

Pohled učitelů na obtížnost vybraných environmentálních fenoménů v učebnicích pro základní školy

Věra Pavlátová, Roman Kroufek

Abstrakt

Článek se zaměřuje na identifikaci environmentálních fenoménů (pojmu), které mohou představovat problém při začleňování do vědomostních struktur žáků základní školy. Na základě přítomnosti těchto fenoménů v kurikulárních dokumentech, zejména v učebnicích, většiny ročníků základní školy jich bylo vybráno dle předem stanovených kritérií rovných dvacet. Fenomény spadají do oblasti EV vzdělávání; objevují se v kurikulu 1. i 2. stupně ZŠ; byly konzultovány s metodiky a pedagogy; patří buď mezi klíčové fenomény EV vzdělávání, nebo u nich lze předvídat potíže v pochopení; lze mezi nimi najít souvislosti. Prezentujeme pohled začínajících i zkušených učitelů ($N = 60$) obou stupňů ZŠ na tyto fenomény, a to z hlediska jejich obtížnosti pro žáky a z hlediska vzniku případných miskoncepcí. Respondenti se ke každému fenoménu vyjadřovali na pětistupňové Likertově škále a také případně slovně. Pro srovnání učitelů prvního a druhého stupně byl u každého sečten počet bodů udělených jednotlivým fenoménům, výsledný součet charakterizoval konstrukt „vnímání obtížnosti fenoménů“ tím kterým učitelem. Reliabilita výzkumného nástroje byla dostačující ($\alpha = 0,89$). Byl prokázán slabý vliv délky praxe učitelů na sledovaný konstrukt ($r = 0,32$, $p < 0,001$). Rozdíl ve vnímání sledovaných fenoménů mezi učiteli prvního a druhého stupně se prokázal nepodařilo ($p = 0,19$). Výsledná analýza pak rozděluje fenomény na snadno pochopitelné, průměrně pochopitelné, a obtížně pochopitelné a srovnává výsledky s jinými výzkumy. Jsou diskutovány možné důvody pro výběr těchto fenoménů pedagogy a naznačeny další směry výzkumu řešené problematiky.

Klíčová slova: environmentální výchova, učebnice, miskoncepce, ekologické fenomény.

Teachers' View of the Difficulty of Selected Environmental Concepts in Primary School Textbooks

Abstract

The article seeks to identify those environmental concepts which may pose a problem when being integrated into the knowledge structures of elementary school pupils. Based on the presence of these concepts in curriculum documents, especially in textbooks, of

most of the primary and lower-secondary school grades, 20 were selected according to pre-determined criteria. The concepts fall into the area of environmental education (EE); they appear in primary and lower-secondary school curricula; they had been consulted with both methodologists and educators; they are either among the key concepts of environmental education, or difficulties in understanding them can be anticipated; connections can be found between them. We present the assessment of these concepts as they are perceived by both beginning and experienced teachers ($N = 60$) of both primary and lower-secondary school levels, in terms of their difficulty for pupils and possible misconceptions. The respondents evaluated each concept on the five-level Likert scale and also verbally. When comparing the responses of the primary and lower-secondary teachers, the number of points attributed to each individual concept was summed up, with the resulting sum characterizing the construct of the “perception of the difficulty of the concept” by an individual teacher. The reliability of the research tool was sufficient ($\alpha = 0.89$). The study established that the length of the teachers’ practice only had a minor influence on the studied construct ($r = 0.32$, $p < 0.001$). The difference in the perception of the researched concepts among the primary and lower-secondary teachers was not proven ($p = 0.19$). The final analysis then taxonomizes the concepts into three categories, the easily understandable, understandable and difficult to understand, and compares the results with other relevant research. The article also discusses possible reasons why the teachers might have chosen the particular concepts, and outlines other research directions related to this issue.

Key words: environmental education, textbooks, misconceptions, ecological concepts.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

1.1 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA – VYMEZENÍ POJMU

Samotný pojem *environmentální výchova* se objevil na konferenci Mezinárodní unie ochránců přírody (IUCN) v roce 1947 (Palmer, 2003: s. 6). Téma environmentální výchovy bylo probíráno i na konferenci ve Stockholmu v roce 1972, na mezinárodním workshopu v Bělehradě (1975) a zejména na První mezinárodní konferenci o environmentální výchově v roce 1977 v Tbilisi, kde byly zformulovány i cíle environmentální výchovy (Činčera, 2007: s. 12). V ČR se ale nejprve v 60. letech uplatňoval pojem *výchova k ochraně přírody* nahrazený v 70.–80. letech fenoménem *výchova k péči o životní prostředí* (Máchal, 2010: s. 3–5), přes pojem *ekologická výchova* až k pojmu používaného od poloviny 90 let *environmentální výchova, vzdělávání a osvěta* (EVVO) (Činčera, 2007: s. 14). Dle Průchy (2013: s. 70) je „environmentální výchova širšího pojetí než přírodovědně založená ekologická výchova; zahrnuje také sociální, hodnotové a etické zaměření výchovy k aktivní účasti na tvorbě zdravého životního prostředí“.

1.2 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA V ČESKÉM ZÁKLADNÍM ŠKOLSTVÍ

Mezi legislativními nástroji má závazný statut pro EVVO Zákon č. 123/1998 Sb. o právu na informace o životním prostředí, který v § 13 ukládá MŠMT zodpovědnost za zařazení environmentální výchovy ve smyslu udržitelného rozvoje do základních pedagogických dokumentů. V tomtéž paragrafu ukládá zákon MŽP zpracovat, aktualizovat, garantovat a koordinovat strategický dokument – Státní program pro EVVO

v ČR (v současné době je v platnosti Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025 = SP EVVO a EP), ze kterého vychází základní rámec pro EVVO (MŠMT, 2008). EVVO a EP je tak součástí národní legislativy, je stabilně a bezpečně zakotveno v zákonech, navazujících právních předpisech a programových a vzdělávacích dokumentech veřejné správy (MŽP, 2016).

Klíčovým kurikulárním dokumentem pro oblast základního školství je Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV), ve kterém je environmentální výchova zpracována jako jedno ze šesti průřezových témat (NÚV, 2017). Vzhledem k jistému tápání pedagogů při zavádění průřezových témat do edukace byla vytvořena nová koncepce environmentální výchovy, jež je součástí dokumentu Doporučené očekávané výstupy (DOV) pro environmentální výchovu (Pastorová et al., 2011; Činčera, 2011). Struktura a obsah DOV z velké části korespondují s výzkumy podloženým diskursem hlavního proudu oboru v zahraničí, především Spojených státech amerických, a částečně tak vyplňují hiát, vzniklý v minulých desetiletích. Doporučené očekávané výstupy člení environmentální edukaci do pěti navzájem navazujících klíčových témat (*senzitivita, zákonitosti, výzkumné dovednosti, problémy a konflikty, akční strategie*), jejichž komplexnost stoupá spolu s věkem žáků. Klíčovými tématy pak prostupuje pět propojujících témat (*environmentální postoje a hodnoty, kooperativní dovednosti, osobní odpovědnost, přesvědčení o vlastním vlivu, vztah k místu*), rozvíjených rovnoměrně u žáků všech věkových kategoriích (Pastorová et al., 2011). Tento text se věnuje obsahu jednoho ze zmíněných klíčových témat, a to environmentálním zákonitostem.

1.3 ENVIRONMENTÁLNÍ ZÁKONITOSTI

Dle DOV se zákonitostmi rozumí znalosti základních principů fungování přírody (toky, koloběhy, vztahy, ...); záměrem je, aby žák těmito zákonitostem porozuměl, všiml si v přírodě jejich projevů, dokázal vyhledávat další příklady a propojoval si je s vlastním životem a chováním. Svým obsahem tak odpovídá tematickým okruhům RVP ZV Ekosystémy a Základní podmínky života (Pastorová et al., 2011). Na přesvědčení, že znalosti o přírodě pomohou vylepšit chování k ní, byl ostatně založen i princip ekologické výchovy v 90. letech v ČR (Činčera, 2007: s. 17).

Porozumění environmentálním procesům a zákonitostem může zvýšit kvalitu našeho rozhodování v situacích, které mají vliv na životní prostředí, a může poskytnout potřebné odůvodnění pro sociálními normami prosazované odpovědné chování (Pastorová et al., 2011). V neposlední řadě může mít význam samo o sobě jako jedna z oblastí lidského poznání (Hungerford & Volk, 1990; Činčera et al., 2016).

Dle výzkumu na 645 českých školách je u nás výuka těchto zákonitostí dobře obsahově pokryta a je zabezpečena literaturou i pomůckami. Učitelé na téměř dvou třetinách škol ale nevyužívají přírodní prostředí a zůstávají v učebně (Činčera et al., 2016). K podobným závěrům vedlo i šetření ČŠI (2016) na 974 základních školách, tedy zhruba 1/4 ze škol zapsaných v Rejstříku škol a školských zařízení. Přitom výuka v přírodě může významně přispívat ke změnám postojů a senzitivity (MŠMT, 2008; Sousa et al., 2016). Problematickou stránkou výuky zákonitostí je stále zaměření na předávání velkého množství faktů oproti doporučenému zaměření na souvislosti a fungování přírodních procesů (Činčera et al., 2016).

V současné době jsou požadavky na environmentální vzdělávání zahrnuty v obecné rovině do většiny základních pedagogických dokumentů a ovlivnily i tvorbu učebnic, zejména přírodovědy, vlastivědy, přírodopisu, zeměpisu a občanské výchovy

(MŠMT, 2008). Dle šetření ČŠI (2016) na 974 základních školách jsou globální a rozvojová témata, mezi která ČŠI zařadila i environmentální výchovu, začleněna do školního vzdělávacího programu v základních školách v naprosté většině formou integrace do více vyučovacích předmětů, dále pak formou projektových dnů a kurzů, z toho cca dvě pětiny škol využívají pro tuto formu výuky nabídky externích subjektů. Naprosto minimálně se vyučují jako samostatný předmět (na 1. stupni ZŠ v 0,6 % případech, na 2. stupni v 5,7 %). Podobné začlenění EVVO do výuky jsme analyzovali i na 10 základních školách v našem výzkumu.

1.4 UČEBNICE JAKO PRVEK KURIKULA

Školní učebnice funguje jako prvek kurikula, tj. prezentuje výsek plánovaného obsahu vzdělání, a jako didaktický prostředek, tj. je informačním zdrojem pro žáky a učitele, řídí a stimuluje učení žáků (Průcha, Walterová & Mareš, 2013: s. 323). I když učebnice nepatří mezi závazné výukové dokumenty, nezanedbatelnou měrou formují fakta, která jsou do výuky začleňována (Driscoll, Moallem & Dick, 1994; Mikk, 2007). Učebnice jako didaktický prostředek jsou v procesu výuky využívány žáky i učiteli, proto mají své nezastupitelné místo i v éře audiovizuální a ICT. Mimo jiné hrají důležitou roli i v plánování a organizaci výuky, motivují žáky ke studiu a poskytují jim kontrolu vyučovacího procesu, jsou metodologickou inspirací pro učitele (Průcha 1998, 2006; Klapko, 2006; Kasíková, 2011; Stará & Krčmářová, 2014). Z těchto důvodů jsme jako hlavní zdroj výběru environmentálních fenoménů pro výzkum použili z kurikula právě učebnice, a to ty, které jsou používány na 10 základních školách participujících v našem výzkumu.

1.5 FENOMÉNY A JEJICH PŘÍPADNÉ MISKONCEPCE

Znalost toho, jaká část učiva nebo přímo jaké pojmy (fenomény) představují pro žáky problém při začleňování do stávající struktury jejich vědomostí, je nezbytným předpokladem úspěšné realizace výuky. Existuje celá řada postupů, jak tyto „problematické“ pojmy odhalovat (Škoda & Doulík, 2005), ale jen některé jsou realizovatelné v běžné pedagogické praxi. Každý učitel si se stoupající zkušeností vytváří subjektivní pohled na obtížnost jednotlivých fenoménů. Tento příspěvek komparuje tyto subjektivní pohledy jednotlivých učitelů na obtížnost a případné miskoncepce (chybná, mylná představa o fenoménu) v pochopení významu či souvislostí vybraných environmentálních fenoménů a částečně objektivizuje komparaci s dalšími výzkumy v oblasti této problematiky.

Rada pro Undergraduate Science Education (1997) kategorizuje miskoncepce do čtyř skupin, které vždy souvisí s výukovým procesem (Šindelková & Plucková, 2015, s. 210):

- *předpojatosti* – představují miskoncepce, které žáci získají z různých nevědeckých zdrojů, jako jsou náboženství a vlastní přesvědčení;
- *koncepční nedorozumění* – tyto miskoncepce vznikají při samotné výuce určitého tématu, ale dochází zde k nedokonalému vysvětlení dané problematiky například díky komunikačnímu šumu mezi pedagogem a žákem;
- *nářeční (dialektové) mylné představy* – jedná se o miskoncepce pramenící z vlivu použití nevhodných slovních spojení k popsání určitého jevu (ve většině případů velice odborné termíny či zastaralá slovní spojení);

- *věcné miskoncepce* – jedná se o mylné představy vznikající v raném věku žáků a provázejí je až do jejich dospělosti.

Doulík & Škoda (2008: s. 80) uvádějí pět základních charakteristik tvorby miskonceptů:

- Miskoncepce spojené se zrakovou a pocitovou představou, vzniklou na základě vlivu médií a vlastních zkušeností.
- Miskoncepce vzniklé na základě podobnosti slova.
- Miskoncepce vzniklé špatným pochopením učiva, kdy nebylo nabídnuto adekvátní řešení či představa. Zde je zřejmé, že žák přijal novou informaci, ale upravil si ji podle svého pojetí.
- Miskoncepce vzniklé na základě vlastního vysvětlení, které nešlo spojit s jinou představou. Dochází k vlastnímu logickému vyvození.
- Miskoncepce vzniklé ve spojitosti s předsudky.

Znalost toho, jaké fenomény jsou při začleňování do vědomostních struktur žáka problematické, může být významná také pro tvůrce učebnic, kteří by měli tuto skutečnost náležitě reflektovat při jejich tvorbě a revizích, a na tyto fenomény se výrazněji zaměřit, musí-li být v daném textu obsaženy.

Určité „souplesy fenoménů“, které by si měli žáci osvojit, v rámci tehdy ekologické výchovy, na jednotlivých stupních vzdělávání, se objevovaly v 90. letech v ČR (Činčera, 2007: s. 17). Například podle Marxe (1992: s. 8–10) by žáci 3. a 4. ročníku ZŠ měli znát jednoduché definice fenoménů: *ekosystém*, biotop a biocenóza (*společenstvo*) včetně jmenování základních druhů ekosystémů, hledání rozdílů mezi přirozenými biocenózami a antropogenními společenstvy; v 5. a 6. ročníku ZŠ by měli vysvětlit fenomény *potravní řetězec*, *adaptace*, rozebrat hlavní zdroje znečišťování životního prostředí; v 7. a 9. ročníku ZŠ se již zaměřit na studium konkrétních ekosystémů – lužní les, bučina, *doubrava*, smrčina atd., včetně důsledků negativních zásahů do nich (vyznačené fenomény se objevují i v našem výzkumu). V zahraničí byl v té době vytvořen Cherrettem (1989) seznam 50 nejdůležitějších ekologických fenoménů, jež se stal inspirací pro další výzkumy, například Munson (1994) použil pro svůj výzkum 20 fenoménů z tohoto seznamu (v našem výzkumu se z tohoto seznamu objevily fenomény druh, společenstvo, ekosystém, recyklace, potravní řetězec, adaptace).

V příspěvku hledáme odpověď na následující otázky:

- a) Které environmentální fenomény prolínají oběma stupni základního vzdělávání a většinou učebnic jejich ročníků?
- b) Jak tyto fenomény vnímají učitelé základní školy z hlediska obtížnosti a náročnosti ke vzniku miskonceptů?
- c) Jaký je rozdíl ve vnímání obtížnosti fenoménů mezi učiteli 1. a 2. stupně ZŠ?
- d) Jaký je vliv délky praxe učitelů na vnímání obtížnosti námi vybraných fenoménů?

2 METODOLOGIE

Na základě studia a analýzy kurikula přírodovědných předmětů 1. a 2. stupně ZŠ (prvouka, přírodověda, přírodopis, příroda, vlastivěda, environmentální výchova, chemie, zeměpis) jsme vybrali 20 fenoménů, které se objevovaly zároveň v učivu 1. i 2. stupně ZŠ. Předmětem analýzy našeho výzkumu byly učebnice pro 1. stupeň

ZŠ z nakladatelství Nová Škola, Alter, Fraus, Prodos a Fortuna Praha (celkem 18 učebnic), pro 2. stupeň to bylo nakladatelství Fraus, Septima a Fortuna Praha (celkem 12 učebnic). Celkem jsme analyzovali 30 učebnic, u 28 byla uvedena doložka MŠMT, která by měla být garancí jejich celkové kvality a souladu s RVP ZV. Tyto učebnice se používají ve výuce na školách, jejichž učitelé se stali respondenty našeho výzkumu.

Kritéria výběru fenoménů

- Zvolené fenomény můžeme zařadit do oblasti environmentálního vzdělávání, na niž je naše diagnostika zaměřena.
- Zvolené fenomény jsou předmětem výuky v kurikulu přírodovědných předmětů na základní škole a objevují se v tomto kurikulu (zejména v učebnicích) zároveň na prvním i druhém stupni základní školy. Jelikož se na zvolených školách v 9 případech z 10 vyučovala environmentální výchova formou integrace do více vyučovacích předmětů, zvolili jsme učebnice přírodovědných předmětů (prvouka, přírodověda, přírodopis, příroda, vlastivěda, environmentální výchova, chemie, zeměpis) používané na těchto školách. Na školách se jako studijní opora, ale spíše pro učitele, než pro žáky, vyskytovaly i učebnice speciálně zaměřené na environmentální či ekologickou výchovu, jejich analýza je také součástí výsledků výzkumu.
- Výběr fenoménů jsme konzultovali spolu s metodiky na obou stupních základní školy a v předvýzkumu formou rozhovoru s 5 učiteli. Metodici doporučili zvolit do výběru i fenomény, které sice nepatří mezi klíčové v oblasti environmentálního vzdělávání, ale u kterých se může předvídat jistá obtížnost v pochopení (např. kras, koks, katalyzátor, doubrava). Zároveň metodici nedoporučili k výběru fenomény, k jejichž vysvětlení je za potřebí větší míra abstrakce, kterou žáci 1. stupně ZŠ dle teorie J. Piageta (1999) ještě nedosahují, jako jsou například skleníkový jev, což ověřili svým výzkumem Gulová & Yesilyurt, 2011, globální oteplování, kyselá dešť. Probírání těchto fenoménů na 1. stupni může být rozporuplné i vzhledem k tomu, že dle Horké (2005) není environmentální výchova „výchovou katastrofami“, není vhodné posilovat všeobecné povědomí o nebezpečích, která hrozí životnímu prostředí, spíše je vhodné směřovat jen k uvědomování si rizika. Navíc dle výzkumů mají například s vysvětlením fenoménu „skleníkový jev“ problém i studenti učitelství 1. stupně ZŠ (Khalid, 2001; Papadimitriou, 2004; Kerr & Walz, 2007; Arsal, 2010; Ocal et al., 2011; Arslan et al., 2012; Ratinen, 2013; Kroufek, 2016) nebo dokonce studenti učitelství přírodních věd (Bal, 2004). Také jsme se v předvýzkumu dohodli na nezařazení fenoménů, jejichž vysvětlení má více úhlů pohledu, případně tak širokou obsáhlost, že by mohlo být tématem samostatného výzkumu, například „ochrana přírody“.
- Mezi některými zvolenými fenomény lze najít souvislosti. Příkladem jsou fenomény: biomasa → rašelina, humus → hnojivo; biomasa → humus → hnojivo; druh → společenstvo → ekosystém; druh → společenstvo → potravní pyramida; druh → ekosystém → adaptace; fotosyntéza × dýchání; druh → společenstvo → symbióza; krajina → kras → přírodní rezervace; krajina → doubrava; biomasa – koks.

S těmito fenomény jsme osobně oslovili 70 učitelů z 10 vybraných základních škol, aby v dotazníku na škále Likertova typu (Chytrý & Kroufek, 2017) na základě své pedagogické zkušenosti a dobrého vědomí vyznačili, které fenomény činí žákům v pochopení obtížné a které naopak žáci zvládají pochopit a používat bez problémů,

případně aby svůj názor doplnili dalším textem. Respondenti v dotaznících dále také doplnili věk, pohlaví, délku pedagogické praxe.

Pokyny byly následující: „Zakroužkujte u každého fenoménu bod škály, který nejlépe vystihuje skutečnost, jak žáci 4. a 5. třídy (pro učitele 1. stupně; učitelé 2. stupně hodnotili žáky 8. a 9. třídy) chápou či umí vysvětlit fenomén. Případně doplňte o vysvětlení, co činí v pochopení fenoménu potíže, kde jsou podle Vás úskalí, zda je problém v souvislostech, ve vícevýznamnosti či jaká jiná miskoncepce se může u žáků v souvislosti s tímto fenoménem objevit či se objevuje, s čím si fenomén žáci nejčastěji pletou. Na konci dotazníku můžete doplnit i další fenomény, které jsou podle Vás důležité.“

Základní školy byly vybrány záměrným a částečně stratifikovaným výběrem. Osm z vybraných škol leží v Ústeckém kraji, jedna v kraji Olomouckém a jedna v kraji Žilinském. Na polovině z vybraných škol se věnují environmentální výchově nadstandardní měrou, tyto školy jsou nositeli titulů Ekoškola, Škola udržitelného života nebo Škola udržitelného rozvoje. Environmentální výchova je na vybraných školách začleněna do výuky formou integrace, jedna ze škol má vytvořen samostatný povinný předmět na 1. stupni, dvě školy mají vytvořen samostatný předmět na 2. stupni, z toho na jedné škole je povinný a na druhé povinně volitelný. Koordinátor EVVO je ustanoven a funguje na všech z 10 vybraných škol, v osmi případech má vystudované specializační studium. V osmi případech je na škole k dispozici pro výuku školní zahrada, v sedmi případech i přírodní učebna.

Z celkového počtu 70 osobně oslovených respondentů jich dotazník vyplnilo a odevzdalo 60. Z nich bylo 36 učitelů z 1. stupně ZŠ s délkou pedagogické praxe v intervalu 2 až 37 let, 24 učitelů bylo z 2. stupně ZŠ či osmiletého gymnázia s délkou pedagogické praxe v intervalu 3 až 36 let.

Pro srovnání učitelů prvního a druhého stupně byl u každého sečten počet bodů, udělených jednotlivým fenoménům, výsledný součet charakterizoval konstrukt „vnímaní obtížnosti fenoménů“ tím kterým učitelem. Hypotéza, že data pochází z normálního rozdělení, nebyla zamítnuta (Shapiro-Wilk $W = 0,99$; $p = 0,688$), pro následné analýzy proto byly využity parametrické metody induktivní statistiky, konkrétně t-test a Pearsonův korelační koeficient. Reliabilita zjištěného nástroje byla měřena pomocí koeficientu Cronbachova α a ukázala se jako dostatečná ($\alpha = 0,89$). Validita byla zajištěna konzultací finální verze nástroje s třemi nezávislými odborníky (2 zkušeni pedagogové, 1 výzkumník).

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. 1 je zobrazeno zastoupení vybraných environmentálních fenoménů v učebnicích pro jednotlivé předměty a ročníky základní školy.

3.1 PŘEHLED ZVOLENÝCH FENOMÉNŮ A JEJICH ZAŘAZENÍ V KURIKULU ZÁKLADNÍ ŠKOLY

- *Krajina* – v učebnicích nejvíce zmiňovaný fenomén z těchto 20 vybraných, a to v souvislosti s typy krajiny, reliéfem krajiny, ochranou krajiny, geologickými základy české krajiny, s vlivy činitelů na utváření krajiny, s porovnáním původní a kulturní krajiny a s orientací v krajině. Možná pro žáky zavádějící může být řazení kapitol v prvouce pro 3. ročník (Štiková, 2011: s. 13–19), kdy je bezprostředně před podrobným rozbořením tématu krajina zařazena kapitola o 14 kra-

Tab. 1: Zařazení vybraných environmentálních fenoménů do učebnic

VYBRANÉ FENOMÉNY:	ANALYZOVANÉ UČEBNICE PŘEDMĚTŮ: (v tabulce jsou uvedené ročníky učebnic, ve kterých se objevovaly analyzované fenomény)						
	prvouka	přírodověda	vlastivěda	přírodopis	chemie	zeměpis	ekologie
krajina	3.	5.	4.	6., 7., 9.	9.	6., 7., 8., 9.	ano
biomasa		5.		9.	9.	9.	ano
humus	3.	4., 5.	4.	6., 9.		6., 9.	ano
recyklace	3.	4., 5.		9.	8., 9.	9.	ano
rezervace	3.		4.	6., 7.		6., 7., 8., 9.	ano
rašelina	3.			7., 9.	9.		ano
kras		4., 5.	4., 5.	6., 8., 9.	8.	8.	
symbióza		4.		6., 7., 8.			ano
hnojivo	3.	4., 5.		6.	8., 9.	6., 7., 8., 9.	ano
katalyzátor	3.	4.		6.	8., 9.		
druh		4.		6., 7., 8.	8., 9.	6., 7., 8., 9.	ano
ekosystém		4.		6., 7., 8.		6., 7., 8., 9.	ano
společenství/o	3.	4., 5.		6., 7.		6., 9.	ano
doubrava/y		4., 5.		7.			ano
koks		5.	4.		8., 9.	6., 8., 9.	
fotosyntéza	3.	4., 5.		6., 7.	9.	6.	ano
potravní řetězec		4.		6., 7., 8.		6., 7.	ano
dýchání	3.	4., 5.		6., 7., 8.	8., 9.	7.	ano
ozonová vrstva		4.		6., 9.	8., 9.	9.	ano
adaptace		4.		8.			ano

jích ČR, žáci mohou tyto fenomény zaměnit. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 43, 44, 45, 77, 79, 80, 81, 133, 137) je *krajina* součástí učiva vzdělávacího oboru *Člověk a jeho svět* – (místní a okolní krajina, rozmanitost krajiny, vliv krajiny, poloha v krajině), zeměpisu (typy krajin, místní krajina, orientace v krajině, hranice v krajině) a průřezového tématu *Environmentální výchova* (dále označováno PT EV) – okruhy Ekosystémy a Lidské aktivity a problémy ŽP (kulturní krajina, změny v krajině, zemědělství v krajině) a PT *Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech* – (evropské krajiny).

- *Biomasa* – v učebnicích zmiňována v souvislosti s obnovitelnými zdroji, s využitím jako paliva. Pouze v učebnicích ekologie je biomasa zmiňována také jako organický základ rostlin a živočichů. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 64) je *biomasa* součástí učiva vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* – (používání obnovitelných zdrojů).
- *Humus* – v učebnicích se vyskytuje zejména v kapitolách o typech půdy. Je zde popsán vznik humusu, jeho vliv na úrodnost půdy, také například úloha lišejníků a význam žížal pro vznik a tvorbu humusu (prvouka pro 3. ročník, přírodověda a vlastivěda pro 4. a 5. ročník, přírodopis 6. ročník). V učebnicích ekologie je nastíněna rovněž problematika nadměrného používání průmyslových hnojiv a těžké mechanizace na vytváření humusu.
- *Recyklace* – v učebnicích rozebírána zejména recyklace odpadů (hlavně plastů a papíru) a kovů; v přírodovědě pro 5. ročník a v přírodopisu pro 9. ročník je ovšem zařazena i recyklace elektrárenského popílku a jeho využití ve stavebnictví. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 71, 137) je *recyklace* součástí učiva vzdělávacího

oboru chemie (využívání druhotných surovin, recyklace surovin) a PT EV – okruh Lidské aktivity a problémy ŽP a Vztah člověka k prostředí (druhotné suroviny, řešení odpadového hospodářství). Také je to možný námět v dokumentu Doporučené očekávané výstupy (DOV) pro environmentální výchovu (Pastorová et al., 2011; Činčera, 2011: s. 60, 62) – (zacházení s odpady od minulosti po současnost, třídění odpadu a využití druhotných surovin).

- *Přírodní rezervace* – hojně používaný fenomén v souvislosti s ochranou přírody nebo cestovním ruchem, v učebnicích zeměpisu se také často vyskytuje spojení *biosférická rezervace* (oblast uznaná v rámci UNESCO). V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 76, 79, 137) je *rezervace* součástí učiva vzdělávacího oboru přírodopisu (ochrana přírody, chráněná území), zeměpisu (chráněná území přírody) a PT EV okruhu Lidské aktivity a problémy ŽP (ochrana přírody a kulturních památek).
- *Rašelina* – uvedena v kapitolách o rašelínku a rašeliništích (přírodopis pro 7. ročník), ale také v souvislosti s fosilním palivem a typem organogenního sedimentu (přírodopis pro 9. ročník) či zdrojem energie (prvouka pro 3. ročník). V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 73) může být *rašelina* součástí učiva vzdělávacího oboru přírodopisu (mechorosty).
- *Kras* – v učebnicích popisována podstata krasových jevů, vznik Moravského a Českého krasu, specifika zajímavých krasových oblastí, ale také tvrdost vody z těchto krasových oblastí (chemie pro 8. ročník). Nad vznikem krápníků v jeskyních se již zamýšlejí učebnice přírodovědy pro 4. a 5. ročník; učebnice vlastivědy pro 4. ročník zase zmiňuje těžbu vápence na území Českého a Moravského krasu (Štiková & Tabarková, 2011: s. 36).
- *Symbióza* – rozebírána ve vztazích mezi organismy či populacemi, konkrétně pak u lišejníků, dále jako mykorrhiza (toto označení se ale v učebnicích nepoužívá, pouze popis této formy symbiózy; přírodověda pro 4. ročník, přírodopis pro 6. ročník), symbióza hlízkovitých bakterií s bobovitými rostlinami (přírodopis 7. ročník) či bakterií v tlustém střevě člověka (Jurčák & Froněk, 1997: s. 13) nebo bakterií v žaludku přežvýkavců (přírodopis 8. ročník). Na prvním stupni se tento vztah popisuje, ale někdy se místo symbiózy označí jen za *soužití*. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 72) je *symbióza* součástí učiva vzdělávacího oboru přírodopisu (symbióza u lišejníků).
- *Hnojivo* – v učebnicích přírodopisu 6. ročníku zmiňováno v souvislosti s využitím řas, více řešeno v zeměpisu v kapitolách o hospodářství, rostlinné výrobě a chemickém průmyslu, obživě lidstva, půdním fondu ČR, v chemii v souvislosti s NPK hnojivy. V učebnici přírodovědy pro 4. a 5. ročník je zdůrazněn význam přirozených hnojiv. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 48, 71, 107) je *hnojivo* součástí učiva vzdělávacího oboru *Člověk a jeho svět* – (výživa rostlin), *Člověk a svět práce* – (výživa rostlin) a chemie (průmyslová hnojiva).
- *Katalyzátor* – v chemii v 8. ročníku vysvětlen princip katalyzátoru ve výfuku automobilů, v chemii v 9. ročníku vysvětlen princip katalyzátoru jako *urychlovače* či *umožňovače* chemických reakcí. V učebnici přírodovědy pro 4. ročník vysvětlen princip katalyzátoru ve výfuku automobilů, ale fenomén katalyzátor byl nahrazen termínem *zařízení* (Podroužek et al., 1994: s. 124), zatímco v učebnici prvouky pro 3. ročník je fenomén katalyzátor použit (Štiková, 2002: s. 61) stejně jako v učebnici přírodopisu pro 6. ročník (Jurčák & Froněk, 1997: s. 9). V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 80) je *katalyzátor* možnou součástí učiva vzdělávacího oboru chemie (katalýza).

- *Druh* – jeden z nejvíce zmiňovaných vybraných fenoménů. V učebnicích se vyskytuje jako nomenklaturní jednotka soustavy organismů (přírodověda pro 4. ročník, ale zejména přírodopis 6.–8. ročník), ale také jako třídící jednotka (druh práce, krvácení, map, dopravy, nákladu, potravin, atomů, uhlí, hasicího přístroje apod.). Dále jsou druhy řešeny i v rámci biodiverzity (druhovité rozmanitosti). V RVP ZV (NÚV, 2017) je *druh* součástí učiva vzdělávacího oboru *Člověk a jeho svět* (druhy zvířat, hub a rostlin), přírodopisu (systém rostlin, hub a živočichů, ochrana druhů, půdní druhy) a PT EV okruhu Ekosystémy (druhovité odlišnost, druhová rozmanitost, ochrana biologických druhů).
- *Ekosystém* – v učebnicích je rozebírán jeho vznik, ochrana a vztahy v něm a také dělení ekosystémů (na přírodní a umělé, či suchozemské a vodní). V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 72, 75, 76, 79, 137) je *ekosystém* součástí učiva vzdělávacího oboru přírodopisu a PT EV (celý okruh Ekosystémy + biodiverzita v okruhu Základní podmínky života). Také je to možný námět v dokumentu DOV pro EV (Pastorová et al., 2011; Činčera, 2011: s. 55, 57, 58, 60, 65) – (poznávání ekosystémů a jejich porozumění, rovnováha v ekosystému a její narušení, vztah mezi stavem ekosystému a lidskou činností).
- *Společenstvo* – v učebnicích často zmiňováno jako součást ekosystému, rozdělení na rostlinné a živočišné, vztahy mezi nimi (například prvouka pro 3. ročník; přírodověda pro 4. a 5. ročník – různé typy přírodních společenstev a jejich rozmanitost). V učebnici zeměpisu (9. ročník) vysvětlováno společenstvo jako federace. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 48, 51, 52, 61, 74, 75, 76, 116, 122, 123, 129, 130) je *společenstvo* součástí učiva vzdělávacího oboru *Člověk a jeho svět* (základní společenstva v regionech a okolí) a přírodopisu (rostlinná a živočišná společenstva – příklady, rozlišení, vztahy). V jiném významu je fenomén *společenstvo* užit také ve vzdělávacím oboru výchova k občanství (vztahy ve společenstvích, kulturní společenství, mezinárodní organizace a společenství), etická výchova (společenství třídy, taneční a pohybová výchova (vytváření společenství), PT *Výchova demokratického občana* (partnerství a demokratické společenství). Také je to možný námět v dokumentu DOV pro EV (Pastorová et al., 2011; Činčera, 2011: s. 58) – (vysvětlí princip vazeb mezi jednotlivými úrovněmi organizace živých organismů – jedinec, populace, společenstva)
- *Doubrava* – v učebnici EV výchovy (Kvasničková, 1997: s. 44; Matějček, 2007: s. 21) velmi pěkně graficky znázorněna výšková stupňovitost vegetace na našem území (včetně doubrav). Dále je tento fenomén zmíněn v souvislosti s dubem letním v učebnici přírodovědy pro 4. ročník (Štiková, 2010: s. 23) a přírodopisu pro 7. ročník (Jurčák & Froněk, 1998: s. 114).
- *Koks* – v učebnicích zeměpisu 6., 8. a 9. ročníku zmiňován v souvislosti se zpracováním a využitím černého uhlí, v učebnici chemie (8. ročník) při popisu výroby železa. Zajímavé je, že v učebnici chemie (9. ročník) je termín koks použit v souvislosti se zpracováním černého uhlí (Škoda & Doulík, 2007: s. 89), ale zároveň i jako slangový výraz pro kokain (Škoda & Doulík, 2007: s. 44). Učebnice vlastivědy pro 4. ročník zase zmiňuje výrobu koksu z černého uhlí i jeho využití k výrobě železa a oceli (Štiková & Tabarková, 2011: s. 37). V RVP ZV (NÚV, 2017, s. 71) je *koks* možnou součástí učiva vzdělávacího oboru chemie (průmyslově vyráběná paliva).
- *Fotosyntéza* – velmi podrobně je fotosyntéza rozebírána v chemii pro 9. ročník v kapitole o sacharidech (vznik glukosy), dále v samostatné kapitole, kde je popsána rovnice, samotný proces i podmínky fotosyntézy. Na druhou stranu

ale v učebnicích přírodopisu i zeměpisu pro 6. ročník (nakladatelství Fraus) je fotosyntéza popsána jen v souvislosti s výrobou kyslíku, není zmíněna výroba glukosy (respektive cukru). Další zmínka o fotosyntéze je v přírodopisu pro 7. ročník v souvislosti se stavbou listu. To v učebnicích přírodovědy pro 4. ročník a přírodopisu pro 6. ročník (nakladatelství Prodos) jsou popsány oba produkty fotosyntézy (cukry a kyslík), je zde zmíněn již i fenomén *chlorofyl* včetně jeho českého ekvivalentu *zeleně listová* (Štiková, 2010: s. 9; Jurčák & Froněk, 1997: s. 8, 18). V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 70, 73) je *fotosyntéza* součástí učiva vzdělávacího oboru chemie (výchozí látky a produkty fotosyntézy, její podmínky) a přírodopisu (fyziologie rostlin – základní podmínky fotosyntézy).

- *Potravní pyramida (řetězec)* – tyto fenomény jsou hojně používány v souvislosti s potravní závislostí a potravními vztahy rostlin a živočichů (přírodověda pro 4. ročník, přírodopis 6.–8. ročník, zeměpis 6.–7. ročník). Poněkud nešťastně vidíme tento fenomén zvolený v učebnici přírodopisu (8. ročník), kdy je jako potravní pyramida popsán obrázek potravinové pyramidy (seřazení potravin dle jejich výživové hodnoty), což může žáky zmást. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 73, 76) je *potravní* součástí učiva vzdělávacího oboru přírodopisu (potravní řetězce – tvorba a jejich podstata). Také je to možný námět v dokumentu DOV pro EV (Pastorová et al., 2011; Činčera, 2011: s. 57, 58) – potravní vztahy a vazby mezi organismy.
- *Dýchání* – je podrobně rozebíráno v učebnicích prvouky pro 3. ročník a hlavně přírodovědy pro 4. a 5. ročník (dýchání rostlin, dýchací soustava člověka, vliv znečištění ovzduší na dýchání) a přírodopisu 6.–8. ročníku (projev života, buněčné dýchání v mitochondriích, dýchání různých druhů živočichů, dýchací soustava člověka), také v obou ročnících chemie. V zeměpisu (7. ročník) je rozebírána problematika dýchání ve vysokohorském prostředí. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 18, 19, 72, 73, 85, 103) je *dýchání* součástí učiva vzdělávacího oboru přírodopisu (projevy života – dýchání, fyziologie rostlin – základní podmínky dýchání), ale také oboru hudební výchova (pěvecké dovednosti – dýchání), zdravotní tělesná výchova (hrudní a brániční dýchání), český jazyk a literatura (tempo řeči a pravidelné dýchání, mluvený projev).
- *Ozonová vrstva* – je popsána zejména v učebnicích přírodopisu a zeměpisu pro 9. ročník (složení atmosféry, problematika ozonové díry a freonů, objasnění vzniku přízemního ozonu a jeho vlivu na člověka). Podobná problematika je rozebírána i v obou ročnících chemie, možná za nepříliš šťastné považujeme umístění zmínky o ozonu na stejnou stránku v učebnici, kde jsou informace o skleníkovém efektu (Škoda & Doulík, 2007: s. 31), žáci mají někdy tendenci tyto fenomény plést dohromady (navíc je na stejné stránce zmínka i o kyselých deštích). V přírodopisu pro 6. ročník je v souvislosti s výkladem změny atmosféry během vývoje života použit fenomén *ozonosféra* (Jurčák & Froněk, 1997: s. 9). V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 69) je *ozon, ozonová vrstva* součástí učiva vzdělávacího oboru chemie (ozonová vrstva).
- *Adaptace* – tento fenomén se objevuje v učebnicích častěji v podobě ekvivalentu *přizpůsobení* (přírodověda 4. ročník, přírodopis 8. ročník). Adaptace je podrobněji rozepsána v učebnici ekologie (Kvasničková, 1997) jako přizpůsobení se prostředí buněk, rostlin, živočichů, člověka, také jsou zde popsány meze adaptace organismu. V RVP ZV (NÚV, 2017: s. 48, 58, 73, 74, 75, 99, 100, 103) je *adaptace, přizpůsobení* součástí učiva vzdělávacího oboru *Člověk a jeho svět* (přizpůsobení organismů prostředí), přírodopisu (přizpůsobení se někte-

rých rostlin a živočichů podmínkám prostředí včetně souvislosti s vývojem Země). V jiném kontextu je fenomén *adaptace* užit také ve vzdělávacím oboru výchova k občanství (adaptace na životní změny) a tělesná výchova (adaptace na vodní prostředí, adaptace na zvýšenou zátěž). Také je to možný námět v dokumentu DOV pro EV (Pastorová et al., 2011; Činčera, 2011: s. 57) – adaptace na stresové faktory prostředí.

3.2 ZPRACOVÁNÍ DOTAZNÍKŮ

Respondenti u každého fenoménu vyjádřili svůj postoj ohledně jeho obtížnosti, dále se někteří k fenoménu vyjadřovali ještě slovně (viz. komparace subjektivních pohledů). Jednotlivým stupňům škály byly přiděleny body (č. 5 tvrzení *téměř všichni žáci pochopili význam*, č. 4 tvrzení *většina pochopila význam*, č. 3 tvrzení *polovina pochopila význam*, č. 2 tvrzení *většina nepochopila význam*, č. 1 tvrzení *téměř všichni nepochopili význam*). Respondentů bylo 60, tudíž každý fenomén mohl získat od 60 do 300 bodů. Součty bodů byly rozděleny v přibližném poměru 2/5 – 1/5 – 2/5 (konkrétně 42 % – 16 % – 42 %) tak, jak ukazuje tab. 2.

Tab. 2: Rozdělení zkoumaných fenoménů dle obtížnosti

fenomény pro žáky snadno pochopitelné (300–200 bodů)		fenomény pro žáky průměrně pochopitelné (199–161 bodů)		fenomény pro žáky obtížně pochopitelné (160–60 bodů)	
fenomény	body	Fenomény	body	fenomény	body
recyklace	262				
dýchání	259				
hnojivo	239	humus	199		
krajina	238	symbióza	182	koks	158
potravní pyramida	238	adaptace	175	doubrava	142
fotosyntéza	235	kras	166	biomasa	139
přírodní rezervace	223	rašelina	166	katalyzátor	112
ozonová vrstva	211				
ekosystém	206				
společenstvo	204				
druh	200				

3.3 KOMPARACE SUBJEKTIVNÍCH POHLEDŮ RESPONDENTŮ NA OBTÍŽNOST A PŘÍPADNÉ MISKONCEPCE V POCHOPENÍ VÝZNAMU ČI SOUVISLOSTÍ VYBRANÝCH ENVIRONMENTÁLNÍCH FENOMÉNŮ

- *Krajina* – žáci ji vnímají jako přírodní prostředí, vzhled zemského povrchu, dokážou vysvětlit na svém okolí, obecné vyjádření je pro ně složité; chápou obecně, intuitivně, problémem je třeba ale pojem „městská krajina“. Jinak vnímána našimi R (respondenty, dále uvádíme jen R) jako snadno pochopitelný fenomén.
- *Biomasa* – žáci zaměňují s *biomaso*, chápou jako zdravé maso, maso z bio chovu, z farmy; rozumí jen v souvislosti se spalováním, obecně hůře, dle R je zde nízká představivost, těžko se ukazuje, vysvětluje. Je vnímána R jako velmi obtížně pochopitelný fenomén. Dle zahraničních výzkumů se v otázkách množství biomasy v potravní pyramidě (Brehm et al., 1986) žáci domnívali, že horní patro potravní pyramidy obsahuje více biomasy, neboť organismy zde jsou větší, než v dolních patrech pyramidy.

- *Humus* – žáci často vnímají tento fenomén jako označení něčeho nechutného, někteří pletou s *hummus* (cizrnová pomazánka, zdravá strava). Dle výzkumu patří mezi průměrně pochopitelný fenomén.
- *Recyklace* – dle R se žáci (dále uvedeno pouze Ž) setkávají s fenoménem průběžně po celou školní docházku a nečiní jim žádný problém, jsou schopni vysvětlit na příkladech. Velkou výhodou v pochopení viděli R z Ekoškol, jež se věnují nadstandardně třídění odpadu i recyklaci. Zřejmě proto se v našem výzkumu stala *recyklace* nejsnadněji pochopitelným fenoménem. Výjimečně R poukazovali na možnost omezení žáka na pohled recyklace jen jako na třídění odpadu (pletou si recyklaci s tříděním odpadu). K tomuto závěru došel ve svém výzkumu i Glazar et al. (1998), kde slovinským žákům činilo problém vysvětlit důvody třídění odpadu a princip vzniku recyklovaného papíru, ačkoliv druhy odpadu ovládali dokonale.
- *Přírodní rezervace* – dle R jde o fenomén snadno pochopitelný a často užívaný ve výuce, pro Ž všeobecně známý i z výletů, exkurzí a škol v přírodě. Někteří Ž ovšem již nerozlišují typ chráněného území (přírodní rezervace, NP, CHKO). Výhodu spatřovali R, jejichž škola se nachází v CHKO (Litovelské Pomoraví). Někteří R poukazovali na to, že Ž používají ve výkladu tohoto fenoménu definici kruhem.
- *Rašelina* – dle R žáci znají rašelinu ze školy i z rodin (přesazování květin, zahradnictví), minimální počet Ž však objasní princip vzniku, proto ji R zařadili do průměrně pochopitelného fenoménu (stejný počet bodů získal i „kras“). Někteří Ž znají rašelinu (exkurze, výlety, školy v přírodě, blízké okolí – jako například ZŠ z Krupky – rašelinu na Komáří Vížce).
- *Kras* – dle R si na základě kmene slova Ž mnohdy představují něco krásného, okrasného, krásnou přírodu. Další skupina Ž si spojí kras s jeskyní a s krápníky, určitě ale nevysvětlí princip vzniku, na což upozorňuje také Doveová (2016); či zde nenajdou souvislosti chemie a geologie. Výhodu spatřovali R, jejichž škola se nachází v okolí Mladečských krasových jeskyň.
- *Symbióza* – dle R se probírá celkem často, dává do kontextu v různých předmětech, takže by Ž měli vědět, ale bývá to pro ně špatně srozumitelné slovo, někdy hledají Ž těžko přesné vyjádření. R doporučují vyučovat tento fenomén současně s českým ekvivalentem *soužití* a zařadili ho do průměrně pochopitelných.
- *Hnojivo* – dle R snadno pochopitelný fenomén, je zde konkrétní spojení s praktickým užitím, Ž znají i z domova, médií apod. Glazar et al. (1998) poukazuje ve svém výzkumu, že slovinští žáci znají použití kompostu, ale mají potíže s vysvětlením principu jeho vzniku.
- *Katalyzátor* – dle R problematický, obtížně pochopitelný fenomén už i z pohledu výslovnosti, srozumitelnější by byl nějaký český ekvivalent. Pro Ž většinou *cosi v autě*, jen někteří identifikují, že je součást výfuku, již ale nevědí, proč tam je (dokonale spálí palivo), nespojují si s chemií (chybí širší pojetí z chemie); Ž nevědí, jak pracuje, k čemu pořádně slouží a jak vypadá.
- *Druh* – Ž se sice s fenoménem setkávají, ale nevědí, jak vysvětlit; ve výuce je mnohdy více používán jako třídící jednotka, ne nomenklaturní; někteří Ž mohou pochopit ve smyslu *životní partner, přítel*. Tento fenomén je pro Ž příliš abstraktní, nedokážou ho definovat, ale dokážou uvádět příklady, což je ve shodě se závěry Allena (2015). Někteří žáci také nerozumí základnímu pojetí druhu (Munson, 1994).

- *Ekosystém* – pro Ž je obtížné se vyjádřit, i když fenomén znají; neumí si představit vzájemné vztahy, souvislosti všech částí ekosystému, ale i třeba velikost ekosystému; zapomínají na jeho neživou složku; nejlépe žákům ukazovat a vysvětlovat venku na konkrétním ekosystému. Přesto R *ekosystém* zařadili mezi snadno pochopitelné fenomény. Dle Brehma (1986) žáci ekosystém nevnímají jako funkční celek, ale jako *sбірku organismů*. Někteří žáci se také domnívají, že ekosystém poskytuje nevyčerpatelné zdroje energie pro neomezený růst populací (Munson, 1994).
- *Společenstvo* – Ž fenomén nevztahují k ekologii, ale ke společenským vědám; používají ho pouze v souvislosti s lidmi, někteří znají jen z trilogie *Pán prstenů*. Přesto R opět zařadili mezi snadno pochopitelné fenomény.
- *Doubrava* – dle R si Ž neumí logicky fenomén přiřadit k dubu; jinak jde o velmi málo ve výuce používaný a obtížně pochopitelný fenomén. Někteří Ž si pletou fenomén *doubrava* s *Doubravkou* (vzhledem k bydlišti respondentů je Doubravkou myšlen název pro hrad v okrese Teplice). Také se může splést s názvem města či řeky.
- *Koks* – téměř všichni R se shodli, že Ž znají koks ve významu droga, nikoli černouhelný koks (jako první jim *naskočí* drogy, jiný význam až po přiblížení do jiné sféry), proto R zařadili mezi obtížně pochopitelné fenomény.
- *Fotosyntéza* – jde o fenomén velmi často používaný ve výuce, přesto pro Ž obtížný k vysvětlení; znají ho, ale neumí se vyjádřit, zejména mladší Ž si neumí abstraktně tento fenomén představit. Dále ho Ž velmi často vnímají pouze pro význam produktu kyslíku a ne cukru (takto ho ovšem vnímali i někteří naši respondenti – učitelé 1. stupně ZŠ), což ověřily mnohé výzkumy (Treagust & Haslam, 1986; Özay & Öztaş, 2003; Köse, 2008); někteří o něm mluví jako o *dýchání rostlin* (jasná miskoncepce). Žáci také mohou mít problém s rozlišováním a vysvětlováním fenoménů *fotosyntéza* a *dýchání*, což ověřily mnohé výzkumy (Haslam & Treagust, 1987; Osuská & Pupala, 1996; Özay & Öztas, 2003; Marmaroti & Galanopoulou, 2006; Yenilmez & Tekkaya, 2006; Ray & Beardsley, 2008; Švandová, 2013). V tomto vysvětlování se ovšem mýlí i studenti učitelství (Bajd, Praprotník & Matyášek, 2010; Çokadar, 2012) i studenti dalších vysokých škol (Anderson, Sheldon & Dubay, 1990). Výzkum Mílkvy a Helda (2013) ohledně fotosyntézy poukázal na to, že někteří žáci SŠ pokládají světlo za živinu důležitou pro rostlinu. Dle výzkumu Dimca & Strgara (2017) není ohledně vývoje koncepce tohoto fenoménu žádný rozdíl mezi žáky základních a středních škol. Taktéž Cañal (1999) uvádí, že žáci získávají miskoncepce o fotosyntéze jako o *inverzním dýchání* na základní škole a tato miskoncepce jim zůstává i na škole střední (Čipková, Karolčík & Vörösová, 2017). Přesto R *fotosyntézu* zařadili mezi snadno pochopitelné fenomény.
- *Potravní pyramida* – dle R je pro Ž snadno představitelné i vysvětlitelné, což je „základ úspěchu“; možno ale splést s potravinovou pyramidou. Žáci se také mnohdy domnívají, že se organismy umístěné ve vyšších patrech pyramidy živí vším, co se nalézá v patrech pod nimi (Griffiths & Grant, 1985). Také někdy do potravních řetězců zahrnují pouze konzumenty různých řádů, ale ne producenty (Gallegos et al, 1994). Výzkumy ovšem ukázaly (Çinar, 2016), že logické vysvětlení propojení mezi producenty, konzumenty a rozkladači může činit problém i studentům učitelství.
- *Dýchání* – dle R si Ž vyprofilují pouze s dýcháním u lidí; je pro ně obtížné si představit, že existují jiné dýchací orgány než plíce nebo že i rostliny dý-

chají, což potvrdily mnohé výzkumy (Çakir et al., 2002; Yenilmez & Tekkaya, 2006; Köse, 2008; Keleş & Kefeli, 2010; Al Olaimat, 2010). Na základě této miskoncepce si žáci myslí, že fotosyntéza je dýchání rostlin (Köse, 2008; Keleş & Kefeli, 2010; Švandová, 2013). Většina Ž vůbec neřeší buněčné dýchání (což u Ž 1. stupně ani nevyžadujeme) nebo se domnívá, že buněčné dýchání je jen výměna plynů mezi vnějším a vnitřním prostředím (Treagust & Haslam, 1986; Yenilmez & Tekkaya, 2006). Většina studentů pedagogických fakult ve výzkumu odpověděla, že se princip dýchání u rostlin a u živočichů liší (Bajd, Praprotník & Matyášek, 2010). Pochopení podstaty tohoto fenoménu již bylo řešeno výše. Výzkumy prokázaly (Amir & Tamir, 1990; Köse, 2008), že mnoho žáků vnímá proces dýchání i fotosyntézy jen jako výměnu plynů a ne jako komplexní bi-ochemické procesy. Přesto naši R tento fenomén vnímají jako druhý nejnázve pochopitelný.

- *Ozonová vrstva* – dle R si Ž pletou skleníkový jev, ozonovou díru a kyselé deště. Pro Ž je také problematické vyjádření k problematice fenoménu, ale mají asociaci s krémy na opalování. Jednou z rozšířených miskoncepce mezi žáky o ozonové vrstvě je ta, že je její ztenčování způsobeno vlivem výfukových plynů (Boyes & Champers, 1995; Boyes & Papantoniou, 1999; Darcin et al., 2006; Cimer et al., 2011). Další problém je spojování určitých globálních problémů mezi sebou, například problém *ozonové díry a globálního oteplování* (Ikomidis et al., 2012) – dle žáků záření pronikající otvory v ozonové vrstvě zvyšuje teplotu Země a způsobuje globální oteplování. Tento názor ovšem zastávají i učitelé a studenti učitelství (Summers et al., 2001; Selvi, 2007; Bahar et al., 2008; Çokadar, 2013; Yalcin & Yalcin, 2017). Gungordu a kolektiv ve svém výzkumu (2017) zjistil, že obdobné miskoncepce přetrvávají u středoškolských i vysokoškolských studentů. R opět vnímají jako snadno pochopitelný fenomén.
- *Adaptace* – dle R je vysvětlení fenoménu složité, důležité jsou konkrétní příklady, zařadili ho mezi průměrně pochopitelné. Ž si mohou poplést na základě podobnosti slova s adopcí. Některým Ž asociuje adaptační kurz s novými žáky. Dle Munsona (1994) považují žáci pro adaptaci důležitější sílu jedince než jeho reprodukční potenciál.

3.4 KATEGORIZOVANÉ PŘÍPADNÉ MISKONCEPCE SLEDOVANÝCH ENVIRONMENTÁLNÍCH FENOMÉNŮ

- Miskoncepce spojené se zrakovou a pocitovou představou, vzniklou na základě vlivu médií a vlastních zkušeností:
 - biomasa × biomaso (na první moment Ž evokuje zdravou výživu)
 - humus – Ž si představí něco nechutného
 - rašelina – dle Ž jen „hlína“ na květiny (zkušenost z domova, z pěstitelských činností, . . .)
 - přírodní rezervace – Ž mohou pochopit jako rezervaci hotelu, dovolené v přírodě
 - kras – na základě kmene slova Ž mnohdy představují něco krásného, okrasného, jakoukoliv krásnou přírodu
 - symbióza – někdy Ž evokuje nějakou záhadnou nemoc
 - koks – Ž si spíše představí slangový výraz pro kokain než upravené uhlí

- dýchání – Ž si obtížné představují, že existují jiné dýchací orgány než plíce nebo že i rostliny dýchají
- adaptace – asociace s adaptačním kurzem
- ozonová vrstva – asociace s krémy na opalování
- ekosystém – Ž se mohou domnívat, že jde o nějaký systém v ekologii.
- Miskoncepce vzniklé díky špatné srozumitelnosti fenoménu:
 - symbióza, fotosyntéza, katalyzátor, recyklace, adaptace – Ž mají mnohdy problém fenomén vůbec přečíst, vyslovit; zejména pak Ž se speciálními vzdělávacími potřebami.
- Miskoncepce vzniklé na základě podobnosti slova (zde mohou mít také potíže zejména Ž se speciálními vzdělávacími potřebami):
 - biomasa × biomaso (maso z farmy, zdravé maso, . . .)
 - humus × hummus (cizrnová pomazánka se sezamovou pastou)
 - doubrava × Doubravka (název pro hrad v okrese Teplice)
 - potravní pyramida × potravinová pyramida
 - koks × kokos
 - adaptace × adopce
 - rašelina × rašit × vyrážka
 - krajina × kraj
 - symbióza × symbol
 - katalyzátor × katalog × ventilátor × generátor.
- Miskoncepce vzniklé díky vícevýznamnosti fenoménu:
 - katalyzátor – součástka v autě přeměňující výfukové plyny na méně škodlivé × látka urychlující či umožňující chemickou reakci, která se reakcí nepotřebává (ze stejného důvodu je i v tom autě, ale tyto souvislosti si již většina Ž nespojí vůbec) × přenesený význam pro osobu, událost či jev, která přispěje k uskutečnění jiné události × „katalyzátor nápadů“ (webová stránka)
 - druh – nomenklaturní × třídící jednotka (ve výuce více používán) × někteří Ž mohou pochopit ve smyslu *životní partner, přítel*
 - společenstvo – Ž fenomén nevztahují k ekologii, ale ke společenským vědám ve spojitosti se skupinou lidí, kamarádů
 - doubrava × Doubrava (název pro město, řeku, horu, příjmení, . . .)
 - koks – palivo vzniklé z černého uhlí × slangový výraz pro kokain
 - potravní pyramida (uspořádání potravních vztahů mezi organismy) × potravinová pyramida (uspořádání potravin na základě jejich výživové hodnoty – i v některých učebnicích se ovšem pro tento typ pyramidy používá název potravní)
 - adaptace – může být chápána i jako sociální adaptace (začlenění, zvykání) nebo filmová adaptace (převod určitého díla do filmové podoby).
- Miskoncepce vzniklé kvůli vysoké komplexitě fenoménu (je tak složitý, že je pro Ž téměř nemožné správně pochopit):
 - dýchání, krajina, fotosyntéza, ekosystém, společenstvo – R tyto fenomény označili za snadno pochopitelné, ale možná si ani oni sami neuvědomují jejich komplexitu.

- Miskoncepce vzniklé přílišnou abstrakcí fenoménu:
 - symbióza, adaptace, fotosyntéza, katalyzátor, druh, společenstvo.
- Miskoncepce vzniklé špatným pochopením učiva:
 - recyklace – pletou si recyklaci s tříděním odpadu
 - dýchání, fotosyntéza – již bylo rozepsáno výše
 - ekosystém – zapomínají na abiotickou složku či na vzájemné propojení všech částí, nebo si pletou s koloběhem látek
 - ozonová vrstva – Ž pletou a zaměňují problémy jako skleníkový jev, ozonovou díru a kyselé deště.
- Miskoncepce vzniklé na základě vlastního vysvětlení:
 - biomasa – Ž si pamatují jen v souvislosti s použitím jako paliva, se spalováním → činí pak vlastní vysvětlení a závěry
 - přírodní rezervace – Ž již nerozlišují typ chráněného území (přírodní rezervace, NP, CHKO)
 - společenstvo – Ž fenomén nevztahují k ekologii, ale ke společenským vědám
 - fotosyntéza – Ž (ale i učitelé) velmi často vnímají pouze pro význam produktu kyslíku a ne cukru.
- Miskoncepce vzniklé ve spojitosti s předsudky:
 - fotosyntéza – je to *dýchání rostlin* – jedná se o velmi stabilní miskoncepti vyskytující se ve školách i rodinách a přetrvávající i generace.

Ve vnímání obtížnosti fenoménů mezi učiteli 1. a 2. stupně základní školy nelze odmítnout nulovou hypotézu ($p = 0,19$). V tomto aspektu tedy mezi učiteli jednotlivých stupňů není statisticky významný rozdíl.

Byl prokázán statisticky významný vztah mezi délkou praxe učitelů a vnímáním obtížnosti fenoménů ($r = 0,32$, $p < 0,001$). Jedná se o slabou pozitivní korelaci, kdy se stoupající délkou praxe slabě, ale signifikantně stoupá také námi sledovaný konstrukt. To tedy znamená, že učitelé s delší praxí vnímají fenomény jako méně náročné než učitelé s praxí kratší. Tento trend je ovšem relativně slabý.

4 ZÁVĚR

Článek seznamuje s výsledky analýzy environmentálních fenoménů, které se vyskytují v učebnicích pro 1. i 2. stupeň základní školy. U dvaceti vybraných fenoménů určovali zkušeni i začínající učitelé jejich obtížnost pro pochopení žáky a případné možné miskoncepce, jež se dále kategorizovaly. Jako nejobtížnější se ze souboru dvaceti sledovaných fenoménů z pohledu pedagogů jeví fenomény koks, doubrava, biomasa a katalyzátor; průměrně obtížné se jeví humus, symbióza, adaptace, kras a rašelina; jako snadno pochopitelné označili respondenti fenomény recyklace, dýchání, hnojivo, krajina, potravní pyramida, fotosyntéza, přírodní rezervace, ozonová vrstva, ekosystém, společenstvo a druh. Toto zjištění jednak implikuje nutnost intenzivnější práce s těmito fenomény ze strany pedagoga, jednak dává prostor k dalším výzkumům.

Ty by se měly zaměřit na ověření výsledků z pohledu žáků, a to jak formou kvantitativního výzkumu, například formou didaktického testu, tak kvalitativními přístupy, které by se více zaměřily na zdroje a pozadí vzniku žákovských prekonceptů a miskonceptů. Kromě očividných výsledků takového výzkumného designu by bylo

jistě zajímavé srovnat oba pohledy na zkoumané fenomény, učitelský a žakovský, tedy analyzovat žáky tentýž 10 škol, na kterých působí respondenti našeho výzkumu.

Bez zajímavosti není ani fakt, že byl prokázán statisticky významný vztah mezi délkou praxe učitelů a vnímáním obtížnosti fenoménů ($r = 0,32$, $p < 0,001$). Jedná se o slabou pozitivní korelaci, kdy se stoupající délkou praxe slabě, ale signifikantně stoupá také námi sledovaný konstrukt.

Shoda ve vnímání obtížnosti fenoménů ovšem panovala napříč stupni základních škol.

Význam studia miskonceptů ve výuce lze v současnosti považovat za nesporný, neboť může pedagogovi pomoci v dalším plánování vyučovacího procesu a ve využívání výukových metod vedoucích k jejich potlačení.

PODĚKOVÁNÍ

Článek vznikl díky financování specifického výzkumu č. UJEP-SGS-2017-43-006-2 v rámci studentské grantové soutěže na UJEP v Ústí nad Labem.

LITERATURA

Al Olaimat, A. M. (2010). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to eleventh-grade students understanding of cellular respiration concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 115–125.

Allen, M. (2015). Preschool children's taxonomic knowledge of animal species. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(1), 107–134.

Amir, R. & Tamir, P. (1990). *Detailed analysis of misconceptions as a basis for developing remedial instruction: The case of photosynthesis*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Boston, MA, April 16–20, 1990).

Anderson, Ch. W., Sheldon, T. H. & Dubay, J. (1990). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 761–776.

Arsal, Z. (2010). The greenhouse effect misconceptions of the elementary school teacher candidates. *Elementary Education Online*, 9(1), 229–240.

Arslan, H. O., Cigdemoglu, C. & Moseley, Ch. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686.

Bahar, M., Bad, H. & Bozkurt, O. (2008) Pre-service science teachers' understandings of an environmental issue: Ozone layer depletion. *Ekoloji Dergisi*, 18(69), 51–58.

Bajd, B., Praprotnik, R. & Matyášek, J. (2010). Co znají studenti o dýchání: Srovnání slovinských a českých vysokoškoláků. In Škola a zdraví pro 21. století (projekt) & E. Řehulka, *Škola a zdraví pro 21. století, 2010: Výchova ke zdraví: souvislosti a inspirace* (235–241). Brno: Masarykova univerzita.

Bal, Ş. (2004). Determination of pre-service science teachers' misconceptions concerning greenhouse effect. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (17), 102–111.

- Boyes, E. & Chambers, W. (1995). Trainee primary teachers' ideas about the ozone layer. *Environmental Education Research*, 1(2), 133–145.
- Boyes, E., Stanisstreet, M. & Papantoniou, V. S. (1999). The ideas of Greek high school students about the ozone layer. *Science Education*, 83(6), 724–737.
- Brehm, S., Anderson, C. W. & DuBay, J. (1986). *Ecology: A teaching module. Occasional paper No. 94*. East Lansing: The Institute for Research on Teaching.
- Çakir, Ö. S., Geban, Ö. & Yürük, N. (2002). Effectiveness of conceptual change text-oriented instruction on students' understanding of cellular respiration concepts. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30(4), 239–243.
- Cimer, S. O., Cimer, A. & Ursavas, N. (2011). Student teachers' conceptions about global warming and changes in their conceptions during pre-service education: A cross sectional study. *Academic Journals*, 6(8), 592–597.
- Çinar, D. (2016). Science student teachers' cognitive structure on the concept of "food pyramid". *International Education Studies*, 9(7), 21–34.
- Çokadar, H. (2012). Photosynthesis and respiration processes: Prospective teachers' conception levels. *Education*, 37(164), 81–93.
- Çokadar, H. (2013). Elementary science trainee teachers' perceptions and conceptual models of the ozone layer. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 3(22), 259–274.
- Činčera, J. (2007). *Environmentální výchova: od cílů k prostředkům*. Brno: Paido.
- Činčera, J. (2011). Doporučené očekávané výstupy pro environmentální výchovu. *Envigogika*, 6(2), 1–17.
Dostupné z <https://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/59/63>
- Činčera, J., Jančaříková, K., Matějček, T., Šimonová, P., Bartoš, J., Lupač, M. & Broukalová, L. (2016). *Environmentální výchova z pohledu učitelů*. Brno: Muni Press.
- Čipková, E., Karolčík, Š. & Vörösová, N. (2017). Korekcia miskonceptcií žiakov o fotosyntéze a dýchaní rastlín prostredníctvom bádateľsky orientovaného vyučovania. *Biologie-Chemie-Zeměpis*, 26(3), 24–34.
- ČŠI. (2016). *Tematická zpráva – Vzdělávání v globálních a rozvojových tématech v základních a středních školách*. Praha.
Dostupné z <http://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Tematicka-zprava-%E2%80%93-Vzdelavani-v-globalnich-a-rozvo>
- Darcin, E. S., Bozkurt, O., Hamalosmanoglu, M. & Kose, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin sera etkisi hakkındaki bilgidüzeylerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 104–115.
- Dimec, D. S. & Strgar, J. (2017). Scientific conceptions of photosynthesis among primary school pupils and student teachers of biology. *CEPS Journal*, 7(1), 49–68.
- Dove, J. (2016). Reasons for misconceptions in physical geography. *Geography*, 101(1), 47–53.
- Driscoll, M. P. & Moallem, M. & Dick, W. (1994). How does the textbook contribute to learning in a middle school science class? *Contemporary Educational Psychology*, 19(1), 79–100.
- Gallegos, L., Jerezano, M. E. & Flores, F. (1994). Preconceptions and relations used by children in the construction of food chains. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(3), 259–272.

- Glazar, S. A., Vrtacnik, M. & Bacnik, A. (1998). Primary school children's understanding of municipal waste processing. *Environmental Education Research*, 4(3), 299–308.
- Griffiths, A. K. & Grant, B. A. C. (1985). High school students' understanding of food webs: Identification of learning hierarchy and related misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 421–436.
- Gul, S. & Yesilyurt, S. (2011). A study on primary and secondary school students' misconceptions about greenhouse effect (Erzurum sampling). *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(3), 193–202.
- Gungordu, N., Yalcin-Celik, A. & Kilic, Z. (2017). Students' misconceptions about the ozone layer and the effect of Internet based media on it. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 7(1), 1–15.
- Haslam, F. & Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203–211.
- Horká, H. (2005). *Ekologická dimenze výchovy a vzdělávání ve škole 21. století*. Brno: Masarykova univerzita.
- Hungerford, H. R. & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8–21.
- Cherrett, J. M. (1989). Key concepts: The results of a survey of our members' opinions. In J. M. Cherrett (Ed.), *Ecological concepts* (1–16). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Chytrý, V. & Kroufek, R. (2017). Možnosti využití Likertovy škály – základní principy aplikace v pedagogickém výzkumu a demonstrace na příkladu zjišťování vztahu člověka k přírodě. *Scientia in educatione*, 8(1), 2–17.
Dostupné z <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/591/418>
- Ikonomidis, S., Papanastasiou, D., Melas, D. & Avgoloupis, S. (2012). The anthropogenic 'greenhouse effect': Greek prospective primary teachers' ideas about causes, consequences and cures. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 768–779.
- Jurčák, J. & Froněk, J. (1997). *Přírodopis 6*. Olomouc: Prodos.
- Jurčák, J. & Froněk, J. (1998). *Přírodopis 7*. Olomouc: Prodos.
- Kasíková, H. (2011). Obsah vzdělávání. In A. Vališová & H. Kasíková (Eds.), *Pedagogika pro učitele* (143–152). Praha: Grada Publishing.
- Keleş, E. & Kefeli, P. (2010). Determination of student misconceptions in "photosynthesis and respiration" unit and correcting them with the help of cai material. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3111–3118.
- Kerr, S. C. & Walz, K. A. (2007) "Holes" in student understanding: Addressing prevalent misconceptions regarding atmospheric environmental chemistry. *Journal of Chemical Education*, 84(10), 1693–1696.
- Khalid, T. (2001). Pre-service teachers' misconceptions regarding three environmental issues. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 102–120.
- Klapko, D. (2006). Evaluate učebnic jako cesta k optimalizaci výchovně-vzdělávacího procesu. In J. Maňák & D. Klapko (Eds.), *Učebnice pod lupou* (45–51). Brno: Paido.
- Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283–293.

- Krajhanzl, J. (2010). Environmental and proenvironmental behavior. In E. Řehulka (Ed.), *School and Health 21: Health Education: International Experiences* (251–274). Brno: Masaryk University.
- Kroufek, R. (2016). *Environmentální gramotnost studentů Učitelství pro 1. stupeň základní školy a možnosti jejího zjišťování* [Disertační práce]. České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Kvasničková, D. (1997). *Základy ekologie*. Praha: Fortuna.
- Máchal, A. (2010). *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Rezekvítek, Brno. Dostupné z <http://ekovychova.unas.cz/DOWNLOAD/pruvodce%20pev.pdf>
- Marmaroti, P. & Galanopoulou, D. (2006). Pupils' understanding of photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects. *International Journal of Science Education*, 28(4), 383–403.
- Marx, J. (1992). *Ekologické hry*. Olomouc: DDM.
- Matějček, T. (2007). *Ekologická a environmentální výchova: učební text k průřezovému tématu Environmentální výchova podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání*. Praha: Česká geografická společnost.
- Mikk, J. (2007). Učebnice: budoucnost národa. In J. Maňák & P. Knecht (Eds.), *Hodnocení učebnic* (11–23). Brno: Paido.
- Míkva, M. & Held, L. (2013). Miskoncepce pojmů organické chemie u absolventů základních škol po školské reformě na Slovensku. *Scientia in Educatione*, 4(2), 3–19. Dostupné z <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/view/69>
- MŠMT. (2008). Metodický pokyn MŠMT k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty. *Metodický portál: Články*. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVOE/2759/METODICKY-POKYN-MSMT-K-ZAJISTENI-ENVIRONMENTALNIHO-VZDELAVANI-VYCHOVY-A-OSVETY.html/>
- Munson, B. H. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*, 25(4), 30–34.
- MŽP. (2016). *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025 (SP EVVO a EP)*.
- NÚV. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: NÚV.
- Palmer, J. A. (2003). *Environmental education in the 21st Century*. London; New York: Routledge Falmer.
- Ocal, A., Kisoglu, M., Alas, A. & Gurbuz, H. (2011). Turkish prospective teachers' understanding and misunderstanding on global warming. *International Research in Geographical*, 20(3), 215–226.
- Osuská, L. & Pupala, B. (1996). „To je ako zázrak prírody“: fotosyntéza v žiakovom poňatí. *Pedagogika*, 56(3), 214–223.
- Özay, E. & Öztas, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68–70.
- Pastorová, M. et al. (Eds.). (2011). *Doporučené očekávané výstupy. Metodická podpora pro výuku průřezových témat v gymnáziích*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický.
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective primary teachers' understanding of climate change, greenhouse effect, and ozone layer depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 299–307.

- Piaget, J. (1999). *Psychologie inteligence*. Praha: Portál.
- Podroužek, L., Randa, M. & Mladá, J. (1994). *Poznáváme přírodu a techniku: přírodověda pro 4. ročník základní školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Průcha, J. (1998). *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnice a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido.
- Průcha, J. (2006): Učebnice: teorie, výzkum a potřeby praxe. In J. Maňák & D. Klapko (Eds.), *Učebnice pod lupou* (9–21). Brno: Paido.
- Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník*. 7. vyd. Praha: Portál.
- Ray, A. M. & Beardley, B. M. (2008). Overcoming student misconceptions about photosynthesis: A model- and inquiry-based approach using aquatic plants. *Science Activities*, 45(1), 13–22.
- Ratinen, I. J. (2013). Primary student-teachers' conceptual understanding of the greenhouse effect: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 35(6), 929–955.
- Selvi, M. (2007). *Biyoloji öğretmen adaylarının çevre kavramlarına ilgili algılamalarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara: Gazi üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü, Ankara.
- Sousa, E., Quintino, V., Palhas, J., Rodrigues, A. M. & Teixeira, J. (2016). Can environmental education actions change public attitudes? An example using the pond habitat and associated biodiversity. *PLoS ONE*, 11(5), 1–13.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A. & Mant, J. (2001). Understanding the science of environmental issues: Development of a subject knowledge guide for primary teacher education. *International Journal of Science Education*, 23(1), 33–53.
- Stará, J. & Krčmářová, T. (2014). Užívání nových učebnicových materiálů učiteli 1. stupně ZŠ. *Pedagogická orientace*, 24(1), 77–110.
- Šimonová, P. (2013). *Ekologická a environmentální výchova: pracovní učebnice pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií*. Plzeň: Fraus.
- Šindelková, M. & Plucková, I. (2015). Nejčastější miskoncepty žáků základních škol vycházející z pojmu ochrana v chemickém kontextu. In H. Cídllová (Ed.), *XXIV. Mezinárodní konference o výuce chemie Didaktika chemie a její kontexty* (209–219). Brno: Masarykova univerzita. Dostupné z <https://munispace.muni.cz/index.php/munispace/catalog/download/780/2498/408->
- Škoda, J. & Doulík, P. (2005). Metaanalýza výzkumu dětských pojetí fenoménů z oblasti přírodovědného vzdělávání. In J. Škoda & P. Doulík (Eds.), *Pedagogicko-psychologické aspekty dětských pojetí. Sborník příspěvků z mezinárodní elektronické konference* (47–55). Ústí nad Labem: UJEP.
- Škoda, J. & Doulík, P. (2007). *Chemie 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus.
- Štiková, V. (2010). *Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník*. Brno: Nová škola.
- Štiková, V. & Tabarková, J. (2011). *Poznáváme naši vlast: vlastivěda pro 4. ročník*. Brno: Nová škola.
- Štiková, V. (2002). *Prvouka 3, učebnice pro 3. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.
- Švandová, K. (2013). Identifikace mylných představ z fyziologie rostlin prostřednictvím dvojúrovňového testu. In *Študentské fórum XIII* (21–36). Zlín.

Treagust, D. F. & Haslam, F. (1986). Evaluating secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier diagnostic instrument. In *59th annual meeting of the National association for research in science teaching*, San Francisco, California.

Yalcin, F. A. & Yalcin, M. (2017). Turkish primary science teacher candidates' understandings of global warming and ozone layer depletion. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 218–230.

Yenilmez, A. & Tekkaya, C. (2006). Enhancing students' understanding of photosynthesis and respiration in plant through conceptual change approach. *Journal of Science Education*, 15(1), 81–87.

VĚRA PAVLÁTOVÁ, verapavlatova@seznam.cz

ROMAN KROUFEK, kroufek@gmail.com

UJEP PF

Katedra preprimárního & primárního vzdělávání

Hoření 3083/13, Ústí nad Labem, Česká republika