



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Diplomová práce

Konceptuální znalosti žáků I. stupně ZŠ o ekosystému les

Vypracovala: Petra Tomáščíková
Vedoucí práce: PhDr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Dne 20. 4. 2018

.....

Podpis studenta

Poděkování

Především děkuji svému vedoucímu práce PhDr. Janu Petrovi, Ph.D., který mi věnoval svůj čas a dělil se se mnou o cenné rady a odborná doporučení.

Poděkování patří také vedením a vyučujícím na základních školách, kde byl výzkum realizován.

Dále děkuji celé své rodině, která mě maximálně podporovala.

Tato diplomová práce je vytvořena v rámci projektu GAJU 118/2016/S

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá konceptuálními znalostmi žáků 1. stupně ZŠ o lesním ekosystému. Ekologické vztahy jsou v analyzovaných učebnicích zastoupeny, ale nejsou v dostatečném množství objasněny a prakticky procvičeny. Úlohy jsou zaměřené na zjištění míry porozumění vztahu mezi organismy navzájem a mezi organismy a prostředím. Úroveň znalostí žáků o vzájemných souvislostech je projevena v testových úlohách, jejichž návrh a realizaci uskutečnila autorka. Po pretestu slouží k nápravě nedostatků sada aktivit. Zcela mírných posunů směrem ke zlepšení je dosaženo, avšak tyto rozdíly nevypovídají o jednoznačném úspěchu aplikovaných aktivit. Z výzkumného šetření tedy vyplývá, že žáci 5. ročníku ZŠ zcela správně nerozumí vztahům v ekosystému les.

Klíčová slova:

ekologie lesního ekosystému, analýza učebnic prvouky a přírodovědy, testové úlohy, nápravné aktivity

Tato diplomová práce byla řešena v rámci projektu GAJU 118/2016/S

Abstract:

This diploma thesis deals with conceptual knowledge of elementary school students about the forest ecosystem. Ecological relationships are represented in the textbooks analyzed, but they are not sufficiently explained and practically practiced. Tasks are aimed at determining the level of understanding of the relationship between organisms and between organisms and the environment. The level of pupils' knowledge of the context is reflected in the test tasks, the design and implementation of which was carried out by the author. After the test, a set of activities is used to correct the deficiencies. Totally moderate shifts towards improvement are achieved, but these differences do not account for the unambiguous success of applied activities. The research shows that pupils of the 5th grade of the primary school do not quite understand the relationships in the forest ecosystem.

Keywords: ecology of the forest ecosystem, analysis of textbooks and science, test tasks, corrective activities

Diploma thesis was solved in terms of the project GAJU 118/2016/S

Obsah

1	ÚVOD.....	8
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1	Přehled literatury.....	9
2.2	Ekologie lesa.....	11
2.3	System kurikulárních dokumentů	12
2.3.1	Učivo o ekosystému les v Rámcovém vzdělávacím programu	12
2.3.2	Průřezová témata.....	14
2.4	Analýza vybraných učebnic prvouky a přírodovědy	14
2.4.1	Škola A	15
2.4.2	Škola B.....	19
3	METODIKA	23
3.1	Metody sběru dat	23
3.2	Použitý materiál	24
3.3	Způsob analýzy dat	25
3.3.1	Vlastnosti dobrého měření	25
3.4	Pedagogický výzkum.....	26
3.4.1	Konstrukce testů	27
3.4.2	Testové úlohy.....	27
3.4.2.1	Úloha 1 Život stromu.....	28
3.4.2.2	Úloha 2 Význam lesní půdy	29
3.4.2.3	Úloha 3 Koloběh živin a tok energie	29
3.4.2.4	Úloha 4 Rovnováha v přírodě.....	30
4	VÝUKOVÉ AKTIVITY.....	31
4.1	Úvod.....	31
4.2	Pokus o prostupování živin rostlinou.....	32
4.3	Dramatizace koloběhu živin a toku energie.....	33
4.4	Skupinová práce.....	34
4.4.1	Stanoviště - pozorovací.....	34
4.4.2	Stanoviště - dutina stromu	34
4.4.3	Stanoviště - miniles.....	35
4.5	Lesní rozcvička	35
4.6	Závěr	36

5	VÝSLEDKY	37
6	DISKUZE	46
7	ZÁVĚR	51
8	POUŽITÁ LITERATURA	52
9	PŘÍLOHY	56
9.1	Seznam příloh	56
9.2	Fotografie.....	80

1 ÚVOD

Důvod výběru závěrečné práce na katedře biologie je zakotven v autorčiných zkušenostech ze školního období na základní škole. Již tam byl utvářen kladný vztah k přírodě a k celému přírodovědnému oboru. Zážitky a znalosti z absolvování přírodopisných zájmových činností, jak na stupni prvním, tak i druhém, ovlivnily kladně autorčin postoj k přírodě. Díky této vlastní zkušenosti vyzdvihuje roli učitele na prvním stupni, který vzbuzuje v dětech zájem o vědění, o obory, které jim jsou blízké a pro ně samotné zajímavé.

V práci je vytyčeno několik cílů:

Zjistit, zda žáci 5. ročníku chápou ekologické vztahy mezi organismy navzájem a mezi organismy a prostředím v ekosystému les. Znájí žáci z učebnic prvouky a přírodovědy v 1. - 4. ročníku pouze útržkovité informace, jako například zástupce lesních živočichů nebo rozumí souvislostem, propojení a vzájemnému ovlivňování složek živé i neživé přírody? Opírají se žáci o miskoncepce či zaujmají objektivní názor? Je navržený výzkumný nástroj dostatečně spolehlivý, je možné pomocí něj danou problematiku testovat?

Součástí práce je navrhnout a realizovat testovací úlohy pro žáky a aktivity, které mohou napomoci pochopení problematice.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Přehled literatury

Teoretický přehled získaný studiem mnoha publikací je zcela stěžejní pro utřídění již získaných poznatků, jejich strukturalizaci a doplnění a obohacení o nové informace. Podstatné zůstává, jestli jsou publikace aktuální a nejsou příliš zastaralé. Cílem orientace v literatuře bylo objevit a selektovat kvalitní literaturu vztahující se k tématu a především k výzkumnému cíli práce. Zásadní otázkou výzkumu je, jak žáci chápou vztahy mezi organismy navzájem a mezi organismy a prostředím. Informace z publikací jsou dostačující především pro učitele na 1. stupni ZŠ.

Velice srozumitelně a jednoduše je napsaná publikace od Reichholfa (1999), která sleduje propojený život organismů v ekosystému les. Uvádí několik zcela významných příkladů, kterými se u čtenářů snaží docílit hodnotnější porozumění souvislostem v lesu.

Velkým přínosem zdrojů informací jsou přípravné texty zveřejněné na internetové stránce Biologické olympiády (www.biologickaolympiada.cz). Jedná se o soutěž zaměřenou na oblast biologie a přírodopisu směřována pro žáky a studenty ZŠ a SŠ, kteří jsou vedeni specializovanými odborníky. Studijní materiály, připravené pro žáky a studenty, bývají často specificky zaměřeny, často pojednávají o dílčích problematikách. Vztahy mezi organismy se zabývá Čepička, Kolář, Synek (2007), např. vzájemnou kooperací, fixací dusíku, mykorhizou a lišejníky. O parazitismu zase Votýpka a kol. (2003). v textech o smrti od kolektivu autorů Baláž a kol. (2008) je možné se dočíst o činnostech saprofágních organismů, o smrti jednotlivců, ale i smrti populací. Nejen o vlivech prostředí na rostliny, houby a živočichy se můžeme dočíst v práci Falteiska a kol. (2006). Andreas a kol. (1996) v publikaci pojednávají o výživě a potravních vztazích organismů.

Více obecnějších informací napříč celou ekologií lesa je možné dohledat v publikaci od Townsenda a kol. (2010). Dílo zahrnuje sdělení o prostředí a jeho vlivu, přes vztahy mezi jednotlivými organismy, v populacích, ve společenstvech a v ekosystémech až po ochranu přírody. Podobně zaměřené dílo, avšak obsahující zase jiné informace, např. o cyklech prvků vydává Semorádová (2001).

Několik stručně napsaných odstavců, avšak dostatečně výstižných, o významu tlejícího dřeva v lesním ekosystému zmiňuje Machar (2009).

Neméně důležité jsou i internetové články, studie nebo vysokoškolské práce. Článek pojednávající o nenahraditelnosti mrtvého dřeva v lese s významným podílem na biodiverzitě odkazuje na metodiku pomáhající v chodu hospodářských lesů. Ačkoliv Bače a Svoboda (2006) sestavili metodiku relativně podrobně, nejvíce byl brán zřetel na význam mrtvého dřeva. O mnoho významnější je studie od Jankovského a kol. (2006) o vazbě hmyzu na tlející dřevo s uvedenými příklady hmyzu a jejich vývojových fází vázaných na konkrétní místa a také faktory ovlivňující jejich výskyt.

Pro srovnání výsledků nebyla nalezena žádná česká studie zabývající se stejnou problematikou. Zjišťováním porozumění žáků koloběhu látek mezi organismy, mezi organismy a abiotickým prostředím a vzájemnou závislostí a provázaností organismů v ekosystému se zabýval Leach a kol. (1995; 1996a; 1996b). Ve výzkumu bylo dotazováno zhruba 200 žáků ve věkové škále od 5 do 16 let. Autor vymezil těchto 6 studovaných problematik:

- přenos látek a energie mezi organismy,
- výměna látek a energie s prostředím,
- místo výskytu,
- fotosyntéza,
- dýchání,
- rozklad.

Některými z autorových výzkumných nástrojů byly inspirovány úlohy pro tento výzkum, který byl realizován v souladu s metodikou výzkumu, kterou publikoval např. Chráska (2007).

Pro navrhování výzkumných úloh a vytváření aktivit bylo možné využít i materiálů určených pro projektovou výuku (Havránková, 2008), kde se tématu les věnují 3 kapitoly s návrhy projektů.

O něco méně vědecké, avšak obsahující některé významné ekologické vztahy pojednávají knihy od Scotta (1996) a Jeníka a Peciny (1986). Tyto publikace by mohly sloužit pro zpestření výuky ve 4. a 5. ročníku ZŠ.

2.2 Ekologie lesa

Ekologie je velice obsáhlý obor, který v sobě integruje mnoho dalších nezbytných vědních disciplín, jako geologii, fyziku, chemii, atd. Ekologie lesa se zabývá nejen interakcí organismů mezi sebou a vztahy mezi organismy a abiotickým prostředím, ale schopností porozumět veškerým probíhajícím procesům prostředí lesa (Storch a Mihulka, 1997).

Veškeré komponenty jsou spletně propojeny tokem energie (v rámci trofických sítí), koloběhem biogeochemických prvků (vody, dusíku, kyslíku, uhlíku, ...) a minerálních živin, vztahy mezi organismy i celými populacemi. Narušením jakékoliv relace může dojít k narušení rovnováhy, která v lese panuje. Poněvadž se „*život lesa odehrává v různých časoprostorových stupních a na různých hladinách biotické organizace*“ (Suchomel a kol., 2014, s. 12) je příliš obtížné jej a jeho chod důkladně vystihnout. K pochopení struktury a funkcí lesního ekosystému ze strany žáků přispívají značně zjednodušené modely uvedené Macharem (2009).

Suchomel a kol., 2014, s. 17 uvádí: „*Dobře lze postihnout funkci lesního ekosystému podle toku energie, která do ekosystému vstupuje, bývá v něm transformována a využívána pro životní pochody a posléze z něj odchází v podobě prodýchaného tepla.*“ Na počátku je využita sluneční energie zelenými autotrofními rostlinami pro tvorbu organické hmoty. Menší část biomasy s energií je spotřebována konzumenty a z větší části biomasy se stává humus, který je následně mineralizován. Ačkoliv je snáze pozorovatelný a pro naše chápání lépe uchopitelný pastevě-kořistnický řetězec, prostoupí jím pouze drobná část vyprodukované organické hmoty. Většina je po svém zániku zpracována destruenty a reducenty. Odumřelá biomasa poskytuje potravu, domov i místo pro zrození nové generace mnohým organismům. I přesto, že jsou často tyto organismy drobné, i pouhým okem nerozeznatelné, významně se podílejí na udržení rovnováhy. Ochuzení či snížení této ekologické niky přímo souvisí s poklesem biologické biodiverzity, obsahem uhlíku a další. Proto má především dřevní hmota a její dekompozice nenahraditelný význam v lesním ekosystému.

I přesto, že se ČR nachází v biomu temperátního listnatého lesa, vyskytuje se takřka po celém území orobiom horských smrčín. Smrkové lesy, které jsou často uměle vypěstovány pro hospodářské účely, snáze podléhají disturbancím, které mohou vrcholit velkými škodami pro užitek z výnosu. Přirozené lesy tvořené přirozenou obnovou s dostatkem mrtvého dřeva a s tím spojené s vysokou biodiverzitou a velkým množstvím živin, látek a energie, jsou odolnější. Disturbance se však podílejí na

přirozené obnově a udržení či zvýšení druhové rozmanitosti (Machar, 2009; Storch a Mihulka, 1997). Disturbancí narušené plochy mohou osidlovat jedinci, kteří jsou jinak zastíněni dominantou lesního ekosystému. Následně tedy dochází k vývojovým cyklům přirozené obnovy. Tak, jako si dominanty lesa poradí s nástrahami abiotických i biotických vlivů, jinými způsoby je vyřeší i ostatní organismy v lese. Umějí se přizpůsobovat prostředí a situacím a volit strategie přežití. Pokud jsou neúspěšní, jsou odkázáni k zániku.

Ekosystém les je mimo jiné tvořen spoustou méně početnějších společenstev, např. společenstvem odumřelého stromu, na kterém je vázáno spousta druhů živočichů, především hmyzu, v různých vývojových stádiích (Machar, 2009). Podobným způsobem jsou organismy vázány na lesní patra, konkrétní druhy rostlin, ztrouchnivělé dřevo v různých stupních rozkladu, půdu, atd. (Duvigneaud, 1988). Na vývoji lesa se podílí i historické události (glaciály a interglaciály), zásahy či nečinnost člověka.

V současné době jsou lesy nejvíce ohrožovány zákroky lidí a znečištěným životním prostředím, které narušuje stabilitu ekosystému. „*Čištěním vzduchu a jeho obohacování kyslíkem, samočištění vody, recyklace živin atd. - to jsou ochranné aktivity stabilizovaných ekosystémů, bohužel jsou tyto aktivity stále více narušovány technickými zásahy, což je velmi nepříznivé pro rovnováhu přírody, v níž má člověk žít.*“ (Duvigneaud, 1988, s. 123).

Abiotická část přírody umožňuje existenci a fungování živým organismům. Zajišťuje energii v podobě světla a tepla nezbytnou pro chod ekosystému, je tedy nezbytnou podmínkou života na Zemi.

2.3 Systém kurikulárních dokumentů

Do kurikulárních dokumentů se zařazuje mimo jiné Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (Jeřábek, Tupý, 2017), který vymezuje závazné rámce základního vzdělávání. RVP ZV vytyčuje klíčové kompetence, kterých má žák na konci etapy dosáhnout, vymezuje očekávané výstupy, učivo a zařazuje průřezová témata.

2.3.1 Učivo o ekosystému les v Rámcovém vzdělávacím programu

V RVP ZV je problematika ekosystému lesa zařazená do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět a do tematického okruhu Rozmanitost přírody, v následující struktuře:

Rozmanitost přírody

Očekávané výstupy - 1. období

žák

- pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích
- roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě

Očekávané výstupy - 2. období

žák

- objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka
- **zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí**
- porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy
- zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat
- stručně charakterizuje specifické přírodní jevy a z nich vyplývající rizika vzniku mimořádných událostí
- založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu

Učivo

- voda a vzduch - výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, proudění vzduchu, význam pro život
- nerosty a horniny, půda - některé hospodářsky významné horniny a nerosty, zvětrávání, vznik půdy a její význam
- Vesmír a Země - sluneční soustava, den a noc, roční období

- rostliny, houby, živočichové - znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka
- životní podmínky - rozmanitost podmínek života na Zemi; význam ovzduší, vodstva, půd, rostlinstva a živočišstva na Zemi; podnebí a počasí
- **rovnováha v přírodě - význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva**
- ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody - odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelné pohromy a ekologické katastrofy
- **rizika v přírodě - rizika spojená s ročními obdobími a sezónními činnostmi; mimořádné události způsobené přírodními vlivy a ochrana před nimi**

2.3.2 Průřezová témata

Jedno z šesti průřezových témat, Enviromentální výchova, vymezuje komplexní proniknutí do přírodních vztahů, ve které má i člověk své nezastupitelné místo. Každé z průřezových témat je možné rozdělit do několika tematických okruhů, u environmentální výchovy jsou to:

- ekosystémy
 - les (les v našem prostředí, produkční a mimoprodukční významy lesa)
 - tropický deštný les (porovnání, druhová rozmanitost, ohrožování, globální význam a význam pro nás)
- základní podmínky života
- lidské aktivity a problémy životního prostředí
- vztah člověka k prostředí

2.4 Analýza vybraných učebnic prvouky a přírodovědy

Následující kapitola se věnuje rozboru učebnic a pracovních sešitů, podle kterých byli žáci vyučováni v 1. - 4. ročníku. v prvouce pro I. ročník se vyskytuje málo stěžejních informací, z toho důvodu nejsou blíže zmiňovány.

Předmětem zkoumání bylo zjistit, zda a jak se autoři v učebnicích věnují ekosystému les a ekologickým vztahům v něm.

Nejvíce informací a zajímavostí se žáci dozvědí během čtvrtého ročníku. z předešlých prvků mohou těžit základní informace, které dále rozvíjejí a spojují si do souvislostí. Na základě analýzy se dá usoudit, že je příroda mnohdy pojatá, jako by bez člověka nemohla přežít. Na druhou stranu je však uvedeno, jak moc člověk přírodě ubližuje. Vyskytují se tradiční informace o skupinách organismů a podrobnější informace o některých z nich. Některé ekologické vztahy jsou žákům předloženy, avšak často jen jako „poznámka pod čarou“.

2.4.1 Škola A

Na škole se vyučovalo do roku 2016/2017 podle učebnic:

- Prvouka Já a můj svět pro 2. ročník od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2013a) a pracovní sešit (Štiková, 2013b),
- Prvouka Já a můj svět pro 3. ročník od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2011a) a pracovní sešit (Štiková, 2010a),
- Přírodověda pro 4. ročník od nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2010) a pracovní sešit (Čechurová a Podroužek, 2010).

Učebnice pro žáky 2. ročníku (Štiková, 2013a) je systematicky rozčleněna do devíti oblastí. Ekologické vztahy jsou zmiňovány v tématech o jaru, létu, podzimu, zimě, našem světě a domově. v učebnici jsou často vyjmenováni zástupci rostlin a živočichů a jejich typické znaky či nejdůležitější informace o nich. Text je doplněn kreslenými obrázky i fotografiemi, které napomáhají představám žáka. Učebnice také nabízí několik námětů k pozorování, pokusům, a několik námětů k činnosti v terénu.

Na několika stranách učebnice jsou na spodním okraji uvedené krátkými odstavci rady ochránce přírody. v některých případech se nejví dodatek jako navazující na obsah stran.

Stejně, jako v učebnici prvouky pro 2. ročník (Štiková, 2013a), provází žáky učivem prvouky 3. ročníku (Štiková, 2010a) Ája a její rodina. v učebnici žáci získají rady, typy, náměty k pozorování nebo jsou vyzváni k otázkám k zamyšlení kladené ekologem, tatínkem Áji. Tyto poznámky jsou často velice cenné. v úvodu kapitoly světa kolem nás je žák vtažen do důležitých součástí našeho života - přírody živé a neživé. Ve velkém tématu Podmínky života se žák detailněji seznamuje s konkrétními vztahy. Tato učebnice je systematicky členěna do osmi oblastí.

Učebnice pro 4. ročník (Čechurová a kol, 2010) je rozdělena do dvou velkých celků: Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví. Z této učebnice měli žáci možnost dozvědět se asi nejvíce. Učebnice je v každé kapitole doplněna o několik otázek a úkolů pro žáky, které mohou sloužit jako námět k pozorování. Každá kapitola také obsahuje na jejím konci shrnutí nejdůležitějších informací.

Pracovní sešity vhodně navazují na učebnice. Žáci procvičují různými formami: dopisováním slov do textu nebo popisků k obrázkům, poznáváním přírodnin na obrázcích, luštěním, hrami ve skupinkách, skládáním obrázků atd.

Obrazové podobě ekosystému les je věnováno několik stran - ve všech případech jde o společenstvo rostlin a živočichů žijících společně na určitém území v lese. Někteří jsou znázorněni tak, aby bylo zřejmé, jakou potravou se živí. Terén je znázorněn bez spadaneho materiálu, na půdě je zobrazeno pouze několik šišek, plodů a uříznutých kmenů. v žádném obrázku nebyl nalezen vyvrácený strom nebo popadané větve.

Některé z uvedených informací nebyly přítomny v kapitole, ve které by se předpokládalo, ale byly zmíněny v textu kapitoly jiné. Učivo věnované ekologii prostupuje napříč učebnicemi pro jednotlivé ročníky v následujících tématech:

Potravní vztahy

Jako pastevně kořistnické potravní řetězce jsou uvedené příklady vybraných zástupců lesních savců (býložravců a masožravců) a jejich potrava. Vyskytuje se i nepatrná zmínka o detritickém potravním řetězci na příkladu čerpání živin hub z odumřelých těl rostlin a živočichů. Ve čtvrtém ročníku je vyjádřena závislost téměř všech živých organismů na půdě, poněvadž z půdy jsou vyživovány rostliny. K rostlinám mají následně přímý nebo nepřímý vztah všichni živočichové.

Vztah mezi organismy navzájem

Veškeré organismy jsou na sobě ve společenstvu závislé. Například při opylování, kdy při sání nektaru a přemísťování z květu na květ na sobě hmyz přenáší pyl. Propojení organismů je vyjádřeno i potravními vazbami. Soužití hub s kořeny stromů je označováno jako vzájemně prospěšný vztah.

Přizpůsobení rostlin a živočichů prostředí

Listnaté stromy reagují v důsledku nedostatku světla a vody v zimním období změnou barvy listů a následným opadem. Živočichové se přizpůsobují na zimní období různými způsoby - udržením stálé tělní teploty, snížením tělní teploty (zimním spánkem), omezením pohybu, shromažďováním zásob ve skrýších, tukovými zásobami či odletem do zimovišť. Migrace ptáků je způsobena nemožností zajistit si v zimním období potravu, poněvadž se živí živočichy, kteří přezimují v úkrytech. Oteplování v jarním období znamená probouzení přírody zpět k životu. Reakce na změny prostředí projevují i některé části těl rostlin – zavíráním kvetoucích částí při ochlazení nebo úhynem při nedostatku vody. Živočichové se dokáží přizpůsobit také svým vzhledem prostředí, které obývají. Někteří z nich mění barvu srsti v průběhu roku (např. dle změny barev listů).

Výměna látek a energie s prostředím a koloběh živin a látek

Živočichové přijímají potravu, která je bohatá na živiny. Živiny rozpuštěné ve vodě nacházející se v půdě, jsou čerpány rostlinami pomocí kořenů. Stonek rozvádí živiny od kořene do dalších částí těla rostliny. Humus, který obohacuje půdu o živiny, vzniká z odumřelých těl rostlin a živočichů pomocí činnosti dalších organismů.

Zelené rostliny přijímají ze vzduchu oxid uhličitý a vylučují kyslík. Je zapotřebí zabránit znečištění čistícími prostředky, které se dostanou přes půdu do vod, kterou využívají rostliny, jako svoji výživu. Voda je zachycena v půdě a vsakuje se do podzemních vod. Část vody na povrchu odtéká do řek a do oceánů. Voda z půdy, hladin, těl rostlin a živočichů se odpařuje díky energii ze Slunce a stoupá do ovzduší jako vodní pára. Zpět se navrácí v podobě srážek.

Místo výskytu

U hub je zmíněno místo výskytu ve vazbě na odlišný prostor v lese - v prostředí listnatých a jehličnatých stromů, prostředí s mechem a pod kapradinami. Vazba hub na konkrétní druhy stromů není uvedena.

Fotosyntéza, dýchání

Na světě je mnoho podmínek, bez kterých nelze přežít. Jednou z nich je závislost na kyslíku, který je vyprodukovaný zelenými rostlinami. Kyslík je nesmírně důležitý pro všechny živé organismy. Živočichové dýchají plicemi nebo žábry. Rostlině dýchání

umožňují listy. Probíhá za světla i za tmy, na rozdíl od fotosyntézy, která může probíhat pouze za světla.

Výživa pro rostliny je realizována za přísunu sluneční energie, oxidu uhličitého a vody s živinami. Schéma fotosyntézy je zobrazeno jednoduchým obrázkem a popisků. Ve schématu není uvedena půda s vodou a živinami.

Vztah abiotické a biotické složky přírody

Vznikl život na Zemi díky abiotickým složkám přírody? Živá příroda je závislá na přírodě neživé a je touto abiotickou přírodou obklopena. Již v úvodu učebnice 4. ročníku (Čechurová a kol., 2010) je důrazné upozornění na závislost biotické a abiotické složky přírody, které se vzájemně doplňují a nelze je oddělit. Neživé podmínky jsou přiblíženy, jako základní podmínky života organismů, které všemu živému umožňují žít či nežít. Není opomenut ani důraz na zdravý vývoj organismu za příznivých podmínek i zánik organismu, který nastává při zhoršených, nepříznivých podmínkách. Vhodným příkladem je přechod ze zimy na jarní období, při kterém se ukazuje, jak je především teplo nezbytné pro život rostlin a živočichů. Voda je součástí i těl rostlin a živočichů, tedy nezbytná podmínka pro jejich život, při jejím nedostatku dochází k úhynu. Nákres a popis koloběhu vody v přírodě podněcuje snazší pochopení. Půda obsahuje nejen vodu s rozpuštěnými živinami, vzduch a humus, ale je významná jako opora pro kořeny rostlin a útočiště pro zvířata. Živočichové jsou na půdě závislí různými způsoby. Býložravci více, poněvadž jsou závislí na rostlinách, které bez půdy nepřežijí a masožravci o něco méně. Světlo je další nezbytnou složkou, protože díky němu mohou zelené rostliny vytvářet kyslík potřebný k životu pro ostatní rostliny a živočichy.

Rozklad

Odumřelá těla organismů jsou rozkládána a obohacují tak půdu o živiny. Zmínka o užitečnosti mikroorganismů (bakterií) se v učebnici vyskytuje bez přiblížení bližších detailů, odůvodnění a objasnění jejich funkce.

Problematika ohrožení a ochrany ekosystému

Les je útočištěm mnoha rostlin a živočichů. Příroda i ovzduší jsou velice citlivé na nebezpečné odpady a umělé látky, které ohrožují život organismů. Odpady z umělých a těžko rozložitelných materiálů nejsou nebezpečné pouze svými

jedovatými látkami, které uvolňují při rozkladu, ale také svojí strukturou, která může být příčinou poranění.

K ochraně ekosystému člověk přispívá tím, že neničí jedovaté houby, protože jsou prospěšné pro některé živočichy a slouží jim jako potrava. Na správný postup při sběru hub (zachování podhoubí v zemi) je také kladen zřetel, avšak argumentován možností vzniku nové plodnice. O správné péči lesníků při i po těžbě je okrajově poznamenáno. Jsou nastíněné blíže nespecifikované komplikace při narušení rovnováhy v ekosystému.

2.4.2 Škola B

Při vyučování jsou používány učebnice:

- Prvouka 2, učebnice pro 2. ročník od nakladatelství Nová škola (Mühlhauserová a Svobodová, 2010) a pracovní sešit Já a můj svět, prvouka pro 2. ročník od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2013b),
- Já a můj svět, prvouka pro 3. ročník od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2011a) a pracovní sešit Prvouka 3 od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2002),
- Člověk a jeho svět, přírodověda pro 4. ročník od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2010b) a pracovní sešit Člověk a jeho svět od nakladatelství Nová škola (Štiková, 2011b).

Struktura učebnice Prvouka 2 (Mühlhauserová a Svobodová, 2010) odpovídá fenologickému uspořádání učiva. O ekologii jsou zmínky v kapitolách: Proměny přírody na podzim, v zimě, na jaře a v létě, Živočichové ve volné přírodě, Ptáci tažní a jejich hnízda, Domácí ptáci. Na začátku každé kapitoly je věnována strana opakování v podobě otázek. Obrázky jsou téměř výhradně kreslené.

Prvouka 3 (Štiková, 2011a) je shodná s učebnicí na škole A.

Učebnice přírodověda 4 (Štiková, 2010b) je rozdělena do šesti velkých kapitol: Příroda živá a neživá, Živé organismy, Živá příroda od podzimu do zimy, Neživá příroda, Živá příroda od jara do léta a Člověk a příroda. Téma ekosystém les se nachází v učebnici jako samostatná podkapitola. Dále se významné souvislosti s ekosystémem objevují i v dalších podkapitolách. V učebnici se vyskytují různá schémata dělení nebo vztahů. Žáci mohou zaujmout náměty na pokusy, pozorování nebo projekty. Nadanější žáci se mohou obohatit o zajímavé doplňující informace.

Žák je s tématem ekosystém les seznámen především pomocí zástupců rostlin, živočichů a hub. Ti jsou žákům představeni, jako obyvatelé lesa na několika obrazových stranách, rozdělené podle ročního období.

Potravní vztahy

Za pomoci šipek, obrázků známých zástupců a popisků jsou vysvětlené potravní vazby. Na počátku jsou zelené rostliny, které si tvoří výživu samy za děje zvaného fotosyntéza, které slouží jako potrava býložravců. Potrava masožravců se skládá z býložravců, všežravců či jiných masožravých živočichů. Všežravci se živí rostlinami i ostatními živočichy. Protože si houby nedovedou vytvořit potravu pro svoji potřebu samy, tak jako zelené rostliny, jsou odkázány na výživu ze zbytků těl rostlin a živočichů. Těly uhynulých živočichů se mimo jiné živí i mravenec lesní.

Svými kořeny rostliny přijímají vodu s rozpuštěnými živinami. Úlohou stonku je rozvést vodu s živinami do zbytku těla rostliny. Je uvedeno několik krátkých pastevně-kořistnických řetězců.

Vztahy mezi organismy navzájem

Srozumitelně je popsán vzájemně prospěšný vztah, symbióza, mezi stromy a podhoubím hub, které si vzájemně vyměňují potřebné látky k životu. Stromy zásobují houby látkami vyrobené fotosyntézou a naopak houby zpřístupňují kořenům stromů výživné látky a vodu. Vázanost některých hub na určitých stromech je také zdůrazněna.

Kořeny stromů společně s mechem mají schopnost zadržovat vodu v přírodě. Mechy a lišejníky často obrůstají pařezy i kmeny stromů.

Je poznamenána užitečnost datla černého a strakapouda velkého, kteří požírají larvy brouků, které se živí dřevem v kmeni stromů. Dutiny vytvořené těmito ptáky mohou využívat i jiní živočichové, např. jako skrýš na zásobu potravy nebo úkryt před nepřáteli. Mikroorganismy (např. bakterie) jsou mezi živé organismy zařazeny jako užitečné, ale není vysvětleno, jaký způsobem.

Přizpůsobení rostlin a živočichů prostředí

Přizpůsobení bývá spojeno s ročním obdobím. v podzimním období se na zimu připravují rostliny a živočichové různými způsoby. Protože je v zimních měsících méně světla a nedostatek vody, listnatým stromům na podzim opadá listí. Srnčí zvěř, která

zůstává, mění hustotu srsti a barvu na světlejší odstíny. Ptáci, kteří se živí potravou dostupnou i v zimním období, zůstávají. Živočichům, pro něž je v zimě potravy nedostatek, nezbyvá nic jiného, než se přizpůsobit. Někteří ptáci odlétají do teplejších krajin, kde je pro ně potrava, např. hmyz nebo obojživelníci, snadno dostupná. Další teplokrevní živočichové se pohybují v přírodě nebo spí zimním spánkem. Studenokrevní živočichové upadají do stavu strnulosti.

Na jaře se příroda probouzí z období zimního klidu, tažní ptáci se vrací, živočichové se probouzí, lezou z úkrytů a začínají vyvádět mláďata.

Organismy reagují i na jiné nepříznivé podmínky, než ty způsobené zimním obdobím. Otvírají a zavírají květy při změně teploty, otáčejí květy za sluncem či uhynou při nedostatku vody.

Výměna látek a energie s prostředím, koloběh živin a látek

Živočichové potřebují k životu kyslík, který vyprodukují zelené rostliny z oxidu uhličitého, energie ze Slunce a vody s živinami. Rostliny netvoří pouze kyslík, ale především ústrojné látky pro svoji potřebu. Kyslík je označen jako „vedlejší produkt“ fotosyntézy. Schéma fotosyntézy je doplněno obrázky a popisky. Na rozdíl od učebnice (Čechurová a kol., 2010), jsou zmíněny i živiny obsažené v půdě, které rostlina také potřebuje ke složitému procesu. Živočichové tedy přijímají potravu, která je bohatá na živiny. Největšími producenty kyslíku jsou lesy.

Nejlépe pozorovatelným koloběhem látek v přírodě je koloběh vody. Žáci jsou s ním seznámeni pomocí nákresu a popisu. Voda je zachycována v půdě, vsakuje se i do podzemních vod, přebytečná povrchová voda odtéká do oceánů, kde se odpaří, přemění se na vodní páru díky sluneční energii a navrací se zpět na zem v podobě srážek. Vypařuje se nejen z hladin, ale i z půdy a těl živých organismů. Podobným způsobem, jako se voda vsakuje do půdy, se do půdy mohou dostat živiny z rozkládajících se přírodních materiálů (listy, ...).

Místo výskytu

Jsou uvedena typická místa výskytu některých rostlin, např. výskyt na prosvětlených místech mezi stromy, či ve vlhkém prostředí na stinných místech. Místa výskytu jsou uvedena i u zástupců lesních živočichů. Podhoubí přežívá ukryté ve vlhké zemi či ve dřevě přes celý rok. Za vhodných podmínek může z podhoubí vyrůst plodnice.

Vztah abiotické a biotické složky přírody

Je kladen důraz na propojení a ovlivňování živých organismů mezi sebou a živými organismy a neživou přírodou. Vztahy mezi nimi se zabývá ekologie.

Je zdůrazněno, že neživá příroda poskytuje základní podmínky života pro živé organismy. Voda, jako jedna z nezbytných podmínek pro život, je kromě jiného, součástí těl rostlin a živočichů. Půda vznikla díky zvětrávání hornin a minerálů a je obohacena o organické látky z odumřelých těl rostlin a živočichů. Je oporou pro kořeny rostlin, domovem živočichů a obsahuje vzduch a živiny. Půdní prostředí někteří živočichové využívají pro uchovávání potravy.

V zimním období má příroda pod sněhem příležitost odpočívat. Energie ze Slunce je nezbytná pro zelené rostliny, které díky ní mohou vytvářet živiny a kyslík potřebný ke svému životu i k existenci dalších organismů.

Významným zprostředkovatelem při opylení není jen hmyz, ale také vítr, který dokáže přenést pylová zrna.

Problematika ohrožení a ochrany ekosystému

Lesy mají mnoho funkcí, kvůli nimž je zapotřebí je chránit. Les je zdrojem čistého vzduchu, producentem kyslíku, místem odpočinku, zásobárnou vody, chrání půdu před erozí, omezují sílu větru, tiší hluk, je domovem rostlin, hub a živočichů a poskytuje jim potravu a vhodné podmínky pro rozmnožování.

Pomoc některým zvířatům se dostává po dobu nedostatku potravy v zimě příkrmováním. Aby nedocházelo k přemnožení či vyhynutí, korigují hajní a myslivci počet zvěře.

Přírodu nejvíce ohrožují lidé svými činnostmi: rozsáhlým zemědělstvím, výstavbou, lovem, znečišťováním lesů a ovzduší a kácením lesů. Kvůli lidem ztrácí mnozí živočichové své životní prostředí. Některé organismy jsou schopny negativně reagovat a tím upozornit na znečištěné životní prostředí. Jakékoliv znečištění tedy ohrožuje život organismů. Lidé vysazují lesy pro výnos ze dřeva, který les poskytuje. Dokonce odklízejí méně schopné jedince, kteří by mohli v lese překážet a taktéž je spotřebovávají.

Ne vše, co les poskytuje, je pro lidi požitelné, jako např. houby.

Na ochranu přírody je brán zřetel. Lidé projevují snahu neznečišťovat vodu, třídit odpad, neničit chráněné rostliny, ani příbytky živočichů a zabránit ubližování živočichům.

3 METODIKA

3.1 Metody sběru dat

Výběr a počet respondentů

Výzkumu se zúčastnilo 46 respondentů, respektive 2 třídy. K tomu byly zajištěny dvě menší skupiny, v počtu nejdříve 12 a poté 6 žáků, pro ověření úloh. Při práci s pilotážními skupinami, byla věnovaná pozornost, zda bylo:

- zadání úloh řádně pochopeno,
- pochopeny dílčí úkoly,
- dostatečná časová dotace,
- obsaženo vše potřebné k závěru a vyhodnocení výzkumu.

Na základě žakovských řešení úloh a jejich výsledků byla u úloh provedena korekce nesrozumitelných částí. V upravené podobě byly úlohy předloženy výzkumným třídám.

Výběr lokality

Všechny školy zvolené pro výzkum se nachází v Jihomoravském kraji, v okrese Znojmo. Pro zachování anonymity jsou školy označeny písmeny A, B, C, D.

Jedna z pilotážních skupin byla zvolena na ZŠ C nacházející se na vesnici s počtem obyvatel 1300. Škola není plně kapacitně naplněna, avšak má otevřen 1. i 2. stupeň, tedy 9 ročníků. ZŠ D, tedy škola, kde byla druhá pilotážní skupina, se nachází ve Znojmě.

Jedna z výzkumných skupin byla ze ZŠ a na vesnici o něco menší, s 1100 obyvateli, jejímž mottem je „Škola pro život“. Na škole se učí v pěti ročnících, tedy pouze 1. stupeň. Tato škola byla vybrána na základě kontaktu z pedagogické praxe autorky. Na škole vyučují velice ochotné paní učitelky, které výzkum nebo výukové projekty plně podporují a samy realizují. Z toho důvodu se i z tohoto výzkumu stal částečně i projekt. Druhá škola - B se nachází taktéž ve Znojmě. Předchozí zkušenosti autorka s touto školou sice nemá, ale na žádost o možnost výzkumného šetření reagovala vstřícná paní zástupkyně.

Termíny sběru dat

Výzkumná část byla uskutečněna v podzimním období, měsíci listopadu 2017. Veškerá práce s žáky probíhala v prvních dvou vyučovacích hodinách ve středu. Během jednoho

týdne byl uskutečněn pretest v rámci jedné vyučovací hodiny a aktivity během dvou po sobě jdoucích vyučovacích hodin. Po jednom týdnu došlo k posttestu.

Způsob odchyty organismů

Sběr živého i neživého přírodního materiálu v nedalekých lesících byl stěžejní pro uskutečnění aktivit po pretestu. Z důvodu komplikované realizace přesunu žáků do lesa byl proto vytvořen model lesa ve třídě. Na vzorky rozkládajícího se dřevěného materiálu byl kladen obzvláště velký důraz. Sběr materiálů probíhal především ve smíšených lesích, menších jehličnatých a listnatých lesících v okolí vesnice Slup, nedaleko Znojma.

3.2 Použitý materiál

Nezbytné podklady pro realizaci jsou popsány u každé z aktivit či testových úloh. Volba materiálů byla pečlivě uvážena a především svědomitě připravena, ať se jedná o přírodní materiál či další pomůcky užívané při výzkumu.

Zde je uveden detailnější popis některých z materiálů:

Miniles

V plastovém průhledném boxu sestaven „les“ skládající se z:

- vzorku lesní půdy, na které jsou znatelné vrstvy, včetně humusu (z tlejícího listí, jehličí, větví a dřeva),
- lesní hrabanky, větviček, listů, plodů stromů (šišky, žaludy),
- větví, jehličí, stromečků z dubu letního i zimního, borovice lesní, smrku ztepilého a stříbrného,
- lišejníku (terčovka bublinatá), mechu (trávník Schreberův, ploník ztenčený), kapradiny (sleziník červený),
- pozůstatků po živočiších (část čelisti a paroží srnce obecného, ulita páskovky keřové),
- uhynulých živočichů (můra - stužkonoska topolová, roháč obecný),
- kořínků stromků, vláken hub,
- vlhkosti (kapky vody znatelné mezi plastovou stěnou boxu a půdou).

Cílem sestaveného lesa bylo zejména žákům předvést „přírodní nepořádek“, který je v lese přítomen a díky kterému se v něm může udržovat druhová diverzita a obvyklý koloběh látek.

3.3 Způsob analýzy dat

Hodnocení úloh proběhlo na základě sčítání a odečítání bodů, dle správnosti řešení. Pokud tedy někdo v úloze Význam lesní půdy a Rovnováha v přírodě, označil dvě odpovědi, přičemž byla jedna pravdivá a druhá nepravdivá, nezískal žádný bod. V úloze o životě stromu začínali všichni žáci na 12 bodech a za chybné umístění karet se body odečítaly. Při sestavování potravního řetězce v úloze o toku živin a energie se v případě správného nebo alespoň částečně správného řešení přičítal různý počet bodů, ale pokud bylo zapotřebí toto řešení nalézt v nepřehledném projevu žáka, zároveň se bod odečetl. Pro vyvození závěrů byl také brán zřetel na kreativitu žáků, kterou vynaložili při plnění úloh. V příloze jsou uvedené vypracované úlohy pretestu i posttestu jednoho žáka (Příloha 12a, b).

Pro porovnání výsledků testů byl použit program Statistica 12. Pro porovnání dat byla vypočtena t-statistika ($t = -0,615600$) a stanoven počet stupňů volnosti ($sv = 27$).

Všechny vypracované testové úlohy jsou uschovány pro možnost ke zpětnému nahlédnutí.

3.3.1 Vlastnosti dobrého měření

Pro správnost validity a reliability byly zařazeny pilotáže, po kterých byly na úlohách provedeny změny. Pro zkvalitnění měření proběhly ověřovací testy na dvou různých skupinách.

Validita

„Měření má dobrou validitu tehdy, jestliže měří skutečně to, co podle předpokladu měřit má“ (Chráška, 2007, s. 37).

Reliabilita

Může být chápána dvojnásobně. Jestliže ji chápeme širším způsobem, „požadujeme, aby měření vedle spolehlivosti (při opakování se dostává téměř stejných výsledků) bylo ještě navíc přesné, tj. minimálně zatíženo chybami měření. Za přesné považujeme takové měření, při kterém se dopouštíme jen malého počtu chyb a tyto chyby nejsou příliš velké“ (Chráška, 2007, s. 38).

Praktičnost měření

Vzhledem k tomu, že se jednalo o sadu úloh, které měli žáci stihnout vypracovat během jedné vyučovací hodiny, byl kladen důraz na jejich časovou nenáročnost při plnění. Z toho důvodu byla např. první úloha pro žáky zjednodušena způsobem, kdy pouze skládali a lepili předem nastříhané kartičky. Pokud by měli žáci například pouze dopisovat čísla ke zpřeházeným formulacím ve správném pořadí, byla by úloha nepřehledná jednak pro žáky, kdy by mohla negativně ovlivnit výsledky, ale mohla by i snadno zkomplikovat její vyhodnocení.

3.4 Pedagogický výzkum

V prováděném výzkumu jsou autorkou navržené úlohy, kterými zjišťuje pochopení problematiky. Úlohy byly několikrát upraveny na základě dvou pilotáží na dvou různých školách. V konečné verzi byly předloženy ve třídě pátého ročníku v městské škole a ve třídě pátého ročníku na vesnické škole. Po pretestu následovaly aktivity, taktéž navržené a realizované autorkou, k lepšímu pochopení výzkumného problému. S týdenním odstupem byl předložen žákům posttest, jedná se o stejné testovací úlohy, jako v pretestu. Výzkumu se účastnilo 46 respondentů. Vyhodnoceno bylo tedy celkem 92 testových souborů, mezi nimiž proběhlo srovnání, zda aktivity, pro snazší pochopení, žákům k objasnění pomohly či nikoliv.

Jak je uvedeno v úvodu, cílem práce není znalost zástupců rostlin a živočichů, ale pochopení fungování celého ekosystému. Proto žáci během testování nebyli vystaveni úlohám spočívajícím v determinaci zástupců organismů.

Aby byla udržena koncentrace žáků po celou dobu testování, bylo zapotřebí zvolit různé formy a metody. Z tohoto důvodu se autorka práce rozhodla zařadit pokud možno atraktivní úlohy různého charakteru - seřazení kartiček a dokreslování do obrázku. Jako další byla využita metoda Concept Cartoons. Tato metoda je založená na zobrazení situací, které jsou doplněny názory třemi až pěti postavami. Vyjádření osob je založeno na pravdivých i nepravdivých formulacích, které čtenáře vtahují do diskuze a ten může s některým z postav souhlasit nebo argumentovat svým vlastním názorem. Názory osob mohou být subjektivními teoriemi, tzv. prekoncepty a nemusí vypovídat o správnosti řešení. Alespoň jeden z názorů by měl být však založený na pravdě. Tímto způsobem je podporováno vědecké myšlení. Pomocí této metody, mohou

být odhaleny miskoncepce žáků. Mimo využití ve vyučovacím procesu je metoda vhodná právě na zjištění dětského poznání (Minárechová, 2017).

Při vypracovávání výzkumných úloh byl brán zřetel nejen na přehlednost pro žáky při jejich plnění, ale také na přehlednost při vyhodnocování. Zmatenému škrtání a nepřehlednosti pro žáky bylo tedy zamezeno např. formou seřazení nastříhaných obrázků a následné přilepení. Žák měl tedy možnost svůj nápad realizovat uspořádáním, na kterém byl výsledek zřetelně viditelný a tak snadno přehodnotit svoji prvotní myšlenku pouhým přeskládáním.

Poněvadž je úroveň znalostí každého žáka jiná a každý má své individuální tempo, bylo zapotřebí zabavit žáky, kteří měli dokončeno dříve. Po obou testech dostali nenáročné úkoly (Příloha 1).

3.4.1 Konstrukce testů

Učebnice a pracovní sešity prvouky a přírodovědy posloužily k začlenění vhodných organismů do testu, tedy výběr takových organismů, se kterými by žáci měli být již seznámeni. Podoba testů vznikla dle zcela vlastních nápadů autorky, v případě první a třetí úlohy. Na základě inspirace z metody Concept Cartoons vznikla úloha druhá a čtvrtá.

3.4.2 Testové úlohy

Testovací hodina

Po úvodu paní učitelky proběhlo představení žákům, zdůvodnění vyplnění testů a seznámení s potřebnými pomůckami (lepidlo, propiska, tužka, guma, pastelky). Žáci byli seznámeni s tím, že práce nebude podrobena známkování a zároveň zdůrazněn požadavek neopisovat. Po úvodu mohla nadejít motivace. Na příkladech nebo pouhým objasněním či zdůrazněním byly úlohy vysvětleny, především obtížnější pasáže. Žáci začali vypracovávat úlohy v pořadí, v jakém jsou uvedeny. Po dokončení práce žáci řádně zkontrolovali, a aby nechali v klidu dopracovat ostatní, vyplnili volnou chvíli úkolem navíc.

Žákům byla položena otázka: „Jakou barvu má Slunce?“. Jejich úkolem bylo o této otázce diskutovat. Po krátké diskuzi proběhlo společné shrnutí, co tedy diskuze obsahuje a jak pracovat s úlohou č. 2 a č. 4 - označení souhlasu s názorem některých

dětí, vyjádření vlastního názoru, popř. okomentování názorů ostatních. Na příkladu byla také poukázána možnost souhlasu či nesouhlasu se všemi.

Žáci byli upozorněni na řádné prohlédnutí obrázku v úloze č. 3. Poté mohlo nadejít společné objasnění nejednoznačných komponentů (mrtvá srna). Nechybělo ani zopakování významu slova organismy a náležité uvedení příkladů.

Motivace

Pro zklidnění žáků a nasměrování jejich myšlenek byla zvolena hudba - zvuky, šum lesa. Úkolem žáků bylo zavřít oči, položit hlavu na stůl a představit si, že se ocitli na takovém místě, které právě slyší. Dalším úkolem bylo představit si pocity, které v nich dané místo vyvolává a dále pokusit se si vybavit informace, které o místě vědí. Během „aktivní relaxace“ žáků byla možnost rozdat potřebné materiály. Ve třídě, ve které byl naprostý klid, panovala vynikající atmosféra, která přetrvávala po celou dobu vyučovací hodiny, kdy žáci vyplňovali testové úlohy.

3.4.2.1 Úloha 1 Život stromu

Protože jsou stromy určujícím druhem ekosystému les, také jejich odumřelá těla hrají důležitou roli a mrtvé dřevo zásadně ovlivňuje chod celého ekosystému. Z výše uvedených důvodů je první test zaměřen na průběh života stromu, na jeho rozkladný proces (Příloha 2).

Aby měli žáci více času na splnění, byla úloha pro žáky předpřipravena - jednotlivé komponenty byly předem nastříhány a zpřeházeny v obálce. Žáci je měli za úkol seřadit a nalepit.

Hlavním cílem bylo zjistit, zda si žáci uvědomí „zakočení“ života stromu, jeho navrácením zpět do půdy. Na základě úlohy by si žáci měli uvědomit skutečnost o koloběhu látek v přírodě.

V této úloze nelze uvést jednoznačné správné řešení, poněvadž jich může být několik. Je podstatné, jak si žák situaci interpretuje a jaké si představí okolnosti, které se na životě stromu podílí. Z uvedeného důvodu bylo kladně hodnoceno zachování přirozené a reálné posloupnosti.

3.4.2.2 Úloha 2 Význam lesní půdy

Testové úlohy 2 a 4 byly založeny na metodě Concept Cartoons. Úlohy jsou založeny na diskusi mezi dětmi, které se vyjadřují k nastolené otázce, jak ke klasické, tak k problémové. Úkolem žáka bylo reagovat na názory dětí z pracovního listu. Žák se měl vyjádřit, zda s názorem ostatních souhlasí, nesouhlasí, popř. jejich názor upravit tak, aby jej mohl odsouhlasit. Pokud s některým z dětí plně souhlasil, jeho jméno zakroužkoval. Na listu je ponechán prostor pro formulaci vlastních myšlenek a postřehů žáka v podobě - „Já si myslím, že“. Do odpovědí v bublinách jsou záměrně zařazeny nepřesné či neúplné názory. Tato forma je pro žáky jistě atraktivnější, než pouhé kroužkování jedné možnosti ze čtyř nabízených. Žáci byli před vyplněním upozorněni na fakt, že se v úlohách může a nemusí vyskytovat pouze jedna správná odpověď nebo dokonce žádná. Úloha vtáhla každého z žáků do diskuze doplněním vlastního jména pod kresbu žáka bez tváře.

Úloha 2 (Příloha 3) zjišťuje u žáků, co vědí o lesní půdě. Zda si uvědomují její významnou roli a zda mají propojené souvislosti z již získaných informací. Na úloze se odrazí, jak vnímají les jako celek.

3.4.2.3 Úloha 3 Koloběh živin a tok energie

Žáci jsou z vyučovacích hodin obeznámeni s potravními řetězci. Vědí, že každý živočich něco nebo někoho požívá a zároveň je potravou někoho jiného. Cílem úlohy (Příloha 4) je však zjistit, zda mají žáci povědomí o tom, co konzumováním potravy získávají. Zda jsou si vědomi přijímání potravy za účelem získání dostatečného množství živin a energie potřebné k životu. Jestli vědí, že se energie odněkud bere a někam se zase vrací či vytrácí, tedy o koloběhu látek a energie, který probíhá v rámci potravních vazeb.

Na obrázku, se kterým žáci pracovali, je zachycena příroda živá i neživá, obyvatelé lesa, producenti, konzumenti i reducenti. Je vyobrazen i život vybraných organismů v půdě, humus a přírodní odpad na povrchu půdy. Zachycené organismy jsou značeny jak rozměrů větších, tak i menších. Prohlédnutím obrázku by si měl žák uvědomit nezastupitelné místo všeho, co je na obrázku vyobrazeno.

3.4.2.4 Úloha 4 Rovnováha v přírodě

Cílem tohoto testu (Příloha 5) je zjistit, jestli si žáci uvědomují udržování rovnováhy v přírodě a pokud nadejde k jejímu narušení, je společenstvo v ohrožení. Na druhou stranu se však organismy dokáží s určitým narušením z přirozených důvodů vyrovnat a často jsou výkyvy žádoucí. V takovém případě může dojít např. k obnově lesa.

Pro tuto úlohu byl záměrně zvolen takový živočich, který při přemnožení ohrožuje stabilitu celého ekosystému.

4 VÝUKOVÉ AKTIVITY

Aktivity mohou sloužit jako námět, jak demonstrovat žákům ekologické vztahy. Pravděpodobně nejvhodnější metodou práce by byla exkurze do lesa. Z důvodu zejména časové náročnosti spojenou s přesunem do terénu byla zvolena metoda, ve které je zastoupeno mnoho přírodních i jiných materiálů, se kterými se žáci běžně nesetkávají. Jde o organizační a materiální náročnost na učitele, avšak velmi zajímavou.

Metody využitě pro výukové aktivity:

Vzdělávání prožitkem

- dramatizace koloběhu živin a toku energie,
- lesní rozcvička.

Badatelsky orientovaná výuka

- pokus o prostupování živin rostlinou.

Práce ve skupinách

- stanoviště - dutý kmen,
- stanoviště - živočichové v půdě,
- stanoviště - miniles.

4.1 Úvod

Smyslem těchto aktivit není procvičit zcela totožné téma s testovými úlohami, aby je žáci následně vyplnili správně. Jejich cílem je nastínit podobnou problematiku a její důsledky. Je na žácích, jak smysl úloh pochopí, kriticky posoudí a dále s nimi budou či nebudou pracovat.

- Cíl hodiny: Pochopit vztahy v ekosystému les.
- Motivace: Prohlížení některých přírodních pomůcek z lesa, se kterými se v hodinách bude pracovat. Seznámení s cíli a průběhem hodin.
- Seznámení s průběhem: Během dvou vyučovacích hodin probíhá bádání společné i ve skupinách, pozorování a zjišťování, jak funguje lesní ekosystém.

Na konci druhé hodiny pomohou k porozumění postřehy ze stanovišť, které budou žáci zaznamenávat na arch papíru.

➤ Seznámení s prací ve skupině:

SPOLUPRACUJ

ÚČASTNI SE DISKUZE a ROZHODOVÁNÍ

PRACUJ TAK, ABYS NERUŠIL OSTATNÍ SKUPINY

➤ Organizace:

- Rozdělení do tří skupin
- Každá skupina dostává kolíčky s lesními symboly (Příloha 6), jimiž učitel skupinu podle potřeby oslovuje.
- Žáci jsou předem obeznámeni s průběhem hodin. K lepší orientaci slouží arch papíru s nadepsanými aktivitami (Příloha 7), které jsou pomocníkem při závěrečném shrnutí a zhodnocení.

4.2 Pokus o prostupování živin rostlinou

Pomůcky: 3 nádobky na inkoust, barevné inkousty (zelený, červený, modrý), květina s bílými květy (např. kalanchoe), nožík, lupá, papír A5, fix.

Cíl: Zjistit, jestli je voda rozváděna do všech částí těl rostlin. Uvědomit si, co může voda získávána z půdy obsahovat a k čemu slouží.

Úvodní otázky pro žáky:

- Jak rostlina přijímá vodu?
- Dostane se voda do všech částí rostliny?
- Přijímají rostliny jen čistou vodu?
- Je vhodnější stonek rostliny uříznout či odstříhnout?

Průběh:

- Žáci se pokouší odpovídat na otázky.
- Žáci ve skupině pozorují rostlinu pod lupou a zapíší, co si myslí, že se stane s květinou, když se ponoří do vody s inkoustem.
- **Pokus:** do nádobek vložit čerstvě uříznuté stonky s květem a vyčkat 45 minut.
- Vyhodnocení pokusu:
 - pozorování lupou,
 - zápis názorů žáků na papír:
 - co, jak a proč se s rostlinou stalo,
 - sdělení názorů žáků a komentování jejich nápadů.

- Společné shrnutí:
 - důkaz, jak živiny rozpuštěné ve vodě kolují celou rostlinou,
 - pokud je půda znečištěna odpadními látkami, nekolují rostlinou pouze živiny, ale také škodliviny,
 - rostlina potřebuje nejen vodu, ale i živiny, které jsou v ní obsažené, aby mohla probírat fotosyntéza.

4.3 Dramatizace koloběhu živin a toku energie

Pomůcky: kartičky - upraveny dle počtu žáků (Příloha 8a), šátky, guma, šipky dvou barev: bílá - tok živin a energie, oranžová - ztráta/výdej energie (Příloha 8b)

Organizace: kruh (větší, menší)

Cíl: Určit, odkud a kam přechází živiny a energie v rámci potravních vztahů

Průběh:

Karty (Příloha 8) obsahují záchytné body, které jsou doprovázeny ústním vyprávěním a objasněním. Žáci si zopakují různé pojmy a jejich význam či funkci (listy, konzumenti, producenti, býložravci, masožravci, všežravci, rozkladači, ...).

- Žáci losují kartičky, přejímají na sebe vylosovanou roli a neprozrazují ji ostatním spolužákům.
- Žáci postupně tvoří z velkého kruhu kruh menší, který je ohraničen nataženou gumou. Žákům jsou kladeny otázky (Příloha 9), na které se snaží odpovídat (učitel koriguje odpovědi žáků). O každou správnou odpověď se kruh s gumou postupně rozrůstá o žáky s danými odpověďmi, čímž vytváří příběh, jenž je názorně předveden. V závěrečné části pracovního listu jsou žáci seznámeni, jakým způsobem a kam se alespoň část energie a živin vrátí a k čemu je tato součást koloběhu nezbytná.
- Po poslední otázce je ukončena část příběhu, kdy se žáci dozvěděli, jakým způsobem organismy získávají živiny a energii, které jsou symbolizovány kruhem, ve kterém jsou zastoupeny potřebné komponenty k jejich tvorbě a předávání.
- Poslední částí stanoviště je, za pomoci žáků, vyskládat karty na zem, v podobě potravního řetězce. Bílé šipky naznačují směr toku živin a energie. Šipky oranžové barvy znázorňují výdej energie. Žáci se snaží přijít na to, kdy a jak organismy energii ztrácí.

Společné shrnutí: zopakování otázek a jejich správných odpovědí, nechat žáky uspořádat znovu poslední úkol (potravní řetězec včetně všech náležitostí) a okomentovat správnost provedení.

4.4 Skupinová práce

Využití skupin rozdělených na začátku hodiny (šišky, stromy, žaludy). Žáci jsou seznámeni se signálem pro změnu stanovišť a stručně obeznámeni s úkoly na stanovištích. Podrobnější informace se dozví u jednotlivých stanovišť. Všichni ve skupinách se stávají badateli. Úkolem žáků ve skupině je určit si časoměřiče, který upozorňuje spolužáky na zbývající čas na práci a zapisovatele.

Organizace: ve skupinách

Motivace: hra na výzkumné skupiny s cílem zjistit, jak fungují vztahy v lese

4.4.1 Stanoviště - pozorovací

Pomůcky: arch balicího papíru, fixy, obrázky rozkladačů (Příloha 10)

Průběh:

- Žáci jsou na stanovišti bez přítomnosti učitele.
- Pomocí karty žáci zjistí, co je jejich úkolem.

1. STANOVIŠTĚ

Pozorujte organismy na obrázcích. Přemýšlejte, kde by mohly žít a jaká by mohla být jejich potrava. Pokuste se zapsat, **co mají** všechny tyto organismy **společného**.

Na obrázcích organismy vypadají, že jsou skoro stejně velké. Ve skutečnosti jsou mezi nimi rozdíly. Napište, který organismus si myslíte, že je **nejmenší** a který **největší** - zapiš jejich názvy (najdeš je na druhé straně obrázku).

4.4.2 Stanoviště - dutina stromu

Pomůcky: arch balicího papíru, fixy, špalek stromu s dutinou, podložka

Průběh:

- Žáci jsou na stanovišti bez přítomnosti učitele.
- Pomocí karty žáci zjistí, co je jejich úkolem.

2. STANOVIŠTĚ

Pečlivě si prohlédni špalek kmenu a potom diskutuj se spolužáky ve skupince o dutině stromu, například:

Co nebo kdo ji může vytvořit?

Je pro někoho prospěšná/užitečná nebo naopak škodí? Měly by se takové stromy kácet?

Na papír **zapište několik vašich názorů.**

4.4.3 Stanoviště - miniles

Pomůcky: baterka, model lesa v boxu, viz podkapitola Použitý materiál

Průběh:

- Nepostradatelným koordinátorem je učitel.
- Žáci mají nejdříve chvíli času na pozorování bez komentářů učitele.
- Učitel žákům klade otázky, viz níže a zapojuje žáky do konverzace.

„Co všechno v lese vidíš?“ Učitel svítí baterkou na les ze shora.

„Co vidíš pod korunami stromů?“

„Co potřebují rostliny ke svému růstu?“

„Mají tyto mladé stromky (ve stínu velkých stromů) dostatek světla? Proč ne? Co ještě potřebují?“

„Sleduj: přijde vichřice a poláme nebo vyvrátí některé stromy, co se stane s mladými stromky?“

„Co se stane s popadanými stromy v hospodářském lese?“

„Co se stane s popadanými stromy v přirozeném lese?“

„Ve kterém lese se nachází více živin a proč?“

„K čemu jinému ještě popadané stromy slouží?“

„Čím je strom pro ostatní organismy v lese?“

- Další otázky mohou též vyplývat ze situací, dle reakce žáků.

4.5 Lesní rozcvička

Pomůcky: šátky, relaxační hudba (zvuky lesa)

Průběh: Učitel předvádí a komentuje pohyby, žáci předvádí.

semínko v půdě - leh skrčmo

klíčící semeno stromu - leh skrčmo únožný pravou = zapuštěný kořínek do země, vzpažit pravou vzhůru (prsty u sebe) = klíček

semenáček - z lehu do dřepu, vzpažená ruka zůstává nahoře, prsty od sebe

malý stromek - klek, vzpažení obou rukou, mírně do stran, prsty od sebe = růst větví, otáčení za sluncem = otáčení v pase
zdravý, košatý strom - stoj spatný, vzpažené ruce, mírné úklony spojené s třepotáním prstů (jako pohyb větví s listy/jehličím ve větru)
starý strom - stejné, ale bez pohybů
dutý strom - společně vytvořit jeden kruh, držet se za pas = uprostřed kruhu vznikne dutina
dutý strom s oslabenými kořeny - všichni v kruhu provedou klek
vyvrácený strom - chytit se za ruce, poškozené kořeny neudrží strom při vichřici a vyvrátí se
strom ležící na zemi - stále se držíme za ruce
strom porostlý mechem a houbami - stále se všichni drží (učitel se pouští a přikrývá žáky šátky)
ztrouchnivělý strom - se pustí, ale stále leží
zbytky ztrouchnivělého dřeva - žáci se odkutálí na jiné místo

(Havránková, 2008)

4.6 Závěr

Ke shrnutí skupinových prací nadešlo po relaxačním procvičení. V tomto okamžiku byli žáci zklidněni a soustředěni. Každá skupina prezentovala své zaznamenané poznatky a postřehy. Po odprezentování jednotlivých skupin byla vyvolána diskuze k řešení úkolů na stanovištích, do které se žáci zapojovali svými nápady.

Po resumé všech aktivit nadešel prostor pro volnější hru na rozkladače, která měla odpovědět na otázku:

„Myslíš, že je možné strom, který leží na půdě několik desítek let, rozlámat na části holýma rukama?“

Všichni, bez výjimky si ušpinili ruce jen, aby měli možnost pomoci rozkladu dřeva. Někteří ulomili několik větších kusů, jiní byli pečlivější a z kusů vznikaly drobné části a ti nejpoctivější vytvořili dokonce téměř prach. Pár jedinců si odnášelo kousky ztrouchnivělého dřeva, jako suvenýr. Žáci tak hmatem podpořili své vědomosti o ztrouchnivělém dřevu.

Dvouhodinové vyučování se žáky je zdokumentováno na fotografiích v přílohách.

5 VÝSLEDKY

Výsledky obou testů, které byly porovnány Studentovým t-testem, se staticky významně neliší, poněvadž je p větší, než 0,05 ($p = 0,543313$). Z toho vyplývá, že rozdíl mezi znalostmi žáků v pre a post-testu není statisticky významný.

Výsledky z jednotlivých testových úloh jsou zobrazeny a náležitě objasněny v níže uvedených grafech. Získané body byly sečteny, převedeny na procenta a graficky zobrazeny. Celkem se testování účastnilo 46 žáků.

Graf č. 1: Úspěšnost žáků v testových úlohách

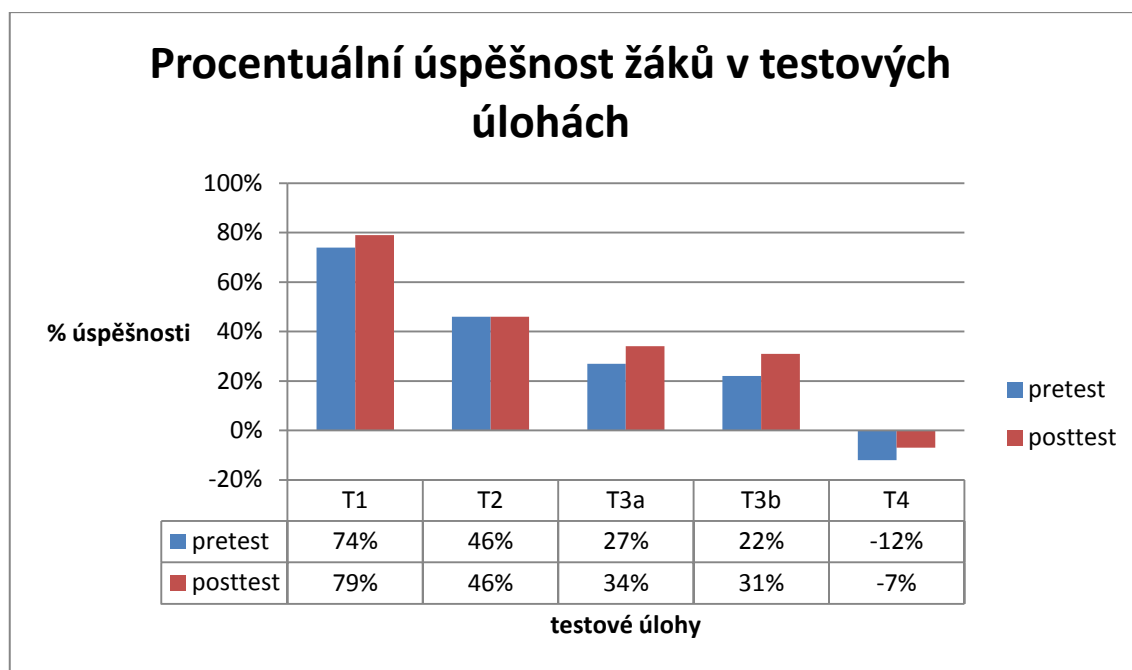
Graf č. 2: Úloha Život stromu

Graf č. 3: Úloha Význam lesní půdy

Graf č. 4: Úloha Tok živin a energie

Graf č. 5: Úloha Potravní řetězec se znázorněným směrem toku živin a energie

Graf č. 6: Úloha Rovnováha v přírodě



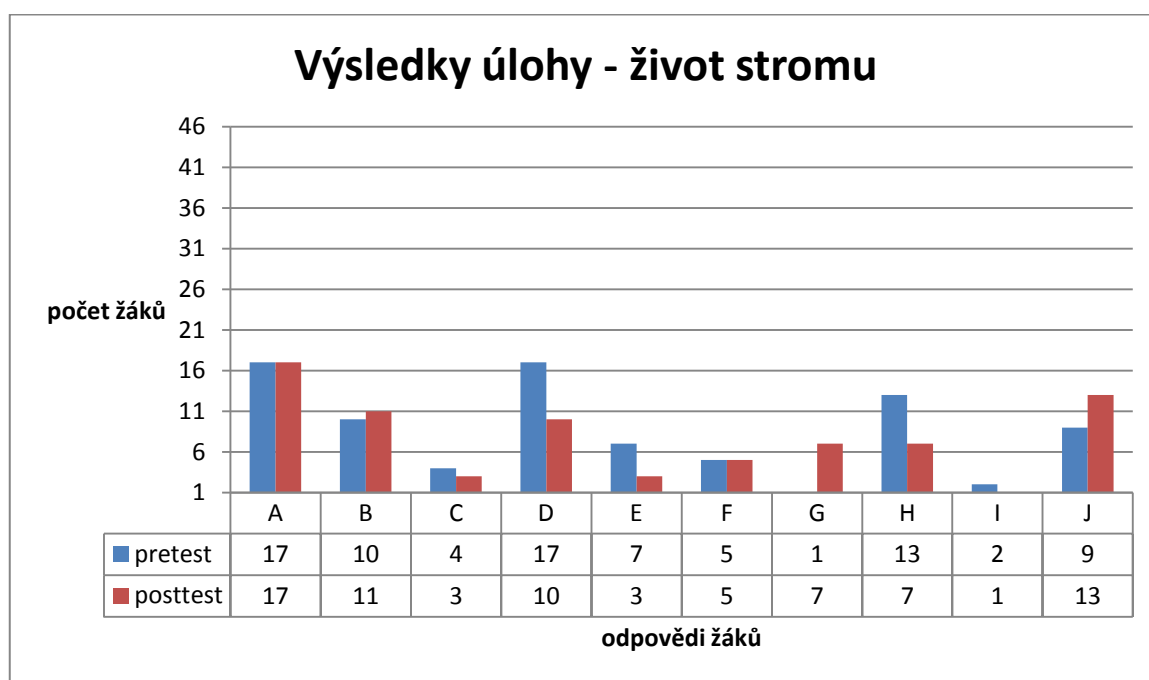
Graf č. 1: Úspěšnost žáků v testových úlohách - výsledky žáků obou sledovaných škol v pretestu a posttestu. Hodnoty v grafu uvádí procenta ze získaných bodů v jednotlivých úlohách podle následujícího klíče:

Zkratka úlohy	Název úlohy
T1	Život stromu
T2	Význam lesní půdy

T3a	Směr toku živin a energie
T3b	Potravní řetězec se znázorněným směrem toku živin a energie
T4	Rovnováha v přírodě

Žáci byli nejvíce úspěšní v úloze o životě stromu. K největší chybovosti, reprezentující neznalost, došlo v úloze o rovnováze v přírodě, o čemž vypovídají záporné hodnoty procent. V úloze o významu lesní půdy projevila zhruba polovina žáků své znalosti. Necelá třetina žáků předvedla orientaci v úlohách o toku živin a energie a o potravním řetězci se správným směrem toku látek. O zlepšení výsledků po úlohách se snad ani nedá hovořit, poněvadž 5-9% ze 46 žáků není dostačující rozdíl pro usouzení takového závěru.

V níže uvedených grafech jsou uvedené výsledky žáků taktéž z obou škol. Grafy zobrazují, jak velký počet žáků sympatizoval s jakým řešením úlohy. V některých komentářích bylo vhodnější uvádět výsledky v procentech, jiné přímo v konkrétních počtech.

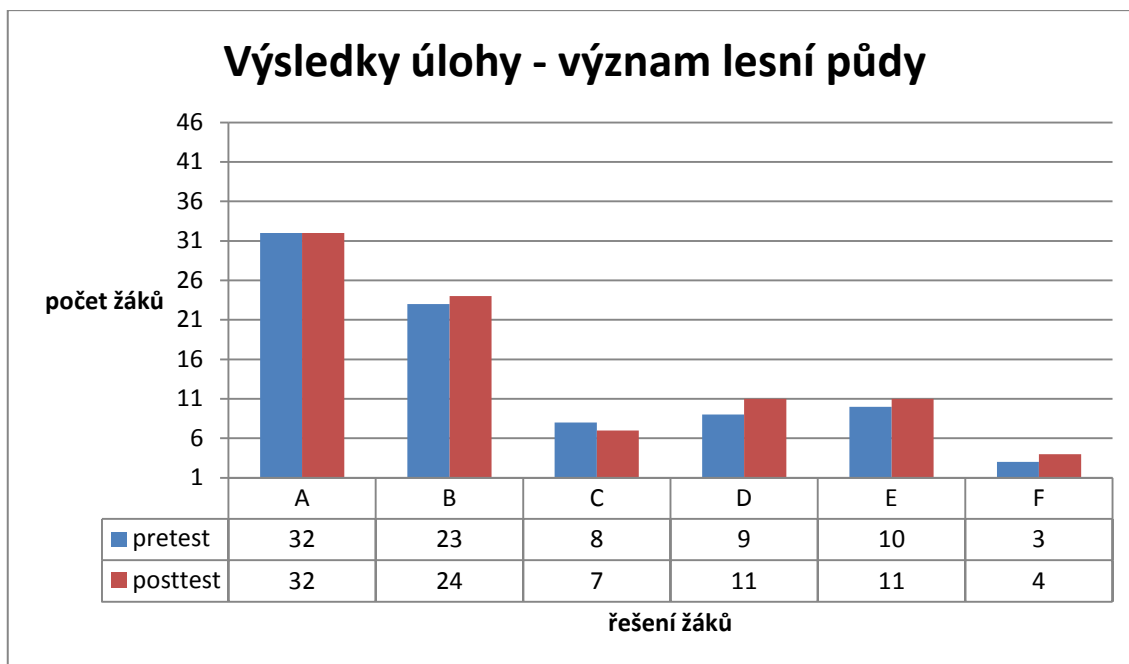


Graf č. 2: Úloha Život stromu - výsledky žáků obou sledovaných škol v pretestu a posttestu. Hodnoty v grafu uvádí počty odpovědí podle následujícího klíče:

A.	správně vyplněná úloha
----	------------------------

B.	záměna „semene“ a „semenáčku“
C.	chybné zařazení „vyvráceného stromu“
D.	chybné zařazení „stromu na zemi porostlého houbami a mechem“
E.	chybné zařazení „zbytků ztrouchnivělého dřeva“
F.	chybné zařazení „stromu ležícího na zemi“
G.	záměna „zbytků ztrouchnivělého dřeva“ a „stromu porostlého houbami a mechem“
H.	chybné zařazení „dutého stromu“
I.	špatně vyplněná úloha
J.	drobnější chyba (netýkající se fáze rozkladu)

Tato úloha projevila největší úspěšnost, o čemž nejpravděpodobněji vypovídá dominanta lesního ekosystému, která je pro žáky snadno představitelná, k největší chybovosti docházelo v okamžicích, ve kterých je pro žáky komplikované představit si fáze rozkladu nebo fáze, které tomuto procesu bezprostředně předchází. Na nevhodné místo zařazovali nejčastěji: strom na zemi porostlý houbami a mechem, dutý strom a zaměňovali semeno a semenáček. 37% žáků vyplnilo úlohu zcela správně. K nejvýraznějšímu pokroku v posttestu je zařazeno 7 žáků, kteří umístili strom na zemi porostlý houbami a mechem na správnou pozici. K výraznějším posunům ke zlepšení či zhoršení nedošlo.



Graf č. 3: Úloha Význam lesní půdy - výsledky žáků obou sledovaných škol v pretestu a posttestu. Hodnoty v grafu uvádí počty odpovědí podle následujícího klíče:

A	Já myslím, že jsou na ní závislé rostliny, houby i živočichové, protože pro ně poskytuje živiny i potravu. Někteří živočichové v ní mohou dokonce i žít.
B	Žije v ní hodně drobných živočichů, kteří pomáhají rozkladu odumřelých těl rostlin a živočichů.
C	Je hodně suchá, protože se tam kvůli větvím stromů nedostane moc dešťové vody.
D	Je na ní hodně větviček, listů, dokonce i popadaných stromů, které by se měly odklízet.
E	Správný vlastní názor.
F	Špatný vlastní názor.

V pretestu souhlasilo nejvíce žáků (32), že jsou na půdě závislé organismy, protože poskytuje živiny a domov i potravu pro živočichy. 23 žáků označilo odpověď o výskytu mnoha drobných živočichů, kteří pomáhají rozkladu odumřelých těl rostlin a živočichů. O poznání méně (8 žáků) vyjádřilo svůj souhlas s nedostatkem vlhkosti v půdě z důvodu nemožnosti dopadu dešťových srážek kvůli větvím stromů. O tom, jak je na půdě z větví, listů a popadaných stromů nepořádek a měl by se odklízet, souhlasilo žáků 9. Žáci souhlasili s jedním nebo s více názory ze čtyř

uvedených. Někteří navíc vyjádřili vlastní názor, vybrané z nich jsou uvedeny níže. Vyskytly se domněnky jak založené na pravdě, tak na mylných představách.

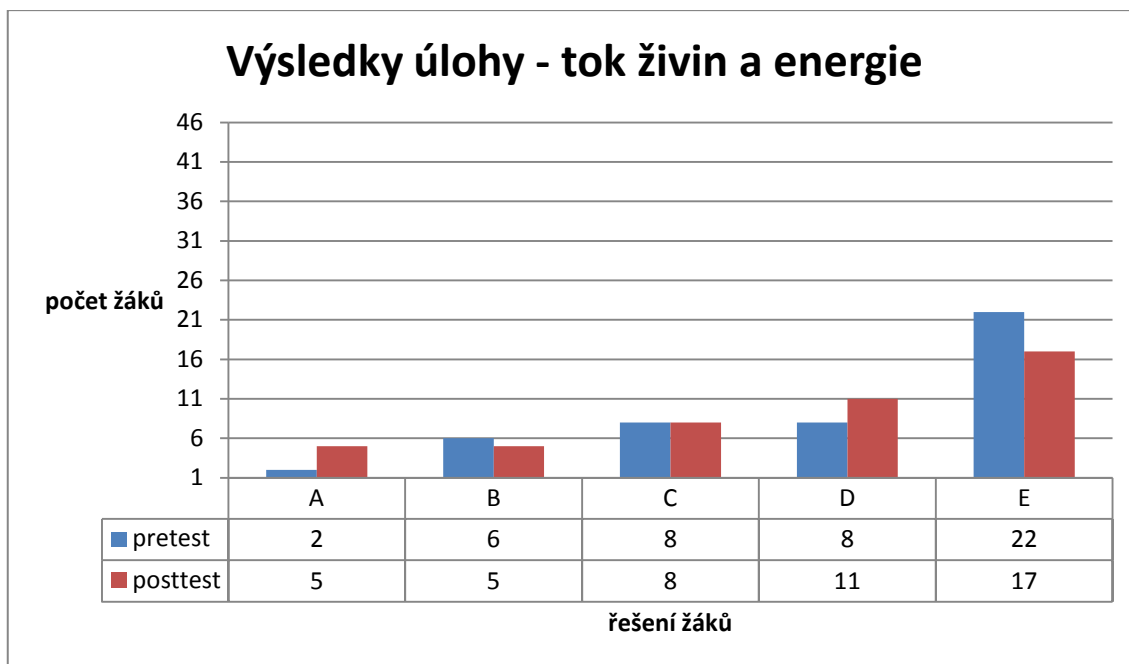
Příklady vlastních názorů žáků

Pretest

- Živočichové napomáhají kypření půdy.
- Rozklad živočichů a rostlin v půdě.
- Lesní půda jako jedna z nejurodnějších půd.
- Žijí v ní půdní bakterie.
- Chránit živé organismy neznečištěním půdy odpadky.
- Nacházejí se v ní pozůstatky odumřelých živočichů a rostlin.

Posttest

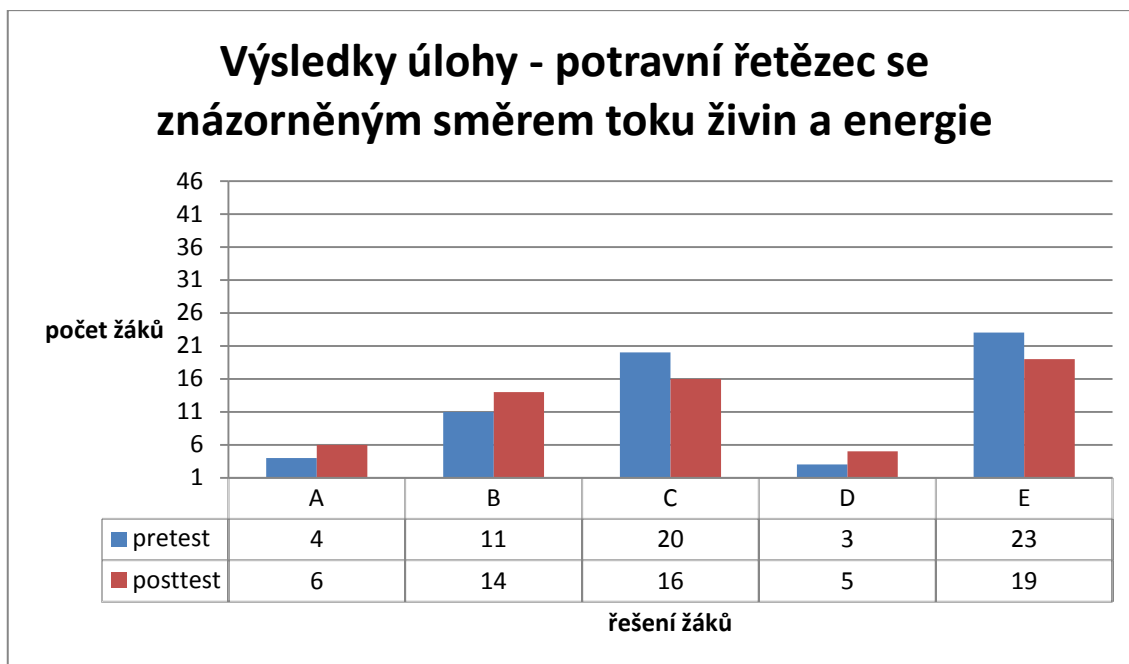
- Rozkladem těl je půda obohacena o živiny.
- Udržení vlhkosti díky lesním potokům.
- Kritika lidí, kteří kácení lesy kvůli penězům.
- Povolení kácení pouze v případě ohrožení.
- Půda je složena z vrstev humusu - výtrusů, mrtvol, listí, ...
- Nedostatek vody kvůli stromovému patru. Když stromy ztrouchniví, lidé je pokácí a k půdě se dostane více vody.
- Sucho v létě může způsobit požár.
- Stavba mraveniště z lesního odpadového rozkládajícího se materiálu.
- Obsah humusu v půdě z uhynulých živočichů a rostlin.
- Velký význam půdy kvůli obsahu živin a energie.



Graf č. 4: Úloha Tok živin a energie - výsledky žáků obou sledovaných škol v pretestu a posttestu. Hodnoty v grafu uvádí počty odpovědí podle následujícího klíče:

A	správně
B	1 chyba
C	2 chyby
D	3 chyby
E	špatně nebo nevyplněno

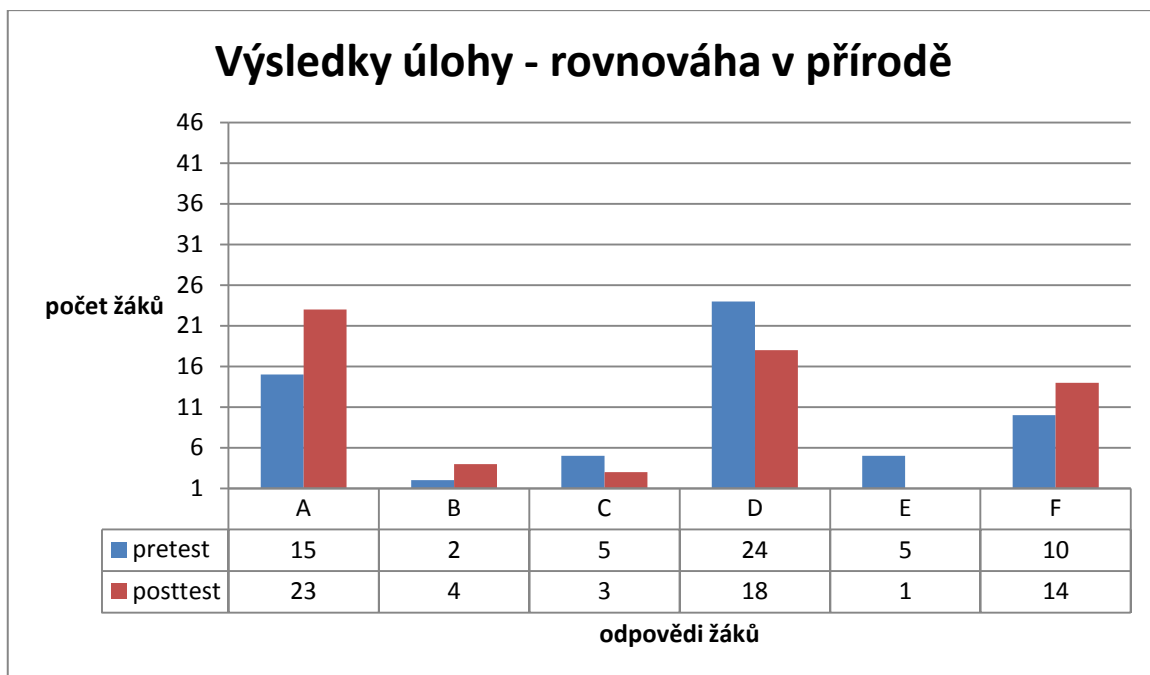
Naprostá většina (22 žáků) si s úlohou nevěděla rady nebo ji nevyplnila ani z části dobře. Naopak nejméně, pouze 2 žáci se s úlohou vypořádali bez chyby. Ze čtyř šipek, které měli žáci doplnit, se dopustilo pouze jedné chyby 6 žáků, dvou chyb 8 žáků a ve třech případech chybovalo také 8 žáků. V této úloze nadešlo v posttestu k téměř nepatrnému zlepšení. Přibylo žáků se správnou možností řešení a naopak ubylo žáků bez nebo se špatným řešením.



Graf č. 5: Úloha Potravní řetězec se znázorněným směrem toku živin a energie - výsledky žáků obou sledovaných škol v pretestu a posttestu. Hodnoty v grafu uvádí počty odpovědí podle následujícího klíče:

A	správně
B	<ul style="list-style-type: none"> • správně, ale opačný směr šipek nebo bez nich • jeden nebo více řetězců ze dvou částí, šipky správně
C	jeden nebo více řetězců ze dvou částí, opačný směr šipek nebo bez nich
D	nevyplněné
E	nepřehledné nebo chybné

Mnoho žáků (23) nedbalo pokynů a na místo jednoho potravního řetězce jich vytvořili více než mnoho a navíc jeden přes druhý. Ve změti čar byly nalezeny alespoň části řetězců. Někteří využili možnosti dokreslit komponent ke správnému dokončení úkolu. Zcela bez chyby zareagovali pouze 4 žáci. 11 žáků mělo sestaveno řetězec správně, avšak s nesprávným umístěním šipek. Pokud se podařilo umístit šipky správně, chyběl jeden komponent ke správnému dokončení úlohy. Téměř stejný počet žáků (20) jako u nepřehledného řešení, bylo schopno sestavit pouze dvoučlenné řetězce s nesprávným směrem toku. 3 žáci odevzdali úlohu zcela nevyplněnou. V posttestu nedošlo k rapidním změnám ve výsledcích.



Graf č. 6: Úloha Rovnováha v přírodě - výsledky žáků obou sledovaných škol v pretestu a posttestu. Hodnoty v grafu uvádí počty odpovědí podle následujícího klíče:

A	Určitě se přemnoží a napadnou a zničí hlavně staré a slabé stromy, které nemají sílu se bránit. Na jejich místě mohou potom vyrůst nové mladé stromky.
B	Asi jich bude o něco více, ale myslím si, že se nic zásadního nestane.
C	Tak to určitě zničí jenom ten strom, ve kterém žijí.
D	Já si myslím, že se z jednoho stromu můžou dostat na další a bude jich přibývat. Aby nezničili celý les, měli by je lesníci zlikvidovat třeba nějakými přípravky nebo by měly být všechny napadené stromy pokáceny.
E	Správný vlastní názor.
F	Špatný vlastní názor.

Svůj souhlas vyjádřilo v pretestu 15 žáků s odpovědí o náhradě napadených stromů mladými stromky. V posttestu tuto variantu zvolilo žáků 23. V tomto případě se dá hovořit o mírném zlepšení. S menším rozdílem je znát výsledek u odpovědi D (kde je zmiňován nutný zásah člověka). V pretestu ji zvolilo 24 žáků a v posttestu o 6 žáků méně. S odpověďmi B a C sympatizovalo téměř doslova pár jedinců. Ve vyjádření vlastního názoru jasně převažují mylné hypotézy.

Příklady vlastních názorů žáků

Ve většině případů se jedná o miskoncepce.

Pretest

- Měli by se do lesa vrátit konzumenti lýkožrouta.
- Po zlikvidování stromu lýkožroutem na jeho místě vyrostou mnohem více dalších stromů.
- Likvidace napadených stromů, ale jinými způsoby než s pomocí přípravků.
- Všechny stromy by byly zničeny a na světě by bylo nedostatek kyslíku, který je potřeba k dýchání.
- „Lesníci postaví pasti a budou bojovat za svůj les a pokusí se sehnat zvíře, které se živí lýkožroutem“.
- Po pokácení napadeného stromu se zasadí nový.

Posttest

- Mladé stromky vyrostou jako náhrada za ty poničené, které se mohou ještě využít.
- Pravděpodobně by se přemnožili a napadli by hlavně mladé stromky, protože ještě nemají tak silnou kůru nebo staré stromy, protože už nemají tak odolnou obranu.
- Okamžitý zákrok lesníků, kteří situaci napraví.
- Lýkožrouti jsou škůdci, kteří stromům pouze ubližují.

6 DISKUZE

Analýza učebnic pro 1. - 4. ročník proběhla na principu zařazení informací získaných z materiálů pro žáky do témat: potravní vztahy, vztahy mezi organismy navzájem, přizpůsobení rostlin a živočichů prostředí, výměna látek a energie s prostředím, koloběh živin a látek, místo výskytu, vztah abiotické a biotické složky přírody, problematika ohrožení a ochrany ekosystému.

Je uvedeno několik potravních řetězců, nicméně téměř bez vysvětlení, co potrava představuje. Vyskytl se i náznak detritického potravního řetězce. O vzájemně prospěšných vztazích organismů svědčí symbióza, proces opylení a využití dutin. Přizpůsobení je nejvíce zaměřeno na reakce změn ročních období. Autoři učebnic ale také uvádějí příklady, které prezentují reakci na extrémní nepříznivé podmínky. U výměny látek a energie s prostředím je kladen důraz na půdu a činnost v ní, koloběh vody a rostliny, ve kterých jsou obsaženy živiny z půdy a z energie ze Slunce. O houbách se žáci dozvídají díky vazbě na vlhká lesní území. Není opomenuta ani fotosyntéza a nezbytné náležitosti k jejímu pochopení. Rozklad je prezentován několika velmi stručnými větami o jeho prosperitě, bez podrobnějšího podání vysvětlení. Velký důraz je kladen na závislosti živé přírody na neživé.

Ačkoliv učebnice seznamují s některými vztahy probíhající v ekosystému les, v pracovních sešitech jsou procvičovány zejména zástupci organismů a jejich třídění. Vztahy a významy jsou také procvičovány, ale v daleko menší míře a formou doplňování např. slov do souvislého textu. Cenné informace se mají žáci možnost dozvědět z pokusů. Je stěžejní, jakým způsobem vyučující náležitosti k pokusu a jeho vyhodnocení interpretuje.

Přestože se informace v učebnici dotýkají mnohých vztahů, dle zhodnocení autorky, jsou útržky souvislostí v ekosystému les stručné a málo procvičené. Vzhledem ke skutečnosti, jak je existence lidstva závislá na dobré prosperitě lesního prostředí, by měli žáci chápat rovnováhu, která v ekosystému panuje, v širším měřítku. Zajištěním náležitého porozumění bude vznikat v generacích správný postoj ke způsobu jednání člověka k lesu, aby se předešlo účelům lesy využívat zejména kvůli jejich prosperitě a výnosům ze dřeva. Zachováním přirozenosti, ke které nejlépe nadejde v okamžiku, kdy se člověk přestane snažit ovládnout přírodu, ale bude respektovat její přirozený vývoj a řád. Po náležitém vysvětlení a pochopení má každý

jedinec prostor pro správné chování a jednání. Z výše uvedeného důvodu by se měl brát v materiálech při vyučování větší zřetel na způsob, důvod a příčiny chodu ve společenstvu lesa, než doposud.

Výzkumné úlohy se projeví jako vhodné k úrovni mentality respondentů. Jedno řešení úloh, pre i posttestu, je uvedeno v příloze (Příloha 12). Vztahy, na kterých byly úlohy založeny, znesnadnily, v jedné z nich, řádné dokončení. Jednalo se o úlohu Tok energie a živin, kdy se cca šest žáků ujišťovalo, co mají v úloze dělat. Protože nebylo žádoucí do řešení jakkoliv zasahovat, žákům bylo doporučeno řádné přečtení zadání a pouze zdůrazněno, odkud kam jsou živiny předávány. Tato úloha se také stala nejméně přehlednou pro vyhodnocování výsledků. Žáci nerespektovali zadání a na místo jednoho potravního řetězce, i přes upozornění na číslovku „jeden“, jich vytvářeli několik, z čehož se stala hustá síť čar. Žáci chtěli pravděpodobně utajit neznalost a někteří naopak předvést, že jsou dostatečně chytří a znají jich více. Protože se i přes to jevila úloha jako vhodná, žáci by se mohli v možném budoucím testování ve vhodný okamžik přerušit, obdržet nový list, aby měli možnost své řešení opravit dle požadavku zadání. Nejvhodněji se pro vyhodnocování výsledků projeví úlohy 2 a 4, které byly založeny na diskuzi. V některých případech se jevila nejednotnost názorů zakroužkováním zcela vhodného úsudku a zároveň zcela nevhodného. U žáků je takové myšlení považováno za přirozený jev. Nemožnosti vyjádření vlastního názoru žáků bylo v těchto úlohách úspěšně zamezeno speciální kolonkou pro formulaci vlastního stanoviska. Takovým prostorem bylo odhaleno i několik mylných hypotéz respondentů. Úloha o vývoji a zániku stromu proběhla hladce, bez jakýchkoliv komplikací. Výzkumné úlohy by mohly nadále sloužit jako pracovní listy nebo náměty v hodinách k další podrobnější práci.

Život stromu

Téměř jedna třetina byla v této úloze zcela úspěšná. Řešení žáků bylo hodnoceno na základě zachování reálných a přirozených okolností. Většina žáků správně umístila zbytky ztrouchnivělého dřeva. Objevili se ale také žáci, kteří naprosto nevhodně zařadili, těsně po fázi růstu nebo mezi fázi růstu a fázi odumírání a rozpadu, strom ležící na zemi, strom na zemi porostlý houbami a mechem a i zbytky ztrouchnivělého dřeva. V pretestu bylo celkem těchto žáků 29, v posttestu již 18. Je předpokládáno, že ve zlepšení napomohla práce se ztrouchnivělým dřevem během aktivit.

Pokud by se úloha využila i nadále ve výuce, bylo by nejvhodnější navštívit lesní prostředí, kde by byla možnost na vlastní oči různé fáze zahlédnout a hmatem ověřit pevnost či trouch dřeva.

Význam lesní půdy

Zhruba polovina žáků se pohybuje v představách, ve kterých si dovedou připustit spojitost neživé a živé přírody, což se projevilo v této testové úloze. Polovina chápe význam organismů malých rozměrů, kteří jsou nepostradatelní v chodu ekosystému a pomáhají udržovat rovnováhu života. Nejvýrazněji se neznalost vztahů projevila volbou odpovědi o udržování čistoty lesa od přírodních odpadů (ze stromů) určených pro rozklad několika žáky.

Aktivity, které sloužily jako názorná představa, aby si žáci mohli situaci lépe představit, se minuly účinkem. I přesto, že mohli žáci zapojením všech smyslů aktivity prožít, se nedostavil viditelný účinek.

Tok živin a energie

Žáci se s úlohou nepopasovali moc dobře. Šipky často směřovaly od konzumenta ke kořisti nebo nebyly doplněny vůbec. Docházelo k tomu nejspíš proto, poněvadž takhle zaznamenávali potravní řetězec. v úloze se však požadovalo, aby si žáci uvědomili, co konzument potravou získá. I přesto, že byla aktivita hodnocena žáky na hodnotící škále na prostřední pozici, v posttestu nedošlo k výraznému zlepšení. Dva žáci ale vyřešili úlohu na výbornou. Překvapivě do řešení totiž správně zakomponovali koloběh živin.

Rovnováha v přírodě

Na této úloze a jejím řešení lze nejlépe rozeznat, jak jsou úvahy žáků směřovány k chodu lesního ekosystému. V očích žáků je příroda existenčně závislá na lidech. Vlivu na takové uvažování nepřispívá pouze školní prostředí a mentalita žáků, ale je možné připustit vliv médií, kteří zveřejňují „přírodní katastrofy“ v hospodářských lesích. Jak moc se mluví o přirozeném vývoji lesa? Děti budou zřejmě ovlivněny i myslivci, o kterých vědí především to, že kontrolují stav zvěře. Příčinou tedy nejspíš budou příliš zjednodušené informace, které jsou jim předkládány.

Po dokončení posttestu žáci označili aktivitu, která je nejvíce zaujala. V následujícím pořadí žáci zvolili činnosti, které je nejvíce zaujaly: pokus s květinou,

stanoviště s minilesem, hraní příběhu o toku živin a energie, lesní rozcvička, stanoviště s dutinou ve kmeni a stanoviště s rozkladači. Někteří zdůvodnili svoji volbu vlastními slovy. V příloze (Příloha 11) je uveden jeden z vlastních názorů na netradiční aktivity.

Sada aktivit

Aktivity demonstrovaly vytyčené vztahy poutavou formou a organizací práce. Tímto způsobem zaujaly žáky, kteří si k jejich plnění vytvořili pozitivní postoj. Tyto fakty podpořily zájem a nastartovaly kognitivní procesy v průběhu realizace úloh. Byla navozena správná atmosféra, která byla základem úspěchu. Ke splnění i nesplnění cílů aktivit pojednávají odstavce níže:

Pokus znázorňující prostupování živin rostlinou

Typy některých žáků na výsledek z pokusu se velice blížily skutečnosti (obarví se celý květ, obarví se celá rostlina, ...). Při závěrečném shrnutí bylo uvedeno, proč se tak stalo a co je možné se z pokusu dozvědět. Žáci byli pozorováním velice zaujati. Protože měla každá skupina jinou barvu inkoustu, měli možnost prohlédnout si výsledek jiné skupiny. Nejlépe se osvědčila modrá barva a těsně za ní červená. Protože žáky zajímalo, jak budou květiny vypadat po delší době, přenesli si květiny i s inkoustem do třídy, kde v pozorování pokračovali. Do druhého dne se bílé květy zbarvily sytě, avšak začaly uvadat. Žáky výsledek intenzivně zaujal.

Dramatizace koloběhu živin a toku energie

Při vyprávění vyšly na povrch související pojmy i principy k tématu, ke kterým se slušelo řádné vysvětlení. Žáci si tak upevňovali již získané poznatky. Překvapivým závěrem byly reakce žáků na vyřešení situací, kterých se účastnili nejen žáci s potřebnou kartičkou, ale ostatní, kteří nad situacemi přemýšleli a chtěli se podílet na jejím objasnění.

Stanoviště - pozorovací

Úkolem žáků bylo přijít na to, co mají všechny organismy vyobrazené na fotografiích společného, jaká je jejich potrava a pokusit se určit největšího a nejmenšího z nich. Nejmenším organismem byly označeny bakterie. Ačkoliv se žáci o nich z učebnic moc

nedozvěděli, většinou utkvěla v hlavě informace, nejpravděpodobněji nejen ze školního prostředí, že se vyskytují téměř všude a jsou pouhým okem nerozeznatelné a dá se je pozorovat pod mikroskopem. Mezi největší byli nejčastěji zařazeni např. chrobák velký nebo žížala obecná. Mylný názor uvedla skupinka označením houbových vláken. I přes vyobrazení pojmu na fotografii si žáci představili plodnici, se kterou se v lese často setkávají. Jako společnou vlastnost skupinky uváděli území, na kterém organismy žijí (les, půda).

Stanoviště - dutina stromu

Někteří žáci si podle očekávání zkoumáním uvědomili, že může dutina sloužit mnohým účelům - jako potrava, úkryt, hnízdiště, spižirna. Jako nevhodnou či dokonce nebezpečnou ji uvedli v tom případě, kdy by mohl strom na někoho spadnout, a proto by se měli kácet. Kdo ji může vytvořit, nejčastěji zmiňovali lýkožrouta, datla, mravence, brouky, vodu, hnilobu a vítr. Při zhodnocení a komentování úlohy se žáci obohatili o novou informaci. Někteří živočichové využívají dutiny, ale neumí je sami vytvořit, proto jsou odkázáni na ty, kteří jsou odborníky ve tvorbě dutin.

Stanoviště - miniles

Žáci nebyli zatěžováni myšlenkami o tom, aby si představili, jak by vybrané okolnosti mohly ve skutečnosti vypadat, poněvadž je stanoviště názorně demonstrovalo. Zapojili tak myšlenkové procesy, z jakého důvodu nastaly a zda jsou pro někoho nebo něco prospěšné či nikoliv. Žáci aktivně reagovali, při pozorování dokonce zapojili i čich, kterým určili, co lze v lese cítit. Díky modelu lesa bylo možné uvědomit si i přítomnost neživé složky přírody a jejího obrovského vlivu na živou přírodu.

Rozcvička

Díky pohybu, který doprovázela relaxační hudba zvuků z lesa, se všichni žáci vcítili do role a každý se stal jedním ze stromů v lese. Prožili na vlastní kůži jednu etapu života stromu. Všichni členové se při aktivitě uklidnili, čímž utichl tvůrčí ruch z předchozích aktivit. Po zklidnění nadešlo závěrečné shrnutí dvouhodinové práce.

V závěru hodiny skupinky žáků představily své řešení úkolů ze stanovišť. Učitel třídu pochválil za vzornou spolupráci a uvedl některá řešení úloh na pravou míru.

7 ZÁVĚR

V rámci této diplomové práce byly navrženy čtyři výzkumné úlohy, které zjišťovaly, jestli a v jakém rozsahu žáci 5. ročníku ZŠ chápou vybrané ekologické vztahy mezi organismy navzájem a mezi organismy a prostředím v ekosystému les. Výzkumný nástroj se osvědčil jako dostačující k řešení vytyčených hypotéz, který odhalil i miskoncepce žáků. Součástí šetření byla analýza učebnic z obou sledovaných škol. Ačkoliv jsou mnohé ekologické vztahy v učebnicích přítomny, většinou nejsou v dostatečné míře objasněny a procvičeny. Často jsou zmíněny tzv. mezi řádky.

Výsledky, ke kterým respondenti dospěli v posttestu nejsou natolik odlišné od testu vstupního, aby se dalo říci, že výukové aktivity, navržené a realizované autorkou, napomohly k porozumění problematice. Nasvědčuje tomu také rozdíl mezi testy, který není statisticky významný. Žáci si jsou vědomi závislostního vztahu složky biotické na neživém prostředí. Větší problém nastává při pochopení kontinuity života organismů mezi sebou. Důvodů, které vedly k takovým výsledkům, může být několik a je třeba brát všechny alespoň částečně v potaz. Aktivity mohou být nedostatečně demonstrující. Pokud by se o správnosti aktivit nedalo pochybovat, mohly být žákům nevhodně předloženy. Další možnou interpretací je, že jsou pro žáky předložené vazby v ekosystému natolik komplikované, že pouhé 2 vyučovací hodiny nemohou obsáhnout dostatečné množství informací a především vlastní činnosti žáků pro porozumění získaným poznatkům. Také učebnice, pracovní sešity a přístupy vyučujících do značné míry ovlivňují úspěšnost žáků.

Z důvodu výsledků úloh a průběhu aktivit se však autorka přiklání k možnosti komplikovanosti konceptuálních znalostí, kterým je potřeba věnovat daleko více času.

Testové úlohy i aktivity určené k nápravě tedy mohou sloužit jako pracovní list či inspirace ve výuce prvouky a přírodovědy.

8 POUŽITÁ LITERATURA

Andreas M. a kol., 1996: Výživa a potravní vztahy organismů: biologická olympiáda 1996 - 1997, 31. ročník, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Institut dětí a mládeže MŠMT. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12381-starsi-studijni-materialy>

Bače R. a Svoboda M., 2016: Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích: Certifikovaná metodika. 44 s. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: http://www.vulhm.cz/sites/files/Informatika/LP_6_2016.pdf

Baláž V., Kolář F. a Lišková J., 2008: Smrt, jako součást života: biologická olympiáda 2008 - 2009, 43. ročník, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Národní institut dětí a mládeže MŠMT. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12381-starsi-studijni-materialy>

Čechurová M. a Podroužek L., 2010: Přírodověda 4 pro 4. ročník základní školy, pracovní sešit. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 64 s.

Čechurová M., Havlíčková J. a Podroužek L., 2010: Přírodověda 4 pro 4. ročník základní školy, učebnice. Ilustrace Dančová B. a Krejčová Z. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 112 s.

Čepička I., Kolář F. a Synek P., 2007: Mutualismus - vzájemně prospěšná symbióza: biologická olympiáda 2007 - 2008, 42. Ročník, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Národní institut dětí a mládeže MŠMT ČR. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12381-starsi-studijni-materialy>

Duvigneaud P. a Mezřícký V., 1988: Ekologická syntéza. Praha: Academia, 414 s.

Falteisek L. a kol., 2006: Organismy a abiotické podmínky prostředí: biologická olympiáda, 41. ročník - 2006 - 2007, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Národní institut dětí a mládeže MŠMT. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12381-starsi-studijni-materialy>

Havránková K., 2008: Sborník námětů pro projektovou výuku: absolventů Specializačního studia k výkonu specializovaných činností v oblasti environmentální výchovy. Brno: Lipka - školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 92 s.

Chrásková M., 2007: Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu. Praha: Grada Publishing, 265 s.

Jankovský L. a kol., 2006: Analýza postupů ponechávání dřeva k zetlení z hlediska vlivu na biologickou rozmanitost. Brno, 102 s. [cit. 30. 3. 2017]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/tlejici_drevo/\\$FILE/OZCHP-Tlejici_%20drevo_v_lesich_-_vliv_na_biodivezitu-20080821.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/tlejici_drevo/$FILE/OZCHP-Tlejici_%20drevo_v_lesich_-_vliv_na_biodivezitu-20080821.pdf)

Jeník J. a Pecina P., 1986. Život lesů. Praha: Albatros, 78 s.

Jeřábek J., Tupý J., 2017: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: MŠMT, 165 s. [cit. 10. 9. 2017]. Dostupné z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=6433>

Leach J., Driver R., Scott P. and Wood-Robinson C., 1995: Children's ideas about ecology 1: theoretical background, design and methodology. *International Journal of Science Education*, 17 (6): 721-732.

Leach J., Driver R., Scott P. and Wood-Robinson C., 1996a: Children's ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science Education*, 18 (1): 19-34.

Leach J., Driver R., Scott P. and Wood-Robinson C., 1996b: Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. *International Journal of Science Education*, 18 (2): 129-141.

Machar I. a kol., 2009: Úvod do ekologie lesa a lesní pedagogiky: pro učitele přírodopisu a environmentální výchovy. Olomouc: Univerzita Palackého, 104 s.

Minárechová M., 2017: Využitie metódy concept cartoons na hodinách prírodovedy z pohľadu učiteľov prvého stupňa ZŠ. *Scientia in educatione*, 8 (1): 18-31. [cit. 11. 2. 2018]. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/404/419>

Mühlhauserová H. a Svobodová J., 2010: Prvouka 2 učebnice pro 2. ročník základní školy. Brno: Nová škola, 64 s.

- Reichholf J., Škoda L., 1999: Les: ekologie středoevropských lesů. Praha: Knižní klub a IKAR, 224 s.
- Scott M., 1996: Příroda a ekologie. Praha: Svojtka a Vašut, 160 s.
- Semorádová E., 2001: Základy ekologie. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí UJEP, 159 s.
- Storch D., Mihulka S., 1997: Ekologie: biologická olympiáda 1997 - 1998, 32. Ročník, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Institut dětí a mládeže MŠMT. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12381-starsji-studijni-materialy>
- Suchomel J. a kol., 2014: Ekologie lesních ekosystémů. Brno: Mendelova Univerzita, 166 s. [cit. 30. 3. 2017]. Dostupné z: https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Skripta_Ekologie_lesnich_ekosystemu.pdf
- Štiková V., 2002: Prvouka 3 pracovní sešit pro 3. ročník základní školy. Brno: Nová škola, 60 s.
- Štiková V., 2010a: Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník, pracovní sešit. 2. vyd. Brno: Nová škola, 76 s.
- Štiková V., 2010b: Člověk a jeho svět přírodověda pro 4. ročník, učebnice. 2. vyd. Brno: Nová škola, 41 s.
- Štiková V., 2011a: Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník, učebnice. 2. vyd. Brno: Nová škola, 84 s.
- Štiková V., 2011b: Člověk a jeho svět přírodověda pro 4. ročník, pracovní sešit. 2. vyd. Brno: Nová škola, 41 s.
- Štiková V., 2013a: Já a můj svět: prvouka pro 2. ročník, učebnice. 5. vyd. Brno: Nová škola, 64 s.
- Štiková V., 2013b: Já a můj svět: prvouka pro 2. ročník, pracovní sešit. 4. vyd. Brno: Nová škola, 80 s.
- Townsend C. R., Begon M. a Harper J. L., 2010: Základy ekologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 505 s.

Votýpka J., Varga V. a Varga M., 2003: Parazitismus: biologická olympiáda, 2003/2004, 38. Ročník, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Institut dětí a mládeže MŠMT. [cit. 20. 10. 2017]. Dostupné z: <https://biologickaolympiada.czu.cz/cs/r-11832-dokumenty-a-informace/r-12381-starsi-studijni-materialy>

9 PŘÍLOHY

9.1 Seznam příloh

Příloha 1 Úkoly navíc po testových úlohách

Příloha 2 Testová úloha 1 - Život stromu

Příloha 3 Testová úloha 2 - Význam lesní půdy

Příloha 4 Testová úloha 3 - Koloběh živin a tok energie

Příloha 5 Testová úloha 4 - Rovnováha v přírodě

Příloha 6 Lesní symboly

Příloha 7 Průběh hodin

Příloha 8a, b Dramatizace koloběhu živin a toku energie - pomůcky

Příloha 9 Dramatizace koloběhu živin a toku energie - otázky

Příloha 10 Obrázky rozkladačů

Příloha 11 Žákovské hodnocení aktivit

Příloha 12a, b Žákovské řešení testových úloh

Příloha 1 Úkoly navíc po testových úlohách

☺ Na zadní stranu posledního úkolu napiš:

- Co jiného, zajímavého o lese víš ty?
- Máš nějaký zážitek z lesa?
- Jaké lesní rostliny/živočichy/houby znáš?

Vyber jednu aktivitu, která tě v projektové dvouhodině o lese bavila nejvíce, a zakroužkuj ji červeně. Pokud se ti jich líbilo více, ostatní zakroužkuj jakoukoliv jinou barvou.

- a) POKUS s KVĚTINOU
- b) LESNÍ ROZCVIČKA
- c) HRANÍ PŘÍBĚHU o PUTOVÁNÍ ŽIVIN a ENERGIE
- d) STANOVIŠTĚ s DUTÝM KMENEM
- e) STANOVIŠTĚ s ŽIVOČICHY v PŮDĚ
- f) STANOVIŠTĚ s MINILESEM

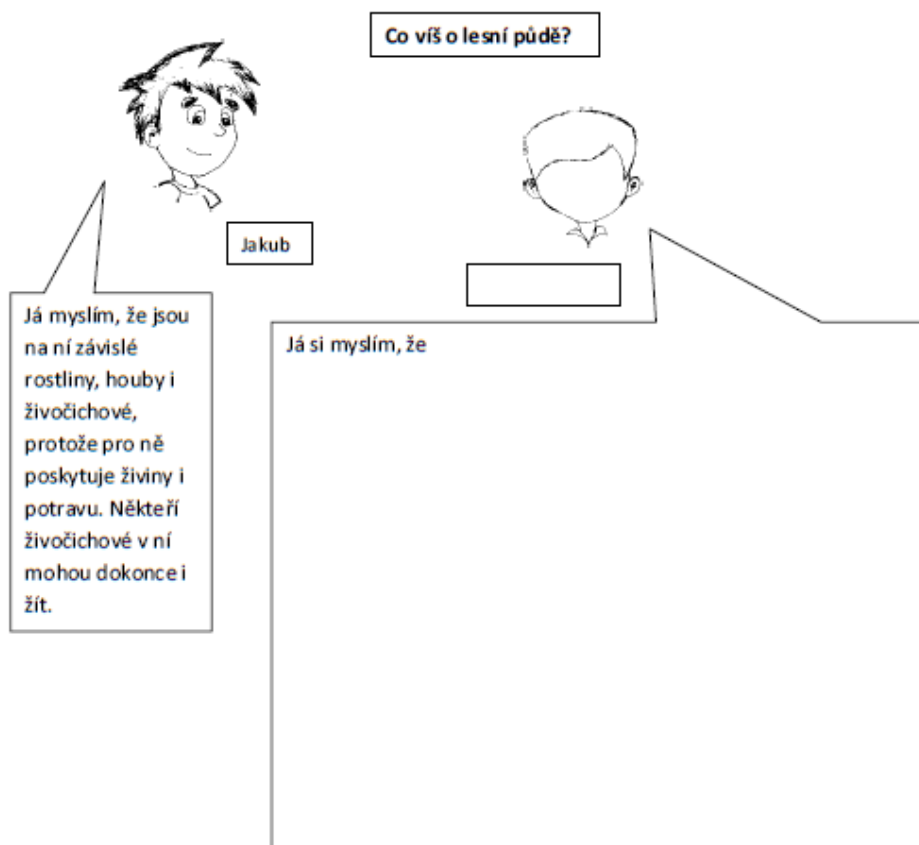
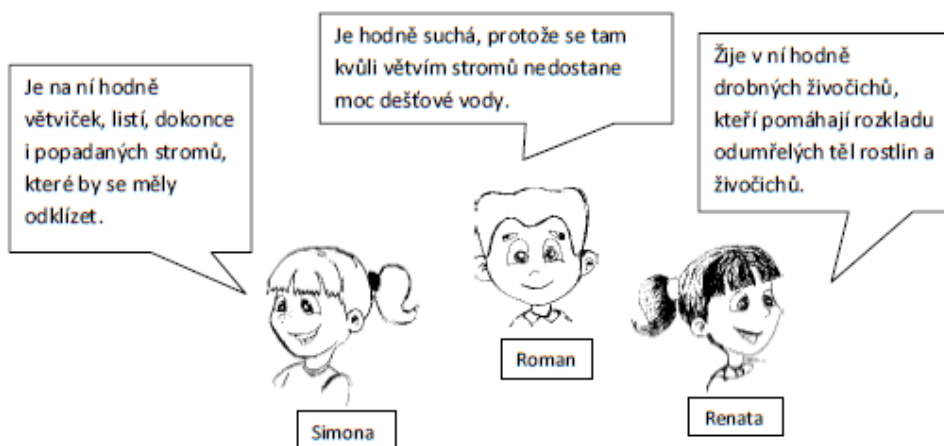
Máš nějaký vlastní názor na tyto aktivity? Pokud ano, budu ráda, když se o něj podělíš a napíšeš ho.

Příloha 2 Testová úloha - Život stromu

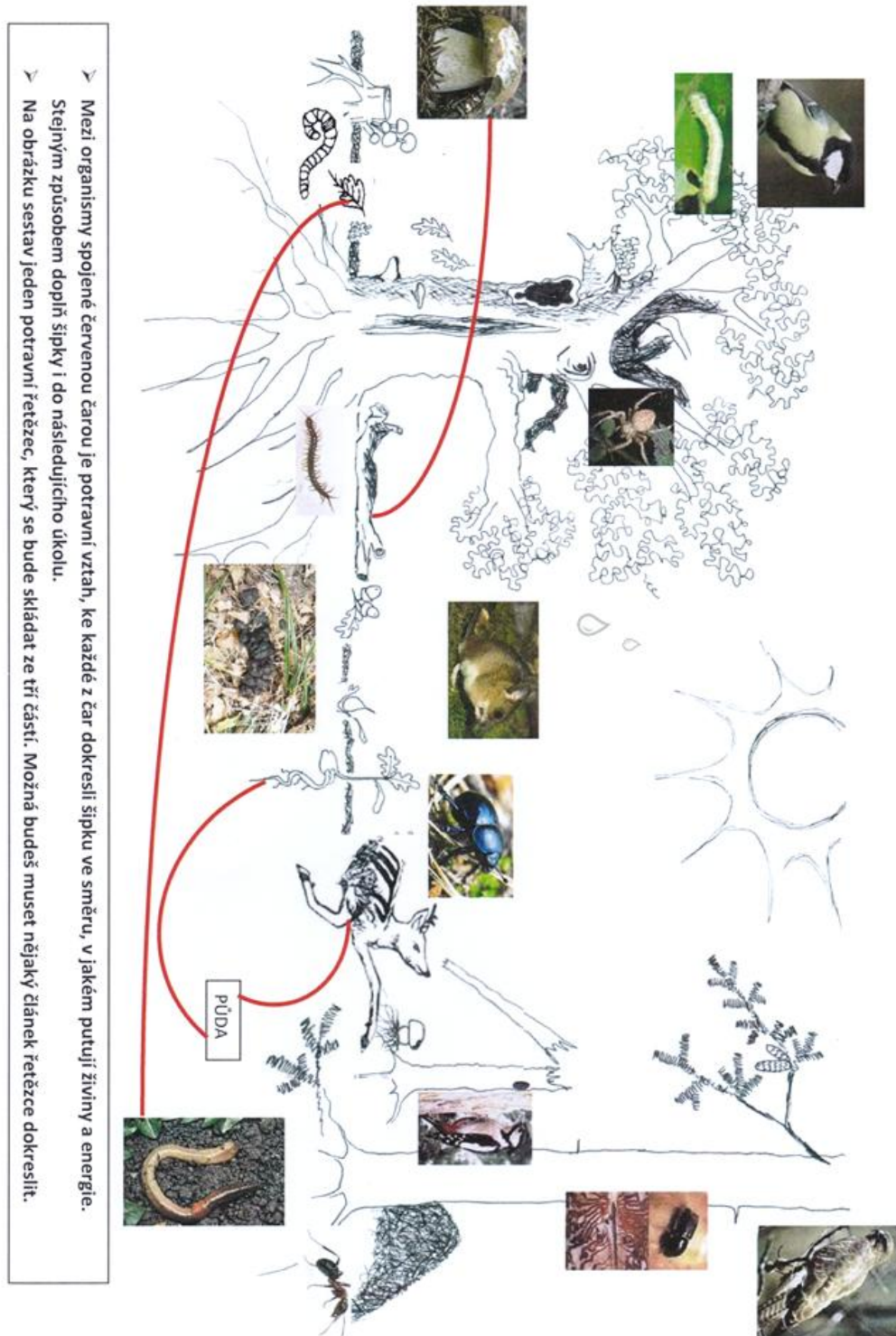
Seřad' a nalep průběh života stromu.
1. PŮDA s VRSTVOU HUMUSU
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.

SEMENO
SEMENÁČEK
MLADÝ STROMEK
ZDRAVÝ, KOŠATÝ STROM
STROM s LIŠEJNÍKY
STARÝ STROM
DUTÝ STROM
VYVRÁCENÝ STROM
STROM LEŽÍCÍ NA ZEMI
STROM NA ZEMI POROSTLÝ HOUBAMI a MECHEM
ZTROUCHNIVĚLÝ STROM
ZBYTKY ZTROUCHNIVĚLÉHO DŘEVA

Příloha 3 Testová úloha - Význam lesní půdy



Příloha 4 Testová úloha - Koloběh živin a tok energie



- Mezi organismy spojené červenou čarou je potravní vztah, ke každé z čar dokresli šipku ve směru, v jakém putují živiny a energie.
- Stejným způsobem doplň šipky i do následujícího úkolu.
- Na obrázku sestav jeden potravní řetězec, který se bude skládat ze tří částí. Možná budeš muset nějaký článek řetězce dokreslit.

Příloha 4 Testová úloha - Koloběh živin a tok energie

Obrázky převzaté z učebnice pro žáky 4. ročníku (Čechurová a kol., 2010):

lýkožrout smrkový

strakapoud velký

káně lesní

křížák obecný

sýkora koňadra

Obrázky převzaté z:

hřib smrkový

<http://www.odry.cz/hrib-smrkovy/g-2558>

trus prasete divokého

https://zpravy.idnes.cz/foto.aspx?foto1=HV4065b6_charakter204.JPG

chrobák lesní

http://pentaxfriends.eu/gallery/displayimage.php?album=5&pid=3899#top_display_media

stonožka

<http://zoopoint.cz/mnohonozky/>

žížala obecná

http://www.zsmstezery.cz/zizala-obecna/g-4801/id_obrazky=6365&typ_sady=1&p1=1389

mravenec lesní

https://www.geocaching.com/geocache/GC7DCGN_mravenci?guid=35dbed09-bfbb-4e60-af03-fa352f85f1fc

myšice lesní

<http://www.jiri-bohdal.com/foto-mysice-lesni.php>

Příloha 5 Testová úloha - Rovnováha v přírodě

Určitě se přemnoží a napadnou a zničí hlavně staré a slabé stromy, které nemají sílu se bránit. Na jejich místě mohou potom vyrůst nové mladé stromky.

Tak to určitě zničí jenom ten strom, ve kterém žiji.

Asi jich bude o něco více, ale myslím si, že se nic zásadního nestane.

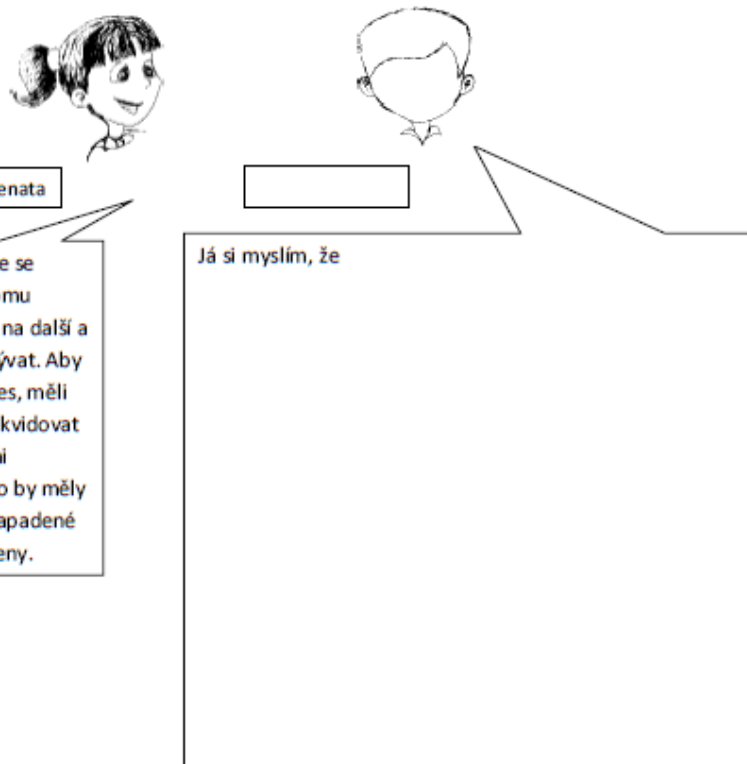


Simona

Roman

Jakub

Představ si, že ze smrkového lesa zmizí živočichové, kteří se živí lýkožroutem smrkovým. Jeho potravou je lýko pod kůrou stromů. Co si myslíš, že se může stát?



Renata

Já si myslím, že se z jednoho stromu můžou dostat na další a bude jich přibývat. Aby nezničili celý les, měli by je lesníci zlikvidovat třeba nějakými přípravky nebo by měly být všechny napadené stromy pokáceny.

Já si myslím, že

Příloha 6 Lesní symboly

Ilustrace převzaté z:

šiška smrku

<https://cz.depositphotos.com/138415368/stock-illustration-set-of-hand-drawn-pine.html>

žalud

<https://cz.depositphotos.com/45598969/stock-illustration-acorn.html>

smrk ztepilý

<https://www.canstockphoto.ca/pine-trees-collection-4887629.html>



Foto pořízené autorkou (2017)

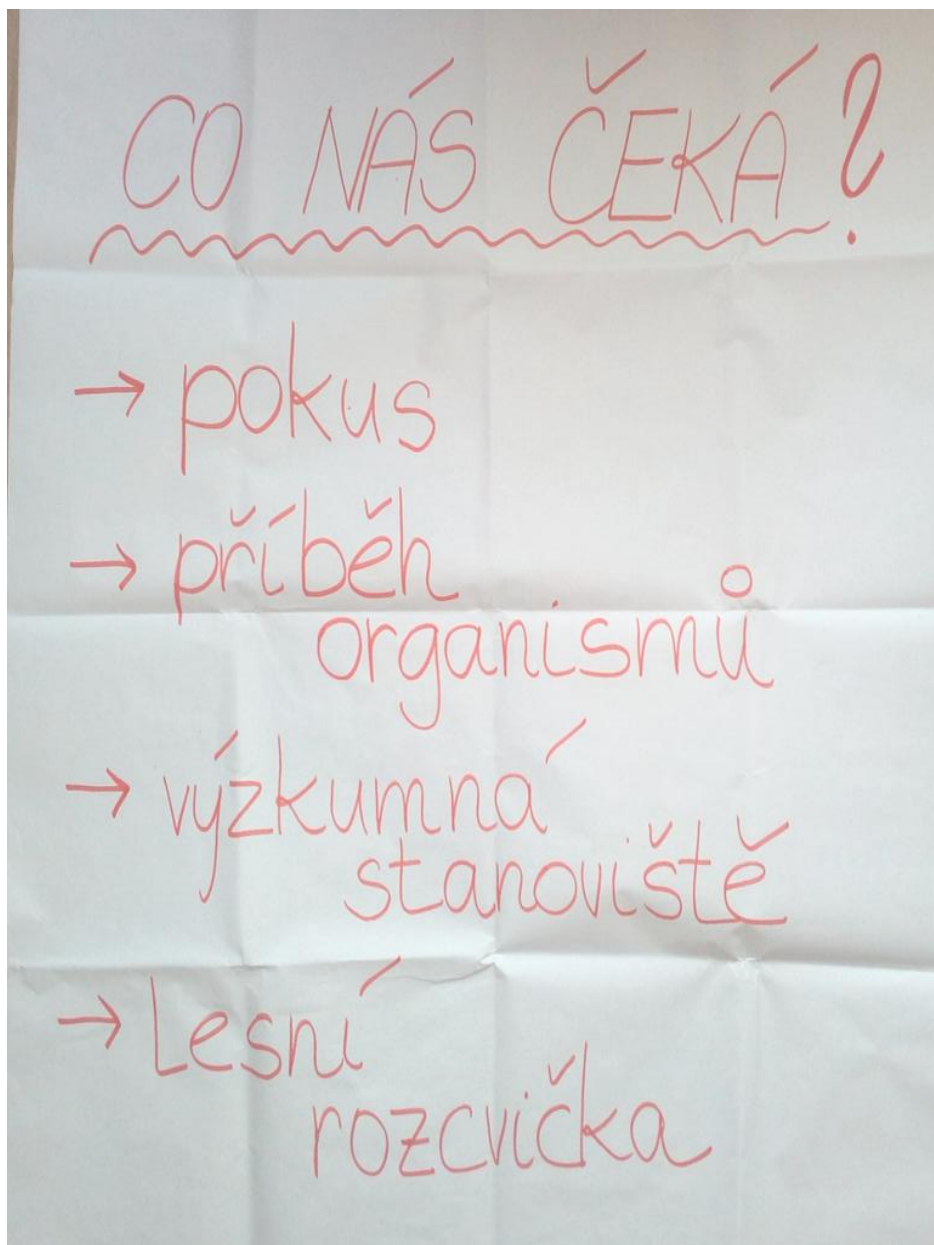


Foto pořízené autorkou (2017)

SLUNEČNÍ ENERGIE

STROM

ŠIŠKY

OXID UHLIČITÝ

VODA

ŽIVINY

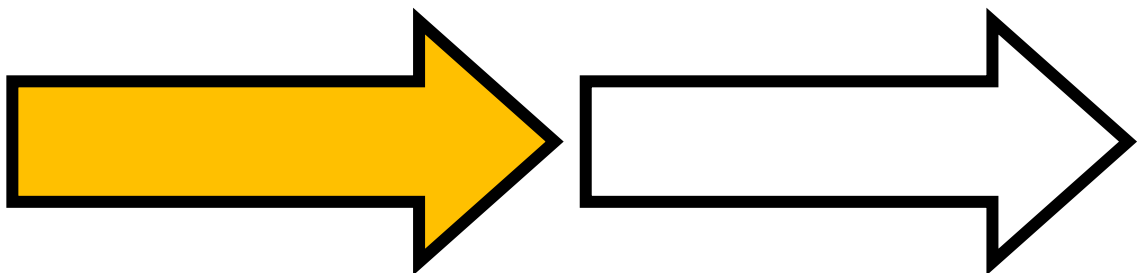
VODA s ROZPUŠTĚNÝMI
ŽIVINAMI

VEVERKA OBECNÁ

KUNA LESNÍ

PŮDA
LARVY MUCH
ŽÍŽALY
HOUBOVÁ VLÁKNA
BAKTERIE
HUMUS
ŽIVINY

Příloha 8b Dramatizace koloběhu živin a toku energie - pomůcky



Příloha 9 Dramatizace koloběhu živin a toku energie - otázky

Odkud se bere energie a živiny, které potřebují organismy pro svůj život?

SLUNEČNÍ ENERGIE

Kdo dokáže pracovat a využít energii ze Slunce? Kam je schopna tato rostlina energii uložit?

STROM
ŠÍŠKY

Samotná energie ze Slunce k tvorbě živin určitě nestačí, co jiného k tomu ještě rostliny potřebují?

OXID UHLIČITÝ
VODA
ŽIVINY

Jakým způsobem se živiny do rostliny dostanou?

VODA s ROZPUŠTĚNÝMI ŽIVINAMI

Který organismus dokáže získat energii a živiny, které vytvořil strom?

VEVERKA OBECNÁ

Kdo získá živiny a energii, které nashromáždila veverka ze semen šišek?

KUNA LESNÍ

Dostane se ke kuně takové množství energie, jako měla možnost získat veverka?

Ano? Ne? Proč? Jakými způsoby mohla veverka energii ztratit? (pohyb, vyzařování tepla, dýchání, rozmnožování, vylučování).

Kam se (po smrti) ztratí energie a živiny, které si v sobě kuna uchová?

PŮDA

Jak se tam dostanou?

pomocí organismů, které rozloží její tělo = ROZKLADAČI

LARVY MUCH
ŽIŽALA
HOUBOVÁ VLÁKNA
BAKTERIE

Co se z kuny stane?

HUMUS

Co obsahuje humus?

ŽIVINY

Příloha 10 Obrázky rozkladačů

Seznam obrázků

- Obrázek 1 - houbová vlákna
- Obrázek 2 - hrobařík obecný
- Obrázek 3 - chrobák velký
- Obrázek 4 - chvostoskok
- Obrázek 5 - chvostoskok
- Obrázek 6 - chvostoskok
- Obrázek 7 - larvy much
- Obrázek 8 - mnohonožka zemní
- Obrázek 9 - mravenec lesní
- Obrázek 10 - střevlík nepravidelný
- Obrázek 11 - žížala obecná
- Obrázek 12 - bakterie

Ilustrace převzaté z:

Obrázek 1

<https://cz.pinterest.com/pin/361906520032083576/>

Obrázek 2

<https://www.pinterest.es/pin/473229873335433346/>

Obrázek 3

<https://www.pictadesk.com/post/BZ9PQtjRa9>

Obrázek 4

<https://www.proprofs.com/quiz-school/story.php?title=mta4ndmxmg==gpf5>

Obrázek 5

<http://www.naturfoto.cz/chvostoskok-fotografie-5593.html>

Obrázek 6

<http://www.naturfoto.cz/chvostoskok-fotografie-5592.html>

Obrázek 7

<http://www.edb.cz/clanek-253-jak-predejiti-premnozeni-much-ve-zvirecim-chovu>

Obrázek 8

<http://www.chovzvirec.cz/zvire/1430-mnohonozka-zemni/>

Obrázek 9

<http://www.naturfoto.cz/mravenec-lesni-fotografie-14190.html>

Obrázek 10

<http://www.naturfoto.cz/strevlik-nepravidelny-fotografie-15065.html>

Obrázek 11

<http://dinosauri-bakov.blog.cz/1102/spravna-odpoved-na-anketu-ma-zizala-oci>



Obrázek 1 - houbová vlákna



Obrázek 2 - larvy much



Obrázek 3 - hrobařík obecný



Obrázek 4 - mnohoonožka zemní



Obrázek 5 - chrobák velký



Obrázek 6 - mravenec lesní



Obrázek 7 - chvostoskok



Obrázek 8 - střevlík nepravidelný



Obrázek 9 - chvostoskok



Obrázek 10 - žížala obecná



Obrázek 11 - chvostoskok

BAKTERIE

Obrázek 12 - bakterie

Příloha 11 Žákovské hodnocení aktivit

Vyber jednu aktivitu, která tě v projektové dvouhodině o lese bavila nejvíce, a zakroužkuj ji červeně. Pokud se ti jich líbilo více, ostatní zakroužkuj jakoukoliv jinou barvou.

- a) POKUS S KVĚTINOU
- b) LESNÍ ROZCVIČKA
- c) HRANÍ PŘÍBĚHU O PUTOVÁNÍ ŽIVIN A ENERGIE
- d) STANOVIŠTĚ S DUTÝM KMENEM
- e) STANOVIŠTĚ S ŽIVOČICHY V PŮDĚ
- f) STANOVIŠTĚ S MINILESEM

Máš nějaký vlastní názor na tyto aktivity? Pokud ano, budu ráda, když se o něj podělíš a napíšeš ho.

Při hraní příběhu o putování živin a ~~energie~~ jsem se pobavila a zároveň i zjistila, jak se to v přírodě ~~vyvíjí~~ vyvíjí a jak se ten koloběh opakuje.

Stanoviště s mini lesem bylo velice zajímavé a zároveň jsem nevěděla, že i v tak malé skáňce (v mini lesě) se dá zjistit jak se v přírodě vyvíjí a chodí.

Příloha 12a Žákovské řešení testových úloh - pretest

Seřaď a nalep průběh života stromu.

1.	PŮDA S VRSTVOU HUMUSU
2.	SEMENO
3.	SEMENÁČEK
4.	MLADÝ STROMEK
5.	ZDRAVÝ, KOŠATÝ STROM
6.	STROM S LIŠEJNÍKY
7.	STARÝ STROM
8.	DUTÝ STROM
9.	VYVRÁCENÝ STROM
10.	STROM LEŽÍCÍ NA ZEMI
11.	STROM NA ZEMI POROSTLÝ HOUBAMI A MECHEM
12.	ZTROUCHNIVĚLÝ STROM
13.	ZBYTKY ZTROUCHNIVĚLÉHO DŘEVA

Je na ní hodně
vetviček, listů, dokonce
i popadaných stromů,
které by se měly
odklízet.

Je hodně suchá, protože se tam
kvůli větším stromům nedostane
moc dešťové vody.

Žije v ní hodně
drobných živočichů,
kteří pomáhají rozkladu
odumřelých těl rostlin a
živočichů.



Simona X



Roman X



Renata ✓

Co víš o lesní půdě?

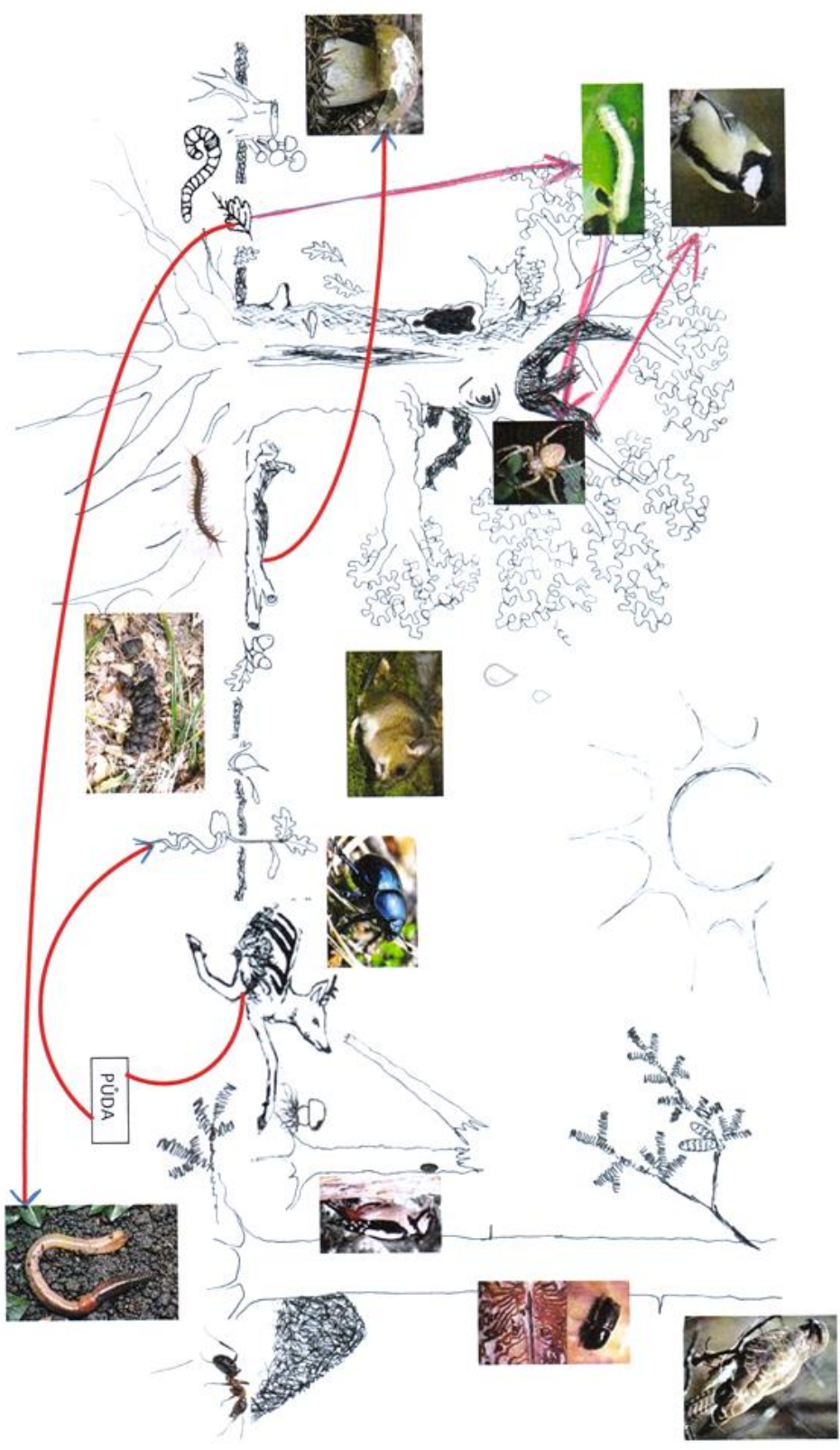


Jakub ✓

Já myslím, že jsou
na ní závislé
rostliny, houby i
živočichové,
protože pro ně
poskytuje živiny i
potravu. Někteří
živočichové v ní
mohou dokonce i
žít.



Já si myslím, že Renata i jakub mají pravdu. Lesní vlhkost je pro všechny živočichy velice důležitá. Akorát bych dodala že lesy a pralesy jsou pro nás hlavním zdrojem kyslíku.



- Mezi organismy spojené červenou čarou je potravní vztah, ke každé z čar dokreslí šipku ve směru, v jakém putují živiny a energie.
- Stejným způsobem doplň šipky i do následujícího úkolu.
- Na obrázku sestav jeden potravní řetězec, který se bude skládat ze tří částí. Možná budeš muset nějaký článek řetězce dokreslit.

Určitě se přemnoží a napadnou a zničí hlavně staré a slabé stromy, které nemají sílu se bránit. Na jejich místě mohou potom vyrůst nové mladé stromky.



✓ Simona

Tak to určitě zničí jenom ten strom, ve kterém žijí.



X Roman

Asi jich bude o něco více, ale myslím si, že se nic zásadního nestane.



X Jakub

Představ si, že ze smrkového lesa zmizí živočichové, kteří se živí lýkožroutem smrkovým. Jeho potravou je lýko pod kůrou stromů. Co si myslíš, že se může stát?



✓ Renata

Já si myslím, že se z jednoho stromu můžou dostat na další a bude jich přibývat. Aby nezničili celý les, měli by je lesníci zlikvidovat třeba nějakými přípravky nebo by měly být všechny napadené stromy pokáceny.



Já si myslím, že Simona a Renata mají pravdu, akorát bych ještě dodala, že se stromy mizí i kyslík, který potřebujeme k dýchání.

Příloha 12b Žákovské řešení testových úloh - posttest

Seřad' a nalep průběh života stromu.	
1.	PŮDA S VRSTVOU HUMUSU
2.	SEMENO
3.	SEMENÁČEK
4.	MLADÝ STROMEK
5.	ZDRAVÝ, KOŠATÝ STROM
6.	STARÝ STROM
7.	STROM S LIŠEJNÍKY
8.	DUTÝ STROM
9.	VYVRÁCENÝ STROM
10.	STROM LEŽÍCÍ NA ZEMI
11.	STROM NA ZEMI POROSTLÝ HOUBAMI A MECHEM
12.	ZTROUČNIVĚLÝ STROM
13.	ZBYTKY ZTROUČNIVĚLÉHO DŘEVA

Je na ní hodně
vetviček, listů, dokonce
i popadaných stromů,
které by se měly
odklízet.

Je hodně suchá, protože se tam
kvůli větším stromům nedostane
moc dešťové vody.

Žije v ní hodně
drobných živočichů,
kteří pomáhají rozkladu
odumřelých těl rostlin a
živočichů.



Simona



Roman



Renata

Co víš o lesní půdě?

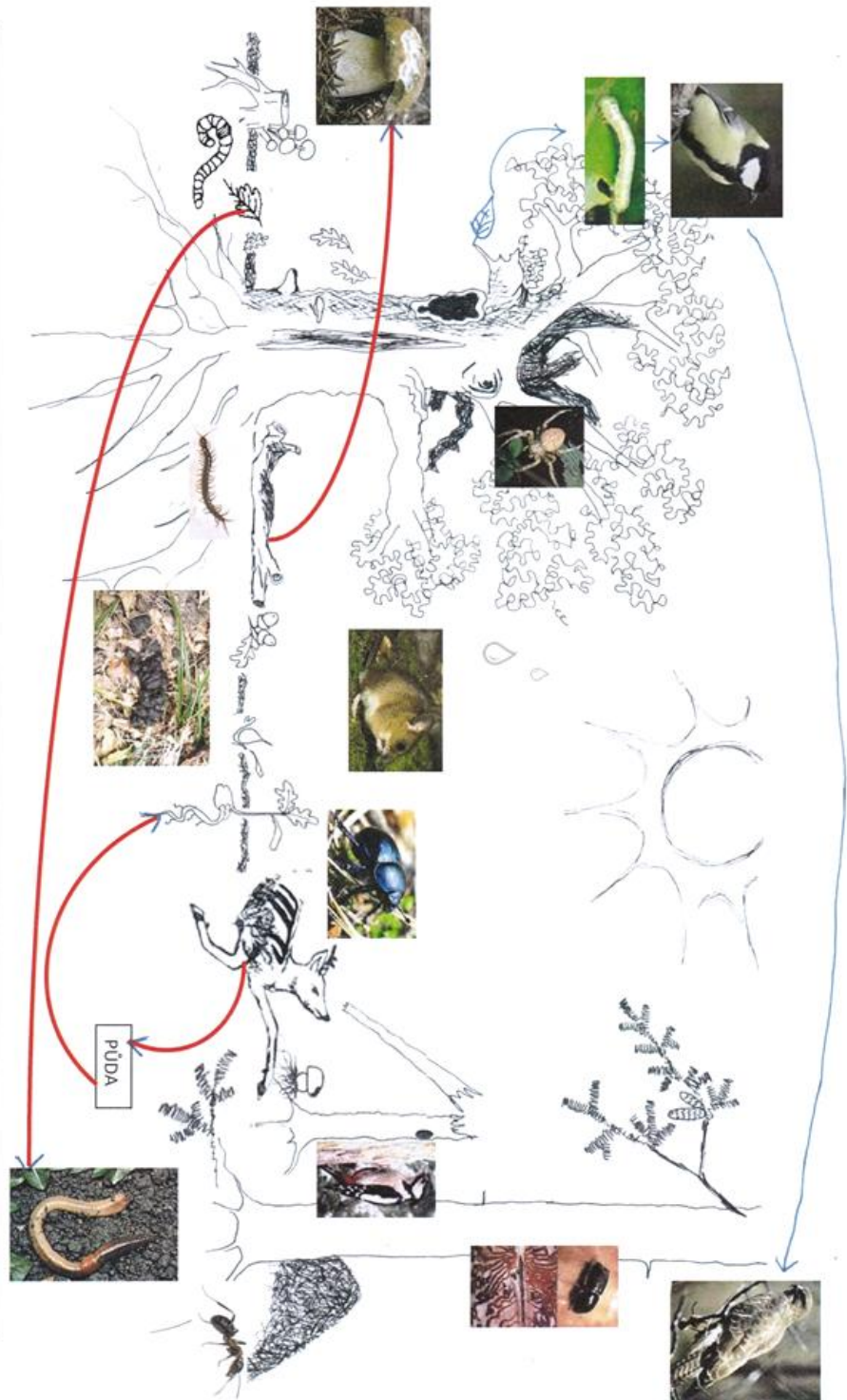


Jakub



Já myslím, že jsou
na ní závislé
rostliny, houby i
živočichové,
protože pro ně
poskytuje živiny i
potravu. Někteří
živočichové v ní
mohou dokonce i
žít.

Já si myslím, že lesy jsou důležité na kyslík. Jenže to si ti
rádoby "podnikatelé" neuvědomují a tak je kácení kvůli
penězům. Kácet se mají jen kdyby bylo ohrožení, že
spadne na nějakou budovu.



- Mezi organismy spojené červenou čarou je potravní vztah, ke každé z čar dokreslí šipku ve směru, v jakém putují živiny a energie. Stejným způsobem doplň šipky i do následujícího úkolu.
- Na obrázku sestav jeden potravní řetězec, který se bude skládat ze tří částí. Možná budeš muset nějaký článek řetězce dokreslit.

Určitě se přemnoží a napadnou a zničí hlavně staré a slabé stromy, které nemají sílu se bránit. Na jejich místě mohou potom vyrůst nové mladé stromky.



Simona

Tak to určitě zničí jenom ten strom, ve kterém žijí.



Roman

Asi jich bude o něco více, ale myslím si, že se nic zásadního nestane.



Jakub

Představ si, že ze smrkového lesa zmizí živočichové, kteří se živí lýkožroutem smrkovým. Jeho potravou je lýko pod kůrou stromů. Co si myslíš, že se může stát?



Renata

Já si myslím, že se z jednoho stromu můžou dostat na další a bude jich přibývat. Aby nezničili celý les, měli by je lesníci zlikvidovat třeba nějakými přípravky nebo by měly být všechny napadené stromy pokáceny.



Já si myslím, že takhle mohou zničit hodně stromů, protože většina je starých a slabých. Lesníci by s tím určitě měli něco dělat.

9.2 Fotografie

Seznam fotografií:

Fotografie 1 Pokus - tok živin rostlinou

Fotografie 2 Pokus - tok živin rostlinou

Fotografie 3 Pokus - tok živin rostlinou

Fotografie 4 Miniles

Fotografie 5 Miniles

Fotografie 6 Tok energie a koloběh živin

Fotografie 7 Tok energie a koloběh živin

Fotografie 8 Lesní rozcvička

Fotografie 9 Stanoviště - rozkladači

Fotografie 10 Stanoviště - dutina stromu

Fotografie 11 Stanoviště - miniles

Fotografie 12 Závěr hodiny

Fotografie jsou pořízené autorkou (2017).

Od rodičů žáků, zachycených na fotografiích, byl získán souhlas se zveřejněním fotografií v této práci.



Fotografie 1 Pokus - tok živin rostlinou



Fotografie 2 Pokus - tok živin rostlinou



Fotografie 3 Pokus - tok živin rostlinou



Fotografie 4 Miniles



Fotografie 5 Miniles



Fotografie 6 Tok energie a koloběh živin



Fotografie 7 Tok energie a koloběh živin



Fotografie 8 Lesní rozcvička



Fotografie 9 Stanoviště - rozkladači



Fotografie 10 Stanoviště - dutina stromu



Fotografie 11 Stanoviště - miniles



Fotografie 12 Závěr hodiny