inspiraci pro přípravu a zda by v budoucnu využil navržené praktické cvičení z této diplomové práce. V otázce č. 4 vyučující zvolila, že pracovní listy občas využívá. Na otázku č. 5 vyučující odpověděla, že inspiraci pro tvorbu pracovních listů získává na internetu. Na poslední otázku č. 6 vyučující odpověděla, že by autorkou navržené praktické cvičení v budoucnu pro výuku využila.

11 DISKUZE

Pokud jsou žáci dostatečně motivováni, osvojují si učivo lépe, jsou úspěšnější a vyučování je pro ně atraktivnější. Tato diplomová práce obsahuje návrhy pěti praktických cvičení i s metodickým listem pro učitele. Doporučená časová dotace je 90 minut, dvě vyučovací hodiny. Každý žák je jiný a pokud jsou žáci nuceni pracovat pod tlakem, může to mít negativní vliv na efektivitu jejich práce a může dojít k demotivaci nebo frustraci (Skalková 2007).

V reálném školním prostředí je časová dotace přírodopisu dvě hodiny týdně. Praktické cvičení je tedy možné rozložit na dvě vyučovací hodiny, nebo ho využít v přírodopisném semináři. Dle poznatků z pilotního ověřování je možné praktické cvičení se žáky zvládnout i během jedné vyučovací hodiny, pokud jsou žáci zruční a mají již určité zkušenosti s mikroskopem a s přípravou preparátů. Tuto variantu však autorka nedoporučuje.

Při tvorbě návrhů byly zohledněny očekávané výstupy dle RVP ZV. Cílem těchto praktických cvičení je, aby si žáci lépe osvojili učivo, aby pro ně byla výuka poutavá a aby se upevnila, nebo ještě zlepšila obliba přírodopisu na 2. stupni základních škol.

11.1 Obliba přírodopisu na 2. stupni základních škol

Úspěšnost a obliba přírodopisu u žáků základních škol je tématem několika publikovaných studií. Jedním z aktuálnějších výzkumů je PISA 2018 [2]. Tento mezinárodní výzkum byl uskutečněn v rámci projektu Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Je zaměřen mimo čtenářskou a matematickou gramotnost i na přírodovědnou gramotnost patnáctiletých žáků. Výzkumu se zúčastnilo celkem 36 členských zemí OECD, mezi kterými je i Česká republika a 42 nečlenských zemí [2].

Z výsledků přírodovědné gramotnosti se žáci České republiky umístili ve srovnání s ostatními zúčastněnými zeměmi na šestnáctém místě, tedy jako nadprůměrní. Došlo k poklesu procentuální úspěšnosti žáků s vysoce rozvinutými přírodovědnými znalostmi a dovednostmi. Při srovnání výsledků chlapců a děvčat se od sebe výsledky příliš nelišily.

Méně aktuální je i výzkum PISA 2015, který je v této práci zmiňován, kvůli kladenému důrazu na přírodovědnou gramotnost. Do šetření bylo zahrnuto přes 6500 žáků z 345 škol. I v tomto roce byl výsledek České republiky ve srovnání s ostatními

zeměmi spíše nadprůměrný (Blažek, Příhodová 2016). Pokud porovnáme výsledky ze současného měření Pisa 2018 [2] s výsledky z roku 2015 a 2006 (Blažek, Příhodová 2016), přírodovědná gramotnost českých žáků neustále klesá.

Z výzkumů vyplývá, že obsahové znalosti žáků jsou lepší, než znalosti procedurální. Nedostatek je v zařazování experimentální a badatelsky orientované výuky. I z tohoto důvodu je žádoucí, aby učitelé zařazovali aktivizační a praktické výukové metody do výuky přírodopisu častěji, a aby se vyhnuli přílišnému encyklopedismu. To povede i ke zvýšení vnitřní motivace žáků a k nárůstu jejich zájmu o živou a neživou přírodu (Blažek, Příhodová 2016).

Sobelová (2019) ve svém výzkumu zjišťovala, které faktory mohou souviset se zájmem žáků o přírodopis. Výzkumu se zúčastnilo celkem 111 respondentů z 8. a 9. tříd ze dvou různých škol, kteří hodnotili své vyučující. Výzkum byl uskutečněn formou dotazníků. Z výzkumu vyplývá, že žáci považují přírodopis za poměrně snadný, ale autorka poukazuje na to, že učitelé v hodinách dostatečně nevyužívají učební pomůcky a příliš nezařazují názornou a aktivizující výuku. Přírodopis jako nejoblíbenější předmět hodnotilo pouze 5 žáků tedy 4,51 %. Většina žáků uvedla, že je pro ně předmět neoblíbený kvůli učiteli. Přesto 70 % žáků uvedlo, že vyučující učí předmět s nadšením. Celkem 62 % žáků uvedlo, že je pro ně předmět zajímavý a učitel ho vyučuje poutavou formou. Bylo zjištěno, že význam organizačních forem ve výuce prokazatelně souvisí se zájmem žáků o předmět. Většina žáků, tedy 78 % uvádí, že po nich učitel vyžaduje aktivitu.

Z výzkumu Sobelové (2019) vyplývá, že pozitivní vztah k předmětu souvisí s charakterem učitele. Důležité je i více využívat pomůcky a aktivně žáky zapojovat do výchovně vzdělávacího procesu (Sobelová 2019).

Veselský a Hrubíšková (2009) uvádějí, že význam přírodovědného vzdělání v dnešní společnosti neustále roste. Jejich výzkum byl zaměřen na zájem žáků o přírodovědné předměty s důrazem na chemii. Autoři uvádějí, že zájem žáků o předmět může být negativně ovlivněn učitelem, který se žákům mnohdy snaží poskytnout co nejvíce poznatků, ale nerespektuje jejich individualitu. Autoři kritizují pasivitu žáků a požadavky učitelů na pouhou reprodukci poznatků. Řešení vidí v zaměření se na žáky a jejich potřeby. Ve výzkumu byla zjišťována obliba přírodovědných předmětů. Vybranými předměty byla chemie, fyzika, matematika, zeměpis a přírodopis. Přírodopis byl rozdělen na dvě úrovně (přírodopis biologie a přírodopis geologie). Celkem se výzkumu zúčastnilo 223 žáků 1. ročníku gymnázií na Slovensku. Dotazník obsahoval 21

položek formou pětistupňové škály. Výsledky ukazují, že přírodopis biologie je u žáků velmi oblíbený. Naopak přírodopis geologie se umístil v oblíbenosti žáků na poslední příčce (Veselovský, Hrubíšková 2009).

Dopita et al. (2008) zjišťovali úroveň zájmu žáků základních a středních škol o přírodní vědy. Výzkumu se zúčastnilo celkem 500 respondentů z Olomouckého kraje. Na otázku, která zjišťovala oblíbenost vyučovaných předmětů se biologie umístila na 8. místě z celkem 12 předmětů. Dále byla zjišťována pravidelnost pokusů v přírodovědných předmětech. Celkem 82,7 % dotazovaných žáků uvedlo, že jsou rádi, když jsou do výuky zařazeny pokusy. Na otázku jak často učitelé tento způsob výuky zařazují odpovědělo 51 % žáků, že někdy a 35 % žáků odpovědělo, že nikdy. Zbýlých 12,7 % žáků uvedlo, že pokusy zařazuje vyučující pravidelně.

Součástí předkládané diplomové práce je dotazník pro žáky, který zjišťoval i četnost zařazení mikroskopů do výuky. Dotazník byl realizován z důvodu vzniku mimořádné události pouze s žáky jedné základní školy. Předpokladem bylo získat údaje ze 4 základních škol. Získané výsledky nelze brát za směrodatné. Ze zaznamenaných odpovědí obou dotazovaných tříd však vyplývá, že učitelé do výuky mikroskopy příliš nezařazují.

Ze zmiňovaných výzkumů je patrné, že obliba přírodopisu a biologie je ovlivněna několika faktory, ke kterým patří obtížnost předmětu, osobnost vyučujícího, vhodně zvolené výukové metody, organizační formy a úspěšnost žáka. K tomuto závěru došli i další autoři (Kubiatko 2011; Vlčková Kubiatko 2014; Fančovičová Kubiatko 2015).

Jak již bylo zmíněno výše, jedním z cílů této práce je prostřednictvím praktických cvičení žákům pomoci s upevněním znalostí a posílit pozitivní vztah k přírodopisu. Vhodně zpracovaná a promyšlená praktická cvičení by se měla být využívána ve výuce co nejvíce (Maňák, Švec 2003).

11.2 Podobně zaměřené práce

Návrhy praktických cvičení a pracovních listů jsou náplní některých kvalifikačních prací. V práci Bínové (2017) jsou navrhována praktická cvičení určena primárně pro ZŠ Masarykovu v Telči. Celkem bylo navrženo sedm praktických cvičení pro předmět Praktika z přírodopisu. Výběr témat byl zaměřen na tematický okruh Biologie člověka. Součástí praktických cvičení je metodický list pro učitele a pracovní list pro žáky. Autorka provedla statistické testování žáků na zvýšení úrovně osvojených

vědomostí před a po cvičení. Z výsledků je patrné, že praktická cvičení měla na osvojení znalostí žáků velmi dobrý vliv (Bínová 2017).

V práci Vitoslavské (2017) je navržené učební portfolium věnované učivu o bezobratlých živočiších. Celkem bylo navrženo 9 pracovních listů pro žáky doplněné o metodickou příručku pro učitele a jeden laboratorní protokol. Součástí této práce je pracovní list na téma Prvoci. Toto téma koresponduje s učebnicemi přírodopisu, ale platné systematice neodpovídá. Autorka ověřovala pracovní list na téma hlístice na vybrané základní škole. Ve výsledcích uvádí, že žáci pracovní list uvítali a hodnotili ho kladně.

Další prací, která nabízí učitelům didaktický materiál pro výuku je práce Flekalové (2019). Ta se zaměřila na zařazené sinic a řas do výuky na základní škole. Součástí práce je pracovní list na téma sinice a řasy pro žáky základních a středních škol. Dále návrhy laboratorních úkolů a výběr užitečných webových stránek pro inspiraci. Součástí jsou i výukové karty, které shrnují základní informace o daných druzích, fotografií a taxonomické údaje. Autorka uvádí, že učivo sinic a řas není řazeno mezi oblíbené a je pro žáky příliš abstraktní. To potvrzují i výsledky z dotazníků o povědomí sinic a řas u učitelů, žáků a u široké veřejnosti.

12 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout praktická cvičení na vybrané skupiny mikroorganismů pro výuku přírodopisu na základní škole. Praktická cvičení byla navržena tak, aby žákům pomohla k osvojení teoretických znalostí daného učiva, aby jim pomohla k získání lepší představy o vybraných zástupcích a aby přispěla k rozvoji zkušeností a dovedností s používáním mikroskopů.

Celkem bylo navrženo 5 praktických cvičení, které byly následně pilotně ověřovány na vybraných základních školách. Vybranými tématy jsou kvasinky, plísňe, sinice, řasy a nálevníci.

Teoretická část práce uvádí přehled výukových metod, které vedou k aktivizaci žáka ve výchovně vzdělávacím procesu. Dále je přehled zařazení vybraných skupin organismů v RVP ZV. Pro vybrané skupiny organismů byl sepsán souhrn teoretických informací podle odborné literatury, doplněn o informace obsažené ve vybraných učebnicích přírodopisu. To může učiteli posloužit jako doplňující zdroj informací pro přípravu výuky.

V praktické části práce jsou návrhy jednotlivých praktických cvičení. Každý návrh obsahuje i metodické pokyny pro učitele s výsledky řešení jednotlivých úkolů. Úkoly obsažené v praktických cvičeních jsou značně variabilní, aby byly pro žáky atraktivní. Úkoly obsahují tajenky, spojovací a doplňovací cvičení a tematické ilustrace. V praktické části práce jsou zhodnoceny poznatky, které byly získány během pilotního ověřování praktických cvičení na vybraných základních školách. Dále jsou zde výsledky dotazníků, které byly vytvořeny pro žáky i pro vyučující přírodopisu, kteří se zúčastnili pilotního ověřování. Dotazníky zjišťovaly dosavadní zkušenosti žáků a jejich osobní přístup k práci s mikroskopem. Dále zjišťovaly názor učitelů na mikroskopování se žáky a oblibu využívání pracovních listů do výuky přírodopisu. Výsledky dotazníků sloužily i jako zpětná vazba, zda byla pro žáky praktická cvičení přínosem.

Diskuze se věnuje oblíbě přírodopisu u žáků základních škol. Jsou zde uvedeny i další kvalifikační práce, které učitelům navrhuje učební materiály pro výuku.

13 RESUMÉ

The content of this diploma thesis is five practical exercises for teaching biology. These exercises are designed for students at sixth grade at primary school. Themes are saccharomyces, mold forms, cyanobacteria, algae and ciliophora. Each practical exercise is designed for two schools lessons. The purpose of these exercises is improve theoretical knowledge about of selected microorganisms and to improve students experience with the microscope.

This practical exercises were pilot tested at selected primary schools. There was designed a short evaluation questionnaire for students and their teachers of biology. The questionnaire founds out the students and their teachers approach to microscopy and practical exercises. The results are summarized in the practical part of this thesis.

14 LITERATURA A ZDROJE

14.1 Literatura

- ALTMANN, A. a HORNÍK, F. 1985. *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie: Určeno pro další vzdělávání učitelů, postgraduální studium. 1.* 1. vydání. SPN, 217 s. Praha.
- BÍNOVÁ, A. 2017. *Soubor praktických cvičení do výuky přírodopisu v souladu se ŠVP ZŠ Masarykovy v Telči.* MS, Diplomová práce, depon. in Univerzita Palackého, 188 s. Olomouc.
- BLAŽEK, R. a PŘÍHODOVÁ, S. 2016. *Mezinárodní šetření PISA 2015. Česká školní inspekce,* 57 s. Praha.
- DOPITA, M., GRECMANOVÁ, H. a CHRÁSKA, M. 2008. *Zájem žáků základních a středních škol o fyziku, chemii a matematiku.* Univerzita Palackého. 134 s. Olomouc.
- DOSTÁL, J. 2008. *Učební pomůcky a zásada názornosti.* 1. vydání. Votobia, 40 s. Olomouc.
- DRAHOVZAL, L., KILIÁN, O. a KOHOUTEK, R. 1997. *Didaktika oborových předmětů.* Paido, 156 s. Brno.
- FANČOVIČOVÁ, J. a KUBIATKO, M. 2015. *Záujem žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania o biologické vedy.* *Scientia in educatione* 6 (1), 2–13.
- FLEKALOVÁ, A. 2019. *Sinice a řasy ve výuce a využití mikroskopických sinic a řas při výuce na základních a středních školách.* MS, Diplomová práce, depon. in Jihočeská univerzita, 79 s. České Budějovice.
- CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z. a HAJEROVÁ MÜLLEROVÁ, L. 2019. *Didaktika biologie ve vztahu mezi obecnou a oborovou didaktikou.* Západočeská univerzita, 280 s. Plzeň.
- KALHOUS, Z. a OBST, O. 2009. *Školní didaktika.* Portál, 447 s. Praha.
- KALINA, T. a VÁŇA, J. 2005. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii.* Karolinum, 606 s. Praha.
- KAUFNEROVÁ, V. a VÁGNEROVÁ, P. 2013. *Sinice a řasy v učebnicích pro základní a střední školy.* *Arnica*, 3 (1–2), 9–18.
- KREMER, B. 2013. *Mikroskop zcela jednoduše: preparace, barvení i digitální mikrofotografie krok za krokem.* 1. vydání. Aventinum, 189 s. Praha.
- KUBIATKO, M. 2011. *Bez přírodopisu to nejde nebo Jako ho vnímají žáci základních škôl.* *Studia pedagogica*, 16 (2), 471–478.

- MAŇÁK, J. a ŠVEC, V. 2003. *Výukové metody*. Paido, 219 s. Brno.
- MOJŽÍŠEK, L. 1988. *Vyučovací metody. 3. upravené vydání*. SPN, 341 s. Praha.
- MUSILOVÁ, E., et al. 2016. *Přírodopis: učebnice. 1. díl, Úvod do učiva přírodopisu. 3. aktualizované vydání*. Nová škola, s.r.o., 71 s. Brno.
- NOLČOVÁ, L. a VÁGNEROVÁ, P. 2015. Zajímavá a motivující výuka řas a sinic na základních a středních školách. *Arnica*, 5 (1–2), 32–28.
- OSTRÝ, V. 1998. *Vláknité mikroskopické houby (plísně), mykotoxin a zdraví člověka*. 1. vydání. Státní zdravotní ústav, 20 s. Praha.
- PAPÁČEK, M. 2010. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování cesta pro biologické vzdělávání generací y, z a alfa?. *Scientia in Education*, 1 (1), 1–17.
- PAVELKOVÁ, J. 2007. *Oborová didaktika biologie: vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů*. Univerzita Karlova, 128 s. Praha.
- PAVLASOVÁ, L. 2014. *Přehled didaktiky biologie*. Univerzita Karlova, 58 s. Praha.
- PELIKÁNOVÁ, I., et al. 2014. *Přírodopis 6: učebnice: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vydání. Fraus, 120 s. Plzeň.
- PETTY, G. 2008. *Moderní vyučování*. 5. vydání. Portál, 380 s. Praha.
- PODROUŽEK, L. 1998. *Úvod do didaktiky předmětů o přírodě a společnosti*. 1. vydání. Západočeská univerzita, 146 s. Plzeň.
- ROSYPAL, S. 2003. *Nový přehled biologie*. Scientia, 797 s. Praha.
- ŘEHÁK, V., ŠEDIVÝ, J. a BACÍLKOVÁ, B. 2007. *Nezvaní hosté v domácnosti*. Česká společnost rostlinolékařská, 98 s. Praha.
- SKALKOVÁ, J. 2007. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2. vydání. Paseka, 322 s. Praha.
- SOBELOVÁ, M. 2019. *Vnímání předmětu přírodopis žáky 2. stupně ZŠ a zájem žáků o tento předmět*. MS, Bakalářská práce, depon. in Masarykova univerzita, 103 s. Brno.
- STUHLÍKOVÁ, I. 2010. *O badatelsky orientovaném vyučování*. 129–135. In PAPÁČEK, M. (ed.) *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- VESELSKÝ, M. a HRUBIŠKOVÁ, H. 2009. Zájem žáků o učební předmět chemie. *Pedagogická orientace*, 19 (3), 45–64.
- VINTER, V. a KRÁLÍČEK, I. 2016. *Začínající učitel biologie*. 1. vydání. Univerzita Palackého, 256 s. Olomouc.

VÍTOSLAVSKÁ, H. 2017. *Učební portfolio biologie bezobratlých pro výuku přírodopisu na 2. stupni základní školy*. MS, Bakalářská práce, depon. in Univerzita Palackého, 97 s. Olomouc.

VLČKOVÁ, J. a KUBIATKO, M. 2014. Přírodopis v očích žáků 2. stupně základních škol. *E-Pedagogium*, 14 (1) 20–37.

ŽÍDKOVÁ, H. a KNŮROVÁ, K. 2017. *Hravý přírodopis 6: učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik, 124 s. Praha.

14.2 Internetové zdroje

[1] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online, citováno 28. 6. 2020].

Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/43792/>

[2] Česká školní inspekce ČR – Národní zpráva PISA 2015 [online, citováno 28. 6. 2020].

Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Publikace/Mezinarodni-setreni-PISA-2018-Narodni-zprava>

15 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Dotazník (žáci)

Příloha 2: Dotazník (vyučující)

Příloha 1

Dotazník (žáci)

1) Kolikrát už jsi na druhém stupni během hodin přírodopisu mikroskopoval/a?

nikdy / jednou až dvakrát / vícekrát

2) Je pro tebe mikroskopování atraktivní?

ano / ne

3) Které organismy jsi již pozoroval/a pod mikroskopem?

.....

4) Myslíš si, že ti mikroskopování zprostředkuje lepší představu o mikroorganismech než obrázky z internetu?

ano / ne / nevím

5) Pomohl ti tento pracovní list k lepšímu pochopení a porozumění učiva?

ano / ne

Příloha 2

Dotazník (vyučující)

1) Využíváte rád/a mikroskopickou techniku v běžných hodinách přírodopisu?

ano / ne

Pokud ne, z jakého důvodu tento způsob výuky nezačleňujete?

.....

2) Jste spokojen/a s kvalitou mikroskopické techniky ve škole kde působíte?

ano / ne

3) Jak často zařazujete mikroskopování u žáků 6. ročníku během školního roku?

téměř nikdy / dvakrát až třikrát / častěji

4) Zařazujete do výuky přírodopisu rád/a pracovní listy?

ano často / občas / nikdy

5) Pokud připravujete pracovní listy pro žáky, kde se inspirujete?

vytvářím si vlastní / hledám je na internetu / využívám pracovní sešity

6) Využil/a byste navržené praktické cvičení v této diplomové práci i v budoucnu pro svou výuku?

ano / ne / nevím