

CHYBOVOST V KNIHÁCH O PŘÍRODĚ PRO DĚTI JAKO PŘEKÁŽKA ROZVOJE PŘÍRODOVĚDNÉ GRAMOTNOSTI

OPEN ACCESS



Error Rate in Books on Nature for
Children as an Obstacle to the
Development of Science Literacy

KATEŘINA JANČAŘÍKOVÁ, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie
a environmentálních studií, katerina.jancarikova@pedf.cuni.cz

Abstract

This paper presents and discusses the results of a short qualitative survey on the error rate in children's books on nature, which I conducted among members of the Facebook group Přírodovědný kvíz (Science Quiz) in April 2020. From the research, it emerged that there are truly many errors in children's books on nature. The discovered errors can be categorized as wrong names (the name of species or genus does not correspond to the illustration or photo), wrong classification or grouping, wrong occurrence or wrong co-occurrence of more organisms, wrong behaviour patterns (especially in regards to food), wrong body shape or part, and wrong orientation of body parts. The use of such books on nature with errors interferes with the development of scientific literacy, especially the development of scientific language. It also affects the behaviour of children who want to imitate the heroes of children's books and, who, for example, subsequently carry hedgehogs home and feed them milk. Pre-school teachers and parents without a background in scientific education usually have trouble identifying such mistakes. Thus, pupils enter primary schools having learnt incorrect names of a great deal of species, as well as various misconceptions, which in some cases persist into adulthood.

Klíčová slova

předškolní děti, knihy o přírodě, miskoncepty, chyba, chybovost, přírodovědná gramotnost, přírodovědecký jazyk

Keywords

preschool children, books about nature, misconceptions, error, error rate, science literacy, scientific language

ÚVOD

V tomto příspěvku bych ráda upozornila, že mnohé z vydávaných knih nejen že neposkytují dostatek příležitostí k rozvíjení přírodovědecké gramotnosti a profesního jazyka, ale dokonce jeho správný rozvoj narušují. Kromě toho, že je text příliš zjednodušen, obsahují velké množství chyb, které narušují osvojování pojmů, a tak předávají dětem nesprávné jazykové vzory, např. signál, že na správném pojmenování (tedy přiřazení názvu druhu k jednomu jedinému objektu) vlastně nezáleží.

Základy přírodovědné gramotnosti se kladou od předškolního věku. To, jak budou kvalitní, závisí na více faktorech. Jedním z klíčových faktorů je osvojování si dovednosti o přírodě správně komunikovat. Jazyk, který pro komunikaci o přírodě používáme, se poněkud liší od jazyka obecného. Je

možné ho nazvat jazykem profesním, vědeckým, resp. přírodovědeckým. Jeho osvojování je didaktiky biologie studováno, byť ne příliš často (např. Brown, Ryoo, 2008, Barak a kol., 1999¹), přičemž pozornost je věnována jazyku nejen mluvenému, ale také psanému (např. Griffard, Wandersee, 2001).

V případě naší, české vědecké komunity se jedná o jinou češtinu, češtinu přírodovědeckou (Jančaříková, 2019). Pro správnou komunikaci o přírodě potřebujeme dostatečnou slovní zásobu, shodu ve významu slov a také vybudovanou strukturu, tedy způsob řazení slov do větných celků tak, aby bylo možné předávat jednoznačné informace o komunikovaném jevu (čili pojmosloví, sémantiku a syntax). Právě možnost raného rozvíjení pří-

¹ V originálu *science language* nebo *technical language*.

rodovědeckého jazyka je pravděpodobně jednou z příčin, proč vyšší přírodovědná gramotnost byla zjištěna u žáků, jejichž rodiče jsou přírodovědci (Česká školní inspekce, 2019). Rodiče, kteří nemají přírodovědné vzdělání a musí se spoléhat na informace ze zakoupených knih, by měli mít k dispozici knihy bez chyb.

Mezi vědeckou komunitou není pochyb, že profesionál – přírodovědec potřebuje širokou profesní slovní zásobu, kterou tvoří především názvy zvířat, rostlin a hub (viz např. Poupová, 2019). Tuto potřebu respektují didaktici, autoři učebnic i projektů. Rozvíjení slovní zásoby tohoto typu se při vzdělávání dětí a žáků věnují. Pro správnou komunikaci o přírodě je třeba, aby sémantické významy slov byly naplněny stejným obsahem, tedy aby byly přiřazovány ke stejným objektům. Uchopování pojmů žáky by měl proto učitel sledovat. Také je třeba si osvojit – od obecné češtiny poněkud odlišnou – strukturu přírodovědeckého jazyka. Tomu se ovšem čeští lingvisté nevěnují (Jančaříková, 2019). Poznatky, které máme o procesu učení se mateřským jazykům, naznačují, že pokud se dítě nezačne s jazykem seznamovat v senzitivním období, tak je jeho osvojování obtížnější (Vygotský, 1976).

Vzhledem k tomu, že většina dětí a mladších žáků v raném dětství kontakt s uživateli profesního jazyka nemá (vyjma dětí z rodin přírodovědců), je poměrně užitečnou náhradou metoda čtení či poslouchání odborného textu, tedy textu, který je psaný přírodovědeckým jazykem. Tuto metodu zavedl na našem území Fridrich Eberhard z Rochowa v 18. století. Žáci od prvních ročníků četli přírodovědecké texty společně a – za pomoci učitele – se jim učili rozumět (Schmitt, 2001, von Rochow, 1797).

Dnes knižní trh nabízí velké množství vzdělávacích materiálů a knih o přírodě určených přímo dětem. Knihy o přírodě pro děti obsahují velké množství barevných ilustrací, fotografií, někdy umožňují i přehrávání zvuků, textu je málo a je velmi zjednodušen, aby mu děti mohly snadno porozumět.

Položila jsem si otázku, zda knihy pro děti dostupné na trhu poskytují příležitosti k rozvíjení přírodovědecké češtiny a – v první fázi – jsem se zaměřila na jejich nedostatky.

METODOLOGIE

Cílem šetření bylo zjistit, jaké chyby se vyskytují v knihách o přírodě pro děti.

Design: Šetření jsem navrhla a provedla volně podle Jorrit van Bommel a kol. (2018) na sociální síti Facebook v dubnu 2020, konkrétně ve skupině „Přírodovědný kvíz“. Tato skupina byla založena 24. 3. 2020 (její zakladatelé uvádějí, že cílem bylo poskytnout zábavu za plošné karantény), je veřejná a v má k 23. dubnu 2020 2 293 členů, kteří se zajímají o přírodu, přírodovědná témata a diskutují je společně.

Sběr dat probíhal jeden týden. 15. dubna 2020 jsem v této skupině požádala o tipy na knihy o přírodě pro děti, které obsahují chyby, a 22. dubna 2020 jsem sběr ukončila. V té době měl můj příspěvek 203 komentářů, ve kterých bylo přiloženo celkem 36 fotografií k tématu.

Komentáře jsem přečetla a vybrala z nich ty, které odpovídaly na mou žádost. Ty jsem – již v průběhu sběru dat – klasifikovala a kategorizovala podle kroku axiálního a selektivního kódování metody Zakotvené teorie (Strauss, Corbin, 1998, 1999). Zjištění jsem validizovala se třemi experty (učitelka MŠ se zájmem o přírodovědu, vysokoškolský pedagog a terénní přírodovědec).

Analýza dat byla provedena analyticko-syntetickými metodami, při kterých jsem vycházela z přístupů metody Zakotvené teorie, kterou pro kvalitativní šetření obvykle používám (Strauss, Corbinová, 1998).

VÝSLEDKY

Celkový přehled

Celkem bylo za 7 dnů, kdy sběr dat probíhal, zasláno 203 komentářů obsahujících 36 fotografií, z čehož: 25 fotografií dokumentujících chybovost v knihách pro děti, 2 fotografie dokumentující chybovost ve filmech, 6 fotografií ze stránek dětských knih, ve kterých přispěvatelé nenalezli chybu a 1 fotografie chybného určení druhu.

Ostatní komentáře obsahovaly slovní sdělení; většinou k tématu.

Na 8 ze zasláných 25 fotografií stránek z knih pro děti byla více než jedna chyba (nejčastěji dvě, ale i pět). Do souhrnu nebyly započítávány chyby metodické (jako je nepřiměřenost věku apod.), ale jen věcné.

Příklad špatné praxe

Nejvíce chyb bylo nalezeno v interaktivním leporelu *V lese: Velká kniha zvuků* vydaném v roce 2017 a prodávaném za Kč 359,-. Leporelo bylo v komentářích zmíněno opakovaně, konkrétně fotografie stránek. Na stránce *Ve vysoké trávě* (obr. 1) např. je vyobrazena laň, ne srna, jak je uvedeno. Srna má srnčata, ne kolouchy (to odpovídá lani). Počet mláďat neodpovídá ani srně, ani lani, laně i srny rodí obvykle 1–2 mláďata. Bělokur horský není typickým obyvatelem ekosystému „vysoká tráva“. Ve sněhu si hloubí spíše úkryty než hnízda (nesnáší do nich vejce). Informace o sluchovém orgánu kobyly luční nejsou přiměřené věku, kterému je kniha určena, aj.



Obr. 1 Stránka *Ve vysoké trávě* z leporela *Velká kniha zvuků*. Laň, ne srna. Srna má srnčata, ne kolouchy. Počet mláďat neodpovídá ani srně, ani lani.

Podobně na stránce *Na slunné mýtině* (obr. 2). Tetřívek, ne tetřev, králík, ne zajíc, strakapoud, ne datel, kukačka není jediný pták, který provozuje hnízdní parazitismus (problémem je slovo „jediný“). Zajíc se vyskytuje spíše na polích než na mýtinách, borůvky nejsou jeho typickou potravou.

Leporelo je atraktivní svým provedením a také proto, že obsahuje také 50 nahrávek zvuků zvířat, hlavně ptáků. Jeden komentář upozorňuje, že chyby jsou také ve zvukové příloze.

KLASIFIKACE CHYB

Název neodpovídá obrazové dokumentaci

Značná část zaslaných komentářů obsahovala fotografie stránek z knihy o přírodě, na kterých byla vyobrazená zvířata chybně určena. Rostlinám bylo věnováno méně komentářů než zvířatům. Záměny byly v zaslaných komentářích objeveny u těchto rodů: dub – habr, strakapoud – datel, zajíc – králík, srna – laň, koza – ovce, srnčec – koloušek, kachně –

house, holub – hrdlička, straka – hrdlička, čáp – volavka, netopýr – kaloň, „lesní myš“ – pískomil, myška drobná – hraboš, potkan – krysa, havran – vrána, tetřev – tetřívek, zelí – kapusta a také u dvojice pojmů ulita – lastura. Část chybných označení se opakuje v různých knihách, nejfrekventovanější dvojicí, která se v komentářích objevila, byla záměna strakapoud – datel (obr. 2 a 3).

Chyby v zařazení do systému

Další kategorií bylo chybné zařazení do systému. Všechny zaslané komentáře se týkaly živočichů, nevšimaly si rostlin ani hub.

Komentáře s fotografiemi dokládaly, že knihy pro děti o přírodě někdy prezentují velrybu jako rybu, žraloka jako rybu. Kniha *Malý průzkumník – Brouci* z nakl. Svojtka má na titulní straně různé bezobratlé, např. oblovku, stonožku, komára (viz obr. 4). Podobně kniha *Měkkýši: Zvědavý pozorovatel* z nakl. Dobrovský má na titulní straně želvu či kostru ježovky (obr. 5).



Obr. 2 Stránka *Na slunné mýtině* z leporela *Velká kniha zvuků*. Tetřívek, ne tetřev, králík, ne zajíc, strakapoud, ne datel, kukačka není jediný pták, který provozuje hnízdní parazitismus.



Obr. 3 Na této stránce jsou dva ze čtyř ptáků špatně určeni. Datel, ne strakapoud, dudek chocholatý, ne chocholoúš (chocholoúš je rodový název jiného ptáka, nelze proto používat ani jako zkratka).



Obr. 4 Titulní strana knihy *Malý průzkumník – Brouci* z nakl. Svojtka, na které jsou bezobratlí.



Obr. 5 Titulní strana knihy *Měkkýši: Zvidavý pozorovatel* z nakl. Dobrovský, na které jsou zobrazeni i zástupci dalších kmenů (členovci, ostnokožci a strunatci).

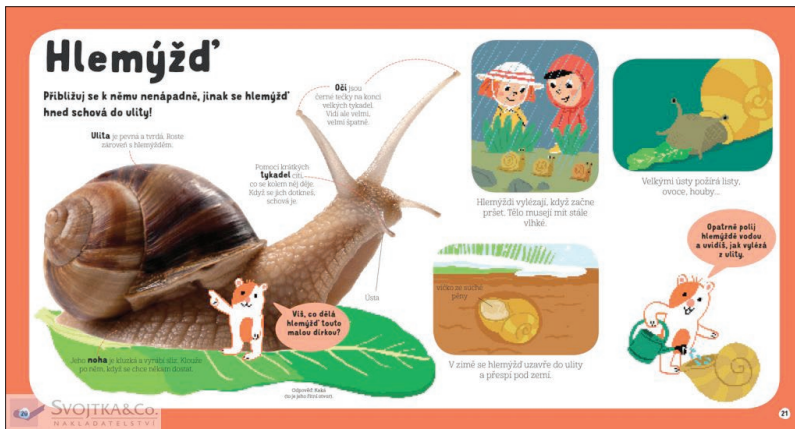
Desinformace o životních projevech

Dalším typem chyb, které byly v komentářích zmíněny, byla nepřesná informace, nebo dokonce desinformace o chování, nejčastěji potravním, nebo o jeho četnosti (výjimečné chování je v uvedených informacích prezentováno a běžné opomíjeno).

Do této kategorie patří již zmíněná tvrzení, že „srna rodí 3–4 koloušky“ (obr. 1), kukačka je jediným ptákem, který klade vejce do cizího hnízda (obr. 2).

Dále se v komentářích opakovaně objevil ježek s jablkem na bodlinách. Dále informace, že ježkovi a kočce se má podávat kravské mléko. Na obrázkovém lepopletu o přírodě pro děti je napsáno, že samice plšika v laktaci opouští mláďata a jde hledat „čerstvé bylinky, aby měla dostatek mléka pro své děti“. Plšík je všežravec, nemá slepé střevo, uvádí se, že netráví celulózu, upřednostňuje masitou stravu nebo semena. V jednom komentáři byla zmíněna také velryba, která vyroste z akvarijní rybičky a žije ve staré vaně v knize *Zahrada* Jiřího Trnky.

Dále v sebraných komentářích byla vyfocena stránka z knihy pro děti, na které králíček ohnivý staví hnízdo, jaké ve skutečnosti nestaví. A také hlemýžď, který „velkými ústy požívá listy, ovoce a houby“ (obr. 6).



Obr. 6 Stránka Hlemýřď z knihy *Poznej zvířata* z nakl. Svojtka. Problematicky je obrázek (levotočivá ulita) a popis k němu v pravé horní části stránky.

Zavádějící zobrazení části těla, chybná orientace

Dalším typem chyb jsou chyby morfologické. Do nich patří zobrazování nejen pravotočivých, ale i levotočivých ulit hlemýřďů zahradních, které se ovšem v přírodě téměř nevyskytují (např. obr. 6).

Nejčastěji, a to 3x, bylo upozorněno na chybné zobrazení koz na obrázcích různých ilustrátorů. V komentářích se objevily další obrázky koz s vemeny se čtyřmi struky (obr. 7).

Nesprávné znázornění mravenců (obr. 8) v lepořelu *Co je to? Zvířátka* z roku 2019 vydavatelství Egmont (Kč 143,- skladem). Vyobrazení mravenci mají o jeden tělní článek více, problematické je umístění končetin.

V této kategorii žádný z respondentů nezmínil chyby botanické či mykologické.

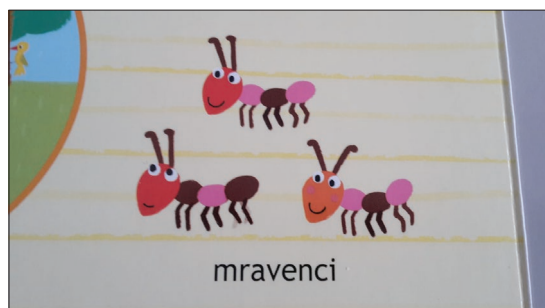


Obr. 7 Kniha o 32 stranách *Nenažraná koza* autora Petra Horáčka vydaná v roce 2019, prodávaná za Kč 249,- (v současné době vyprodaná) obsahuje mnoho kreseb kozy s vemenem se čtyřmi struky.

Desinformace o výskytu (zoogeografie)

V několika komentářích bylo upozorněno na to, že se v knihách pro děti běžně vyskytují zvířata z různých zoogeografických oblastí společně na jednom obrázku. Rostliny ani houby v této souvislosti zmíněny nebyly. Nejvíce komentářů se věnovalo spojení ledního medvěda s tučňákem. Fauna Arktidy a Antarktidy je promíchaná i ve vzdělávací sadě kreslených zvířat (obr. 9).

Chyby se vyskytují i v zařazování organismů do ekosystémů. Komentáře upozornily na žábu na stránkách leporela *Mořská zvířata*. Toto leporelo je součástí sady *Moje knihovnička Zvířata: Mazlíčci, divoká zvířata, domácí zvířata, mořská zvířata, hmyz, plazi a žáby* a bylo vydáno nakl. Alza media v roce 2016 a je prodáváno za Kč 149,-. Nebo na skutečnost, že obrázek u popisu „mořská želva“ patří želvě sladkovodní (určené teraristou jako mampová nebo kýlnatá).



Obr. 8 Leporelo *Co je to? Zvířátka* z roku 2019 vydavatelství Egmont.

DISKUSE A ZÁVĚR

Hlavní příčina výskytu chyb v knihách byla v komentářích identifikována jako „chybná práce autorů či překladatelů, nedostatek spolupráce mezi autory a ilustrátory, absence odborné korektury a honba nakladatelství za ziskem“.

V zaslaných komentářích se diskutovala i skutečnost, že řada chyb vznikla špatným překladem, nejčastěji z angličtiny. Angličtina je jeden z mála evropských jazyků, který nepoužívá podvojný názvosloví a celkově nemá v nomenklatuře dobrý systém, např. paryby i ryby jsou v angličtině „fish“ atd.

Osobně se domnívám, že současná vazba Čechů na anglicky mluvící prostředí je velkým rizikem pro rozvoj správné komunikace o přírodě, protože má příliš volné pojmosloví a strukturu, která neumožňuje tak přesné vyjadřování jako např. němčina nebo latina.



Obr. 9 Shutterstock v kategorii „vzdělávání“ nabízí sadu „kreslených zvířat žijících v Antarktidě pro děti a design“, která obsahuje „ilustrace ledního medvěda, tučňáka, mrože, velryby a racka na ledové kře“. Autorkou je Larisa Strelkova.

Dále bylo upozorněno, že některé chyby již zkulturněly, tradují se z generace na generaci, byly veřejností přijaté za vlastní. V komentářích se objevily výroky: „Klasicky jistě nebude problém najít i knížku, kde má ježek na zádech jablko.“, „Ježek si nosí jablíčka, to je klasika!“ Tento miskoncept se pravděpodobně přenáší z leporela *Abeceda* (obr. 10), které bylo vydáváno po první světové válce a ze kterého se s písmeny seznamovalo několik generací. Domnívala jsem se, že to je obecně známý miskoncept, ale zjistila jsem, že mezi mými studentkami z oboru Předškolní pedagogika bylo několik, kterým teprve moje přednáška O chybách v knihách o přírodě pro děti pomohla se ho zbavit.



Obr. 10 Stránka s ježkem z leporela *Abeceda*

V některých případech není snadné determinovat, co je a není chyba. Kde končí humorná nadsázka nebo fantazie? Degraduje velryba, která vyrostla z akvarijní rybičky a žije ve vaně na zahradě a mluví, knihu *Zahrada Jiřího Trnky*? Nebo to je přípustná a vlastně roztomilá fabulace? Je znázornění slona na úvodní stránce leporela *Máme rádi zvířata* od Vlasty Švajdové (obr. 11) chybné, nebo přípustné zobrazení?



Obr. 11 Modrý slon z leporela *Máme rádi zvířata* od Vlasty Švajdové – fantazie, nebo chybné zobrazení?

Účastníci šetření se neshodli ani na názoru, zda mají být přírodovědné správné informace v knihách zaměřených na edukaci jiného oboru. Konkrétně, zda koza s kravským vemenem (tj. se čtyřmi struky místo dvou) je, nebo není problémem v anglické verzi knihy *Nenažraná koza* autora Petra Horáčka *The Greedy Goat*, která slouží k výuce angličtiny.

Všichni komentátoři tohoto myšlenkového vlákna diskuse se shodují na tom, že by knihy, které mají vzdělávací funkci v oboru přírodovědném, chyby ani nepřesná vyjádření obsahovat neměly.



Obr. 12 *Moja prvá zoológia* od Jevgenije Čarušina (1979) – děti odnesou ježka domů a dají mu mléko, které ježek s chutí vypije.

Jeden z diskutujících to z nich doložil i konkrétním příkladem a fotografií z knihy *Moja prvá zoológia*. Tato kniha od Jevgenije Čarušina vyšla ve vysokém nákladu v Československé socialistické republice v roce 1979 v nakladatelství Mladé letá a byla řazena do žánru „Pro děti a mládež – Encyklopedie“ (obr. 12). Jejím vliv na děti a mládež v 80. a 90. letech byl velký, děti nosily domů ježky, krmily je mlékem a divily se, proč ho ježek nepije.

Na zaslaných fotografiích stránek knih pro děti jsem objevila i další problémy, které respondenti ani

nezmiňovali. Například tvrzení, že mláďata plšička lískového začínají slyšet v 10 dnech věku. Ať je to pravda, nebo ne (nepodařilo se mi ověřit ani konzultací s několika zoology), je to v každém případě informace pro cílovou věkovou skupinu nepochybně nadbytečná.

Jistou mírou desinformace je i zachycení a prezentování náhodného chování či ojedinělého výskytu. Příkladem může být zařazení vytí vlků jako typického zvuku nočního lesa (obr. 6) nebo obrázek kozy, která žere tričko či trenýrky nebo boty

aj. v knihách Petra Horáčka, které obsahují kromě kreseb kozy s vemenem se čtyřmi struky také řadu behaviorálních nepřesností.

Velmi zajímavé by bylo sledovat, jak určování kognitivně probíhá. Jistý proces při určování zachytila jedna z respondentek takto: „Rozhovor dvou paní důchodového věku na autobusové zastávce: „Hele, támhle je čápíček. Ale letí nějak smutně, vid? To on asi hledá nějakou čápíčku.“ Byla to volavka, paní ji nepoznaly, ale čáp se jim zdál divnej.“

V tomto pozorování je zachycena jakási první pochybnost o správném určení rodu, kterou překryla mylná interpretace behaviorální (čáp touží po partnerce, proto vypadá jinak než obvykle).

Zde vidíme lidskou potřebu pojmenovat pozorovaný objekt ještě před tím, než je proveden kritický, hluboký pohled, který umožní jeho správné určení. Bylo by samozřejmě správné, kdybychom v podobné situaci dokázali říci: „Je to nějaký pták.“ Nebo „Je to pták, který mi připomíná čápa.“

V této a v mnoha podobných situacích komunikace o přírodě se prolíná obecná a přírodovědecká čeština. V přírodovědecké češtině je čáp pouze čápem, strakapoud pouze strakapoudem, hrdlička pouze hrdličkou atd., záměny nejsou přípustné. V češtině obecné se záměnami (ve skutečnosti jde o reprezentace) setkáváme často a nejsou většinou částí společnosti chápány jako problém.

Zde vidím prostor pro další výzkum. A také prostor pro učitelky a učitele, kteří by měli pracovat s rozhraním mezi obecnou a přírodovědeckou češtinou, učit děti a mladší žáky především řazení do systému a jako reprezentaci používat názvy vyš-

ších celků, např. tříd, nebo formulace „nějaký“, „je to podobné ...“ atd. Odpověď: „Je to nějaký listnatý strom“ má pro rozvoj správné komunikace o přírodě vyšší hodnotu než odpověď „Je to dub letní“ (zvláště, když si učitelka určením není stoprocentně jistá). Podobně má vyšší hodnotu odpověď „Je to pták, který mi připomíná čápa, musím se podívat do atlasu, abych zjistil, o jakého ptáka se jedná“ atd. než odpověď „Čáp“ (zvláště, když to je volavka).

Chybovost knih o přírodě narušuje vnímání přírody, komunikaci o přírodě (rozvíjení přírodovědeckého jazyka), předává nevhodné vzorce chování (jako je chytat ježky a nosit je domů a krmit je mlékem, nabízet koze tričko, bát se vlků při kempování v lese) a vede ke zcela zbytečnému vytváření miskonceptů (srov. s Doulík, Škoda, 2010). Děti následně vstupují do dalšího vzdělávání bez dobrých základů, zatíženy velkým množstvím nepřesných nebo nesprávných informací, špatným pojmoslovím a bez osvojených správných jazykových vzorů v komunikaci o přírodě. Učitelé přírodních věd, se kterými se žáci setkávají obvykle až na druhém stupni, se pak nestačí divit. V některých případech chybné pojmenování nebo mylné řazení do skupin nebo představy o životních projevech a potřebách organismů osvojené v dětství přetrvává až do dospělosti (Prosser, 1994, Österlind, 2005).

V dané situaci, kdy je trh zahlcen nekvalitními knihami o přírodě, by učitelky, učitelé a rodiče měli být opatrní s výběrem knih, které zakoupí a používají.

Dedikace

Tento článek vznikl za podpory projektu Progres Q16 – Environmentální výzkum.

Poděkování

Ráda bych poděkovala všem, kteří v diskusním vláknu přispěli příkladem nebo názorem. Děkuji také kolegům, se kterými jsem mohla téma diskutovat.

Literatura

- BARAK, J., SHEVA, B., GORODETSKY, M., & GURION, B. (1999). As „process“ as it can get: students' understanding of biological processes. *International Journal of Science Education*, 21(12), 1281-1292. <https://doi.org/10.1080/095006999290075>
- van BOMMEL, J., LILJEKVIST, Y., OLIN-SHELLER, C. (2018). *Capturing, Managing and Analyzing Teachers' Informal Professional Development on Social Media* (Working Papers in Mathematics Education).
- BROWN, B. A., & RYOO, K. (2008). Teaching science as a language: A „content-first“ approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 529-553. <https://doi.org/10.1002/tea.20255>
- Česká školní inspekce (2019). Tematická zpráva – rozvoj gramotnosti ve školním roce 2016/2017. Praha, 2019 [online]. [Citace 4. 4. 2019]. Dostupné na: http://www.csicr.cz/html/2018/TZ_rozvoj_prirodovedne_gramotnosti/html5/index.html?&locale=CSY – 9. ročník ZŠ (a odpovídající ročník osmiletých gymnázií) a 3. ročník gymnázií a SŠ.
- JANČAŘÍK, A., JANČAŘÍKOVÁ, K., NOVOTNÁ, J. (2013). „Good“ Questions in Teaching. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Volume 93(21), October 2013, p. 964-968. 3rd World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.311>
- JANČAŘÍKOVÁ, K. (2019). *Didaktické přístupy k přírodovědnému vzdělávání předškolních dětí a mladších žáků*. 2. rozšířené vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- ÖSTERLIND, K. (2005). Concept formation in environmental education: 14-year olds' work on the intensified greenhouse effect and the depletion of the ozone layer. *International Journal of Science Education*, 27: 891-908. <https://doi.org/10.1080/09500690500038264>
- PIAGET, J., INHELDEROVÁ, B. (1997). *Psychologie dítěte*. 2. vyd. Praha: Portál.
- PAVLASOVÁ, L., NĚMEČKOVÁ, L. (2019). Pedagogická praxe studentů učitelství biologie z pohledu hospitačních rozhovorů. *Scientia in educatione*, 10(2), 2019, p. 20-43. <https://doi.org/10.14712/18047106.1564>
- POUPOVÁ, J. (2019). Jazykovědný pohled na nomenklaturu: přínos pro výuku přírodních věd. *Biologie, chemie, zeměpis*, 28(1). <https://doi.org/10.14712/25337556.2019.1.1>
- PROSSER, M. (1994). First-Year University Students' Understanding of Photosynthesis, Their Study Strategies & Learning Context. *The American Biology Teacher*, 56: 274-279. <https://doi.org/10.2307/4449820>
- ROCHOW, F. E. (1797). *Materialien zum Frühunterricht in Bürger und Industrieschulen*. 1. Nicolai. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=rMRZAAAACAAJ&pg=PA7&lpg=PA7&dq=Materialien+zum+Fr%C3%BChununterricht+in+B%C3%BCr>

- ger+und+Industrieschulen&source=bl&ots=QrwgACO8SM&sig=ACfU3U14DfvRqsBuOsP8SrLqrl42ffh-SCHMITT, H. (2001). Vernunft fürs Volk. Friedrich Eberhard von Rochow 1734-1805 im Aufbruch PreuĐens. Berlin: Henschel.
- STRAUSS, A., CORBIN, J. (1998). Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. 2. vyd. London: SAGE Publications.
- STRAUSS, A., CORBINOVÁ, J. (1999). Zákklady kvalitativního výzkumu. Brno: Podané ruce. ISBN 80-85834-60-X.
- DOULÍK, P., ŠKODA, J. (2010). Prekoncepce a miskoncepce jako součást dětských pojetí a jejich psychogeneze. In DOULÍK, P., ŠKODA, J. a kol. (2010). Prekoncepce a miskoncepce v oborových didaktikách. Ústí n. Labem: Univerzita J. E. P., 2010. s. 8-29. ISBN 978-80-7414-290-1.
- VYGOTSKIJ, L. S. (1976). Vývoj vyšších psychických funkcí. Praha: SPN.
- VYGOTSKIJ, L. S. (2017). Psychologie myšlení a řeči. Vydání druhé, upravené (jako komentovaný výbor, celkově v češtině čtvrté). Praha: Portál.