

Vedecké postoje žiakov k realite a rozvíjanie prírodovednej gramotnosti v učebnici biológie pre 5. ročník základnej školy

Adriana Mokrá

CZŠ Narnia Bratislava, elokované pracovisko Pezinok

Anotácia: *Viest' žiakov k celoživotnému vzdelávaniu a správaniu zlučiteľnému s udržateľným rozvojom nie je možné bez budovania a formovania vedeckých postojov žiakov k realite. V tomto kontexte sme skúmali transfer obsahu biologického vzdelávania na základnej škole do učebnice biológie pre 5. ročník. Analyzovali sme potenciál textu, obrazového materiálu, otázok a úloh v učebnici budovať, formovať a rozvíjať vedecké postoje žiakov, menovite postoje žiakov k vede, vedcom, vedeckej práci, profesii vedca, k prírode a živým organizmom. Výsledky analýzy sme použili na sformulovanie konkrétnych odporúčaní pre pedagogickú prax, tvorcov učebníc a školských dokumentov. Budovať vyššie uvedené postoje, podporovať a rozvíjať u žiakov prirodzenú zvedavosť, rešpekt k faktom a kritickú reflexiu, je podľa nášho názoru efektívnym aktivačným a motivačným faktorom žiakov učiť sa biológiu a zvýšiť ich záujem o prírodné vedy.*

Kľúčové slová: *prírodovedná gramotnosť, vedecké postoje žiakov k realite, nižšie stredné vzdelávanie.*

Scientific attitudes of pupils towards reality and the development of scientific literacy in the biology textbook for the 5th grade of elementary school. *It is not possible to lead pupils to lifelong learning and behaviour compatible with sustainable development without creating and shaping pupils' scientific attitudes towards reality. In this context, we examined the transfer of the content of biological education at elementary school to the biology textbook for the fifth grade. We have analysed the potential of text, pictorial material, questions and tasks in the textbook to build, shape and develop pupils' scientific attitudes, namely the attitudes of pupils to science, scientists, scientific work, science, nature and living organisms. We used the results of the analysis to formulate specific recommendations for pedagogical practice, textbooks and school documents makers. Building the above-mentioned attitudes, promoting and developing pupils' natural curiosity, respect for facts and critical reflection is, in*

our opinion, an effective activating and motivating factor for pupils to learn biology and to increase their interest in natural sciences.

Key words: *scientific literacy, pupils' scientific attitude towards reality, lower secondary education.*

Úvod

Od začiatku 21. storočia sme v prírodovednom vzdelávaní svedkami znepokojujúceho trendu. Biológia ako veda prechádza takým rozmachom, že aj pre odborníka v parciálnej oblasti tejto vedy je náročné sledovať najnovšie trendy, objavy a výsledky výskumov. Verejnosť je vďaka informačným technológiám takmer okamžite konfrontovaná s najnovšími poznatkami vedeckého bádania, ktoré majú, alebo v budúcnosti môžu mať dopad nielen na rôzne oblasti nášho života, ale aj na našu existenciu ako takú. Obsah učebného predmetu biológia pre nižšie stredné vzdelávanie, samozrejme, nedokáže nové poznatky reflektovať rovnako rýchlo ako médiá, ale tempo inovácií biologického vzdelávania a ich implementácia by podľa nášho názoru mala prebiehať oveľa rýchlejšie.

Myslíme si, že učitelia si už dávno všimli nepriaznivé zmeny v postojoch žiakov k prírodným vedám a k prírode. Hoci postoje žiakov k prírode sa skloňujú v školských dokumentoch, konkrétne opatrenia, ktoré by pomohli tento trend zvrátiť, na Slovensku chýbajú. Práve budovanie, rozvíjanie a posilňovanie vedeckých postojov žiakov k vede a k prírode je podľa nášho názoru efektívnym aktivačným a motivačným faktorom žiakov učiť sa biológiu a zvýšiť ich záujem o prírodné vedy.

Naliehavosť prijatia opatrení, ktoré by zlepšili postoje žiakov k vede, rezonuje aj na úrovni najvyšších orgánov EÚ, ktorá na tieto ciele vyčlenila 80 miliárd eur (Horizon 2020, 2014).

Túto tému sme sa rozhodli spracovať na platforme prírodovednej gramotnosti a čitateľovi ju priblížime nasledovným spôsobom:

- 1. Predložíme základné teoretické východiská vedeckých postojov žiakov a príklady ich projekcie do školských dokumentov v zahraničí a na Slovensku;*
- 2. Použijeme tieto teoretické východiská na posúdenie možností, ktoré v tomto smere poskytuje žiakom aj učiteľom učebnica biológie pre 5. ročník (Uhereková a kol., 2012). Navrhujeme odporúčania pre pedagogickú prax s cieľom formovať vedecké postoje žiakov v takom kontexte vzdelávania, ktoré stimuluje záujem o prírodné vedy, využíva vedu ako nástroj na posilnenie emocionálnych skúseností, vyzýva k intelektuálnemu snaženiu a buduje u žiakov citlivý vzťah k prírode.*

1 Teoretické východiská vedeckých postojov žiakov a ich projekcia v domácich a zahraničných školských dokumentoch

1.1 Postoje žiakov v biologickom vzdelávaní

V prvom rade je dôležité uvedomiť si, že postoje nie je jednoduché presne definovať. V odbornej literatúre sú pocity často definované ako špecifické pocity pre alebo proti niečomu, ktoré obsahujú kontinuum prijateľnosti; pocity zastávané jednotlivcami; pocity rôznej intenzity či pocity ovplyvňujúce naše konanie (Eshach, 2006).

Podľa Hogg a Vaughan (2005) je postoj relatívne trvalá organizácia predstáv, pocitov a tendencií správania sa k sociálne významným skupinám, objektom, udalostiam alebo symbolom. Postoje k danému objektu majú zložku afektívnu (citový, emocionálny vzťah k objektu), kognitívnu (predstavy, vedomosti o objekte) a konatívnu (spôsob, akým postoj k objektu ovplyvňuje naše správanie). Na postoje vplyvujú sociálne, ekonomické, kultúrne, etnické a náboženské faktory (Čáp a Mareš, 2001).

Pojem postoj sa často nesprávne zamieňa s pojmom predstava, názor, hodnota alebo záujem. Predstava je iba kognitívnym základom postoja, zatiaľ čo záujem je naučená reakcia v rámci kontinua mám rád – nemám rád, a názor je kognitívnejšej povahy ako postoj (Kobella, 1989). Hodnoty sú podľa Kobella (1989) morálne alebo etické rozhodnutia, ktoré sú považované za správne alebo nesprávne, na rozdiel od postojov, ktoré sú pozitívne alebo negatívne.

Postoje žiakov, s ktorými sa v biologickom vzdelávaní stretávame, tvoria početnú množinu, do ktorej patria napríklad postoje žiakov k biológii, k učivu a vedomostiam z biológie a taktiež postoje žiakov k učiteľovi biológie, jeho vyučovacím metódam a pomôckam, ktoré využíva. Týmto postojom sa venujú výskumy na Slovensku (Chudá a Prokop, 2007; Prokop, Tuncer a Chudá, 2007; Fančovičová a Kubiato, 2015) aj v zahraničí (Jones, Howe a Rua, 2000; Dawson, 2000; Siegel a Ranney, 2003; Christidou, 2011).

V predloženej štúdii sme sa prioritne zamerali na vedecké postoje žiakov, a to z nasledovných dôvodov:

- Vedecké postoje k realite pomôžu žiakom prekonať priepasť medzi prírodnými vedami prezentovanými v škole a prírodnými vedami, vedeckými výsledkami alebo teóriami prezentovanými v médiách;
- Výsledky vedeckého bádania sa v pozitívnom alebo negatívnom smere môžu dotknúť každého jednotlivca spoločnosti, a ten by mal k nim dokázať zaujať postoj zlučiteľný s udržateľným rozvojom;
- Vedecké postoje ako súčasť prírodovednej gramotnosti by mali byť celoživotnou výbavou jedinca, ktorý si je vedomý dôsledkov vedy, ale

ostáva otvorený k jej novým poznatkom, ku ktorým vie pristupovať kriticky;

- Na základe vedeckých argumentov je jednotlivец schopný zmeniť vlastné postoje, dokáže citlivo a s rešpektom pristupovať k rastlinám a živočíchom, s ktorými žije v rovnakom životnom prostredí.

Vedecké postoje sú výbavou prírodovedne gramotného občana a u žiakov sa prejavujú ako uznanie hodnoty vedeckého poznania, zvedavosť, rešpekt k faktom, ochota meniť vlastné predstavy, kritická reflexia, citlivosť k živým organizmom a k životnému prostrediu (Harlen, 2013). Vedecké postoje patria medzi rozvinuté postoje, ktorými žiak postupne nahrádza vlastné nezrelé postoje. Kým nezrelé postoje sú výrazne ovplyvniteľné názormi autorít (učiteľov, rodičov) a sú typické najmä pre mladších žiakov, rozvinuté postoje sa vyznačujú samostatnosťou a schopnosťou žiaka pozrieť sa na javy z rôznych uhlov pohľadu (Held a kol., 2011).

1.2 Vedecké postoje žiakov ako cieľ vzdelávania a jeho projekcia v školských dokumentoch

Slovenské kurikulárne dokumenty formovanie postojov žiakov nijako nešpecifikujú a ich rozvoj ako cieľ prírodovedného vzdelávania uvádzajú iba vo všeobecnej rovine. Podľa Inovovaného štátneho vzdelávacieho programu „žiacke objavovanie, bádanie, skúmanie sú základnými prístupmi, ktoré umožňujú nielen osvojiť si nové vedomosti, ale aj základy spôsobilostí vedeckej práce a vytvárajú pozitívne postoje k vedeckému spôsobu poznávania sveta“ (ŠPÚ, 2015, str. 1). „Vyučovaci predmet biológia je na základnej škole zameraný na poznávanie javov a procesov prebiehajúcich v prírode vo vzájomných súvislostiach a vedie žiakov k chápaniu prírody ako celku. Sústreďuje sa najmä na tie javy, ktoré bezprostredne ovplyvňujú život človeka. Ich poznanie je východiskom pre formovanie pozitívneho vzťahu k živej prírode, rozvíjanie schopnosti ekologicky myslieť a konať, ako aj pre upevňovanie návykov dôležitých pre zachovanie zdravia“ (ŠPÚ, 2015, str. 2). Aby boli vzdelávacie ciele prospešné pre prácu žiakov a učiteľov, mali by byť podľa nášho názoru vo vzdelávacom programe deklarované konkrétnejšie a mali by obsahovať presne definované aktivity zamerané na podporu formovania vedeckých postojov žiakov k realite.

Napríklad Syllabus Cambridge Secondary 1 (2014) pre 11 – 14-ročných žiakov premieta vzdelávacie ciele zamerané na formovanie vedeckých postojov žiakov k vede a profesii vedca do konkrétnych odporúčaných aktivít: diskutujte o spôsobe, akým pracujú vedci v súčasnosti a ako pracovali v minulosti, vrátane experimentovania, dôkazov a kreatívneho myslenia; diskutujte o Darwinovej práci a o spôsobe, akým vyvinul vedeckú teóriu prirodzeného výberu.

Ďalším príkladom je Syllabus Cambridge Secondary 2 (2015) pre 14 – 16-ročných žiakov, ktorý za jeden z cieľov biologického vzdelávania deklaruje rozvíjať u žiakov záujem o presnosť a precíznosť, objektivnosť, integritu, objavovanie, iniciatívnosť a invenciu.

Rovnako dôležitý je aj v uvedenom dokumente deklarovaný cieľ pestovať u žiakov uvedomenie si skutočnosti, že vedecké teórie sú výsledkom kooperácie skupín a jednotlivcov; že veda prekračuje medzinárodné hranice a vedecký jazyk, ktorý sa používa správne a presne, je univerzálny; aplikácia výsledkov vedy v praxi môže byť rovnako prospešná ako aj škodlivá pre jednotlivca, spoločenstvo a životné prostredie.

Vyššie uvedené kurikulá mohli vzniknúť predovšetkým vďaka tomu, že Spojené kráľovstvo malo program inovácií prírodovedného vzdelávania pripravený už v roku 2004 (Science and Innovation Framework 2004 – 2014) a Bell a kol. (2006) už dva roky po jeho spustení upozorňoval na pomalé tempo zavádzania inovácií do vzdelávania. V Nemecku sa vývoju koncepcie, učebných metód a predmetových didaktík, ktoré spadajú do „Výchovy k udržateľnému rozvoju“ venujú od roku 1998 (Drissner a kol., 2010). Vzdelávanie a formovanie postojov žiakov k udržateľnému rozvoju v rámci celoživotného vzdelávania je aj jedným zo 17 kľúčových cieľov ambiciózneho projektu EÚ s názvom Agenda 2030 (Zajac a kol., 2016).

Na Slovensku v súčasnosti rezonuje návrh projektu *Učiace sa Slovensko*, ktorý deklaruje náročný cieľ zameraný na „*ľudský potenciál, ktorý chceme pestovať a rozvíjať perspektívnym systémom celoživotného vzdelávania od útleho detstva až po univerzitu tretieho veku*“ (Burjan a kol., 2017, str. 3). Pozitívne je, že prioritou návrhu tohto dokumentu je vytvoriť taký systém, aby „*súčasťou učenia sa každého jednotlivca bolo aj formovanie systému hodnôt a postojov, ktoré vychádzajú z princípov demokratického spoločenského poriadku a základných práv a slobôd*“ (tamtiež). Otázne je, ako kompetentní zvládnu jeho implementáciu do školskej praxe a či vyššie uvedené ciele budú dostatočne konkretizované aj pre biologické vzdelávanie.

2 Pohľad na učebnicu biológie pre 5. ročník základnej školy z perspektívy vytvárania, formovania a rozvíjania vedeckých postojov žiakov k realite

V nasledujúcom texte oboznámime čitateľa s postupom a výsledkami analýzy textu, obrazového materiálu, otázok a úloh v učebnici biológie pre 5. ročník z perspektívy budovania, formovania a rozvíjania vedeckých postojov žiakov. Výsledky analýzy použijeme na sformulovanie konkrétnych odporúčaní pre pedagogickú prax s cieľom formovať vedecké postoje žiakov v takom kontexte vzdelávania, ktoré stimuluje záujem o prírodné vedy, využíva vedu ako nástroj na posilnenie emocionálnych skúseností žiakov, vyzýva ich k intelektuálnemu snaženiu a buduje u žiakov citlivý vzťah k prírode.

Učebnicu biológie pre 5. ročník základnej školy od Uhrekovej a kol. (2012) sme na ciele predloženej štúdie vybrali z nasledovných dôvodov:

- s učebnicou aktívne pracujeme na vyučovacích hodinách biológie;
- pre žiakov je pomyselným mostom, ktorým by mali prejsť od prírodovedy k biológii a pokračovať vo svojom biologickom vzdelávaní, ktoré im umožní stať sa prírodovedne gramotnými občanmi;
- biológia je najpopulárnejšia u žiakov piateho a šiesteho ročníka (Prokop, Tuncer a Chudá, 2007), čo vytvára priestor na formovanie ich pozitívnych postojov nielen k biológii, ale aj k vede a prírode;
- učebnica bola vydaná po významnej inovácii obsahu biologického vzdelávania v roku 2008;
- učebnica rešpektuje rozdelenie učiva do štyroch tematických celkov (*Príroda a život okolo nás, Život v lese, Život vo vode a na brehu, Život na poliach a lúkach*) na základe ekologického princípu (zasadením živých organizmov do ich prirodzeného prostredia), čo sa na prvý pohľad javí ako ideálny spôsob vytvárania pozitívneho postoja žiakov k prírode;
- podľa skúsených autorov učebníc sa „*zmeny v biologickom vzdelávaní musia primerane odraziť v koncipovaní, štruktúre a obsahu učebníc, ktoré sú pre žiaka primárnym zdrojom „vedeckých informácií“*“ (Ušáková, Višňovská, 2009);
- chceli sme zistiť, či je takto koncipovaná učebnica okrem získavania vedeckých informácií vhodná aj na kreovanie vedeckých postojov žiakov.

Z druhej dimenzie konceptu prírodovednej gramotnosti sme vybrali tie prejavy vedeckých postojov žiakov k realite, ktoré sú kľúčové pre aktivizáciu a motiváciu žiakov učiť sa biológiu, pre zvýšenie ich záujmu o prírodu, prírodné vedy a životné prostredie, ako aj pre výchovu žiakov v kontexte globálnej témy udržateľného života na našej planéte. Menovite to boli: 1. *postoje žiakov k vede, profesii vedca a vedeckej práci*, 2. *citlivý postoj žiakov k živým organizmom a k životnému prostrediu*, 3. *zvedavosť*, 4. *rešpekt k faktom, kritická reflexia a ochota meniť vlastné predstavy*.

Vo vybranej učebnici biológie pre 5. ročník sme pre každú zo štyroch vyššie uvedených oblastí zisťovali výskyt indikátorov naznačujúcich, že text, úloha alebo obrazový materiál majú potenciál budovať, formovať alebo rozvíjať vedecké postoje žiakov k realite (tabuľka 1). Pri výbere indikátorov sme vychádzali z teoretických východísk vedeckých postojov žiakov k realite a prihliadali sme na primeranosť veku a obsah biologického vzdelávania žiakov 5. ročníka.

V predloženej učebnici sme vyššie uvedeným spôsobom analyzovali text všetkých štyroch tematických celkov: *Príroda a život okolo nás, Život v lese, Život vo vode a na brehu, Život na poliach a lúkach*. Rovnakým spôsobom sme

analyzovali obrazový materiál učebnice (n = 284), ako aj otázky a úlohy (n = 505) a praktické aktivity (n = 12).

Tabuľka 1: *Prehľad indikátorov potenciálu vybranej učebnice biológie budovať, formovať a rozvíjať vedecké postoje žiakov k realite. Výskyt indikátorov v učebnici je v tabuľke vyjadrený podľa kľúča: -- indikátor sa nevyskytuje, + indikátor sa vyskytuje, ale nie je využitý efektívne, ++ indikátor sa vyskytuje a v plnom rozsahu je využitý efektívne.*

4 oblasti formovania vedeckých postojov žiakov k realite	Indikátory	Výskyt indikátora v učebnici
1. Postoje k vede, vedcom, profesii vedca, vedeckej práci	○ historická osobnosť muža vedca a ženy vedkyne	--
	○ súčasná osobnosť muža vedca a ženy vedkyne	--
	○ rodová rovnosť vo vedeckých profesiách	--
	○ reálny obraz profesie vedca	--
	○ veda ako systematické úsilie a tímová práca	+
	○ veda prekračuje hranice	--
	○ vedecký objav, jeho vznik, význam a využitie	--
	○ metódy vedeckej práce	+
2. Postoje žiakov k prírode, živým organizmom, životnému prostrediu	○ kontakt žiakov so živými a neživými prírodninami na mieste ich prirodzeného výskytu	--
	○ kontakt žiakov so živými prírodninami mimo miesta ich prirodzeného výskytu	+
	○ presné fakty o biológii živých organizmov	+
	○ presné fakty o ekológii živočíchov	+
	○ presné vedomosti o etológii živočíchov	--
	○ emocionálny vzťah k živým organizmom	--
	○ citlivý a zodpovedný prístup k živým organizmom v prírode	--
	○ citlivý a zodpovedný prístup k živým organizmom pri pozorovaní v laboratóriu	+
	○ ochrana prírody a krajiny	--

3. Zvedavosť	○ podnety vyvolávajúce zvedavosť (túžba dozvedieť sa viac, nadšenie, prekvapenie, obdiv, uznanie, radosť z objavovania)	--
	○ výskumne ladené aktivity	--
4. Rešpekt k faktom	○ fakty ako výsledok vedeckého bádania	--
	○ zber, triedenie, analýza a spracovanie dát	+
	○ prezentácia dát v podobe tabuliek a grafov	--
	○ interpretácia tabuliek a grafov	--
Kritická reflexia	○ objektívne zhodnotiť spôsob, akým boli získané fakty	--
Ochota meniť vlastné predstavy	○ argumentačná sila faktov	+
	○ konceptuálna zmena	+

2.1 Uznanie hodnoty vedeckého poznania – postoje žiakov k vede, profesii vedca a vedeckej práci

V kontexte budovania vedeckých postojov žiakov považuje Harlen (2012) za dôležité, aby sa žiaci učili o ľudoch a histórii vedy (napr. ako Pasteur použil vedomosti o mikróboch pri štúdiu konzervovania vína, ako Darwin musel svoju teóriu predložiť verejnej diskusii a pod.) a naučili sa vážiť si vedu ako systematické ľudské úsilie.

Z pohľadu žiakov existuje diametrálny rozdiel medzi vedou v spoločnosti a vedou v škole. Veda v škole nie je pre žiakov zaujímavá, nakoľko obsahuje neatraktívne témy, nedáva im možnosť kreatívne sa vyjadriť a je odtrhnutá od života spoločnosti (Christidou, 2011). Veda je v škole prezentovaná iným spôsobom, ako je prezentovaná verejnosti (napr. v médiách), v kontexte, ktorý nie je pre žiakov atraktívny, a preto nedokáže žiakom prezentovať jej koherentný obraz (Siegel a Ranney, 2003). Preto je dôležité budovať kapacity a vyvíjať inovatívne spôsoby prepojenia vedy a spoločnosti spôsobom, ktorý najmä mladým ľuďom zatriktívni vedu (Horizon 2020, 2014).

Predstavy žiakov o vedcoch zostávajú počas posledných desaťročí nezmenené, sú spojené so stereotypmi (obrázok 1), ktoré sa objavujú približne vo veku ôsmich rokov a s narastajúcim vekom sa postupne upevňujú (Christidou, 2011). Typickým príkladom stereotypu v postojoch žiakov k profesii vedca je, že vedec je muž (Turkmen, 2008), pričom chlapci vykazujú viac stereotypov v tejto oblasti ako dievčatá (Steinke, 2007). Osobnosť vedca žiaci vnímajú ako intelektuálne nadaného génia, oddaného získavaniu vedomostí (Rubin a kol., 2003), ako kladné vzory, ktoré sú oddané blahu spoločnosti (Turkmen, 2008). Vedci sú často považovaní za nemorálnych a nespoľahlivých (Song a Kim, 1999), ľahostajných k ostatným ľuďom

(Schibeci, Lee, 2003), alebo sú považovaní za excentrických (Huber a Burton, 1995). Takéto kontroverzné predstavy o vedcoch a ich profesii spôsobujú, že verejnosť nerozumie práci vedcov, z čoho vyplýva nízky záujem žiakov o túto profesiu. S narastajúcim vekom žiaci prestávajú v prírodovedných predmetoch vidieť schodnú cestu k budúcej kariére a prestávajú si ju spájať s túžbou po úspechu (Bowtell, 1996). To potvrdzuje aj výskum na Slovensku (Prokop, Tuncer a Chudá, 2007): asi polovica (55 %) žiakov predpokladá, že ich budúce povolanie nesúvisí s vedomosťami z biológie a len 9 % žiakov by sa chcelo stať prírodovedcom.



Obr. 1. Stereotypná predstava vedca prezentovaná médiami. Vedec ako starší muž v okuliarkoch so strapatými vlasmi v bielom plášti so skúmavkou v ruke a šíleným výrazom na tvári (https://en.wikipedia.org/wiki/Mad_scientist).

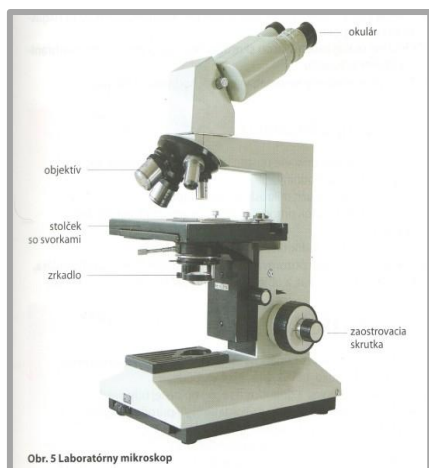
Okrem médií sú zdrojom stereotypných postojov k vede, vedcom a ich profesii aj učitelia a učebnice. Učitelia a učebnice často spájajú predstavu vedca – muža s vedou (Scantlebury a Baker, 2007). Tento stereotypný obraz dominancie mužov vo vede negatívne ovplyvňuje postoje adolescentných dievčat k vede, pre ktoré výber profesie z oblasti vedeckého výskumu predstavuje neatraktívnu voľbu – podľa dievčat byť vedcom vyžaduje absolútnu oddanosť vede a úplné ponorenie sa do sveta vedy, okrem toho vyniknúť vo vede sa podľa nich spája s extrémnou súťaživosťou a dievčatá na rozdiel od chlapcov preferujú spoluprácu (Gilbert a Calvert, 2003).

Učebnice takéto bariéry ženám vo svete vedy neodstraňujú, naopak, vytvárajú ich tým, že prezentujú ilustrácie mužov – vedcov (Bianchini a kol., 2003).

V texte, obrazovom materiáli, otázkach a úlohách predloženej učebnice sme skúmali výskyt ôsmich indikátorov potenciálu učebnice formovať postoje žiakov k vede, vedcom, profesii vedca a vedeckej práci (tab. 1).

2.1.1 Potenciál textu, ilustrácií a fotografií vo vybranej učebnici biológie rozvíjať postoje žiakov k profesii vedca, vede a vedeckej práci

Text učebnice neprináša žiakom nijakú informáciu o historických alebo súčasných osobnostiach vedy, nebúra stereotypné predstavy o vedcoch a ich práci. V kapitole *Poznávame prírodu* sa hovorí o metódach vedeckej práce (pozorovanie a pokus), o mikroskope (obrázok 2) a príprave mikroskopického preparátu, ale profesia vedca sa v tejto súvislosti nespomína.



Obr. 2. *Príklady obrázkov v učebnici biológie, ktoré nevyužili potenciál rozvíjať pozitívny postoj žiakov k vede a profesii vedca. Vľavo obrázok mikroskopu (Uhereková a kol., 2012, str. 9, obr. 5), vpravo obrázok bližšie nešpecifikovaných osôb pri záchrane migrujúcich žiab (Uhereková a kol., 2012, str. 72, obr. 197).*

Učebnica biológie pre 5. ročník je bohatá na obrazový materiál (spolu 284 fotografií, obrázkov a schém). Každý živý organizmus, ktorý sa v učebnici spomína, je nejakým spôsobom vyobrazený. Z tohto uhlu pohľadu bola zásada názornosti v učebnici rešpektovaná. Na druhej strane bohatý obrazový materiál nebol využitý na rozvíjanie postojov žiakov k vede, k profesii vedca a jeho práci (obrázok 2). V učebnici sa nenachádza ani jedna fotografia vedca (muža alebo ženy) alebo vedca pri práci, či ilustrácia dokumentujúca vedecký objav, alebo jeho význam a využitie. Žiaci sa z učebnice nedozvedia ani to, že súčasná veda je výsledkom tímovej spolupráce prekračujúcej hranice jednej krajiny.

2.1.2 Potenciál otázok, úloh a praktických aktivít vybranej učebnice biológie rozvíjať postoje žiakov k profesii vedca, vede a vedeckej práci

Napriek kvantitatívne bohatému zastúpeniu otázok a úloh ($n = 505$) sa v predloženej učebnici nachádza iba jedna, ktorá sa zmieňuje o vedeckých

profesiách (botanik, zoológ, ekológ). Úloha vyžaduje od žiakov, aby konkretizovali svoje predstavy o vedeckej profesii, vcítli sa do nej a z jej pohľadu opísali zážitok (napr. let padákom). Takto sformulovaná úloha podľa nášho názoru neprispieva k budovaniu reálneho obrazu o profesii vedca a vedeckých postojov žiakov k realite. Jedná sa o úlohu č. 7 z kapitoly Medzi hrou a biológiou (pozri nižšie):

Úloha na predstavy žiakov o profesii vedca v učebnici biológie pre 5. ročník:

„Napiš stručný a vtipný text na pohľadnicu kamarátovi, kamarátke, rodičom, starým rodičom, učiteľovi biológie, príbuzným a pod.: zo zoologickej záhrady, z letu padákom, z chaty v horách, z končiaru Vysokých Tatier atď. Text napíš ako vášnivý botanik, zoológ alebo ochranca prírody“ (Uhereková a kol., 2012, str. 107).

Okrem otázok a úloh sa v predloženej učebnici nachádza 12 praktických aktivít, ktorých cieľom je, aby sa žiaci prakticky oboznámili so základnými metódami poznávania prírody, ktorými sú pozorovanie (voľným okom, lupou a mikroskopom) a pokus. Vyššie uvedené praktické aktivity sú v učebnici metodicky spracované spôsobom, ktorý žiakom poskytuje nevhodnú podporu (nevhodný *scaffolding*), neprispieva k rozvoju schopnosti pozorovania, merania, komunikácie a experimentovania ako základných parciálnych spôsobilostí na vedeckú prácu (Mokrá, 2016).

2.1.3 Odporúčania pre pedagogickú prax

Nakoľko sa v texte, obrazovom materiáli, otázkach a úlohách nachádza iba jeden z ôsmich indikátorov formovania postojov žiakov k vede, vedcom, profesii vedca a vedeckej práci, pre pedagogickú prax máme nasledovné odporúčania:

- Do kapitoly *Poznávame prírodu* by sme odporučili doplniť aj „modernejšie“ metódy pozorovania prírody (digitálna lupa a mikroskop) a digitalizácie výstupov z pozorovania (fotografia, film, video, zvuková nahrávka). V kapitole by sa malo nachádzať podrobnejšie vysvetlenie metódy pokus, mala by obsahovať konkrétne príklady vedeckých profesií a metód, ktoré vedci používajú (obrázok 3).
- Do tematického celku *Príroda a život okolo nás* by sme odporučili doplniť krátku kapitolu venovanú práci vedcov v minulosti a význame pre súčasnosť, metódam a výsledkom ich práce, spôsobom prezentácie ich práce, oceneniu ich práce a spolupráci s inými vedcami. Autori učebníc by mali venovať pozornosť významným slovenským vedcom a, samozrejme, ženám, ktoré sa venovali vede (obrázok 4). Žiaci by sa mali v kapitole

dozvedieť, ako sa Izabela Textorisová samoštúdiom a celoživotným vzdelávaním vypracovala na uznávanú botaničku flóry Turca.



Obr. 3. Príklady obrazového materiálu s potenciálom rozvíjať pozitívny postoj žiakov k vede a profesii vedca. Vľavo mikrobiologička pri práci s mikroskopom v laboratóriu (Research EU, 44/júl 2015, str. 42), vpravo ornitológ pri zbieraní dát v teréne meraním veľkosti vtáčích vajec v znáške (<https://pixnio.com>).



Obr. 4. Slovenskí botanici, ktorí sa venovali štúdiu slovenskej flóry v 19. st. Vľavo J. E. Holuby (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Josef_Ludevitz_Holuby_1896.png). Vpravo I. Textorisová (<http://vedanadosah.cvtisr.sk/izabela-textorisova-prva-slovenska-botanicka>).

- Podľa nášho názoru by učebnica mala obsahovať **projektové** úlohy, ktoré súvisia s profesiou vedca alebo jeho vedeckou prácou. V tomto smere by učebnica mohla žiakov vyzvať k tomu, aby sa zaujímali o vedcov či dobrovoľníkov, ktorí pôsobia v ich regióne, pozvali ich na besedu alebo s nimi urobili interview.

- Do učebnice by sme odporučili zaradiť úlohy, ktoré využívajú **role play** (hranie rolí). Podľa nášho názoru je to veľmi efektívny spôsob, ako sa žiaci môžu vžiť do roly vedca. Žiaci si sami pripravujú scenár a zahrajú scénu zo života osobností vedy, vyberú si kostýmy, aby vedca čo najvernejšie zachytili ako reálneho človeka (nie ako strapatého muža v okuliaroch a bielom plášti). Aj takáto vizualizácia pomáha vytvoriť si o vedcoch predstavu ako o bežných ľuďoch, a nie excentrických čudáčkoch typu Dr. Jekyll a Mr. Hide. U starších žiakov môžu byť roly vytvorené zámerné tak, aby napríklad v interview vedec prezentoval výsledky svojej práce, obhájil svoj vedecký názor a novinár má za úlohu vystupovať tak, aby vyvolal diskusiu na kontroverznú tému, či obhájil nevedecký názor verejnosti.

Úloha na role play:

A) Zisti, kto boli, a či sa za svojho života mohli stretnúť **Andrej Kmeť a Jozef Eudovít Holuby**. Vo dvojici si priprav a zahraj krátku scénu o ich stretnutí a rozhovore v botanickej záhrade. V dialógu použi informácie z ich života, spôsobe ich práce a významných objavoch.

B) Zisti, kto boli, a či sa za svojho života mohli stretnúť **Andrej Kmeť a Izabela Textorisová**. Vo dvojici si priprav a zahraj krátku scénu o ich stretnutí a rozhovore v botanickej záhrade. V dialógu použi informácie z ich života, spôsobe ich práce a významných objavoch.

- Ďalšou z možností, ako u žiakov vybudovať vedecký postoj k vede a rešpekt k výsledkom vedeckej práce, sú **exkurzie** na vedecké pracoviská, univerzity, výskumné stanice a akcie, akými sú Noc výskumníkov a Vedecký veľtrh. Kontakt žiakov s vedou, vedcami a ich prácou je mimoriadne dôležitý, veď mnohí žiaci si už vo veku 10 – 15 rokov vytvárajú predstavu o svojej budúcej profesii a v tomto veku je podľa nášho názoru ideálny čas na posilnenie ich preferencií.

2.2 Citlivosť k živým organizmom a k životnému prostrediu

Citlivosť žiakov k živým organizmom a k životnému prostrediu je možné dosiahnuť cez ich pozitívny postoj k živým organizmom a k prírode. Na formovanie pozitívnych postojov k prírode je dôležitý priamy kontakt žiakov s prírodou.

Výskumy dokázali, že už poldňová aktivita žiakov v prírode, napr. zbieranie a pozorovanie bezstavovcov, posilňujú záujem žiakov o živočíchy, zlepšujú ich postoje k prírode a zvyšujú vnútornú motiváciu žiakov učiť sa o bezstavovcoch (Drissner a kol., 2010). Pozitívne je, že až 83 % žiakov nižšieho sekundárneho

vzdelávania obľubuje prácu so živými organizmami na hodine biológie (Prokop, Tuncer a Chudá, 2007).

Vyučovanie mimo školy, na miestach prirodzeného výskytu rastlín a živočíchov, je na učenie žiakov a ich postoje mimoriadne významné a reálne uskutočniteľné. Chytenie živočíchov do rúk, sledovanie ich životných prejavov vyvoláva u žiakov emocionálne prežívanie. Žiaci si k živočíchom vytvoria emocionálny vzťah, ktorý môže v budúcnosti ovplyvniť ich správanie k živočíchom (Drissner et al., 2010).

Názory na vzťah medzi vedomosťami a postojmi žiakov k životnému prostrediu sa rôznia:

Mayer (1993) je presvedčený, že presné vedomosti o biológii a ekológii živých organizmov sú obzvlášť dôležité na vybudovanie emocionálnych väzieb k rastlinám a živočíchom. Podľa nášho názoru je to mimoriadne dôležité najmä u mladších žiakov, ktorých predstavy o prírode obsahujú okrem vedeckých predstáv aj naivné predstavy a miskoncepce.

Naopak, zástancom emocionálneho spoznávania živých organizmov, ktoré malo podporiť environmentálnu etiku, je Winkel (1995).

Trendom súčasného vzdelávania je výchova k udržateľnému rozvoju, ktorá predstavuje kombináciu vyššie uvedených prístupov a vyznačuje sa holistickým prístupom k formovaniu hodnôt a emocionálnej angažovanosti (Drissner a kol., 2010).

Pri výbere indikátorov potenciálu učebnice formovať postoje žiakov k prírode, živým organizmom a životnému prostrediu (tabuľka 1) sme vychádzali z vyššie uvedených prístupov. Výskyt deviatich indikátorov sme skúmali v texte, obrazovom materiáli, otázkach a úlohách predloženej učebnice.

2.2.1 Potenciál textu, ilustrácií a fotografií vo vybranej učebnici biológie budovať u žiakov citlivosť k živým organizmom a k životnému prostrediu

Aby sa žiaci dokázali správať citlivo k živým organizmom, mali by poznať spôsob ich života, aké životné podmienky im prospievajú a aké nie.

Text učebnice obsahuje základné fakty o stavbe tela, potrave a výskyte živočíchov, ale iba sporadicky sa zmieňuje aj o etológii (správaní) živočíchov.

Podrobnejšie informácie o spôsobe získavania potravy (ďatľa, veверice a ryšavky) sú uvedené iba v jednej téme (*Poznávanie a rozlišovanie lesných drevín*), a to nie v hlavnom texte, ale iba v texte pod obrázkami. Úkrytom živočíchov sa podrobnejšie venuje iba jedna téma (*Význam lesných drevín*), aj v tomto prípade je nositeľom informácií text pod obrázkami, a nie text vysvetľujúci učivo. Starostlivosti o mláďatá, obrane pred predátorom a rozmnožovaciemu a teritoriálnemu správaniu nie je podľa nášho názoru venovaná dostatočná pozornosť.

Ekológiu živých organizmov rieši učebnica vytvorením troch tematických celkov podľa troch základných ekosystémov – lesný, vodný, trávnatý, a zaradením výberových tém: *Lesný ekosystém*, *Vodný ekosystém*, *Trávnatý ekosystém*, *Príroda nášho okolia*. V jednotlivých témach základného učiva sú charakterizované životné podmienky jednotlivých ekosystémov, potravné vzťahy – vrátane predácie, symbiózy, parazitizmu. Výberové témy riešia okrem uvedených vzťahov aj biologickú rovnováhu. Podľa nášho názoru je biologická rovnováha v učebnici nedostatočne spracovaná a vysvetlená. Dôsledkom porušenia biologickej rovnováhy v lokálnom kontexte sa venuje iba v dvoch prípadoch (premnoženie lykožrúta, premnoženie hraboša) a v kontexte globálnych ekologických problémov venuje učebnica pozornosť dvom príkladom (ropná havária, vypúšťanie nečistôt z tovární do vody). Téma biodiverzity a jej zachovania v učebnici chýba. Rovnako v texte učebnica absentuje odkaz na chránené územia a prírodné rezervácie, či národné parky, na správanie človeka k rastlinám a živočíchom pri pobyte v prírode. Zo skúsenosti vieme, že žiaci síce formálne niektoré zásady ovládajú, ale nepoznajú ich príčinu a dôsledky.

V predloženej učebnici sa nachádza 284 obrázkov, z ktorých fotografie tvoria 76 %, ilustrácie tvoria 21 % a nákresy a schémy tvoria spolu 3 % obrazového materiálu.

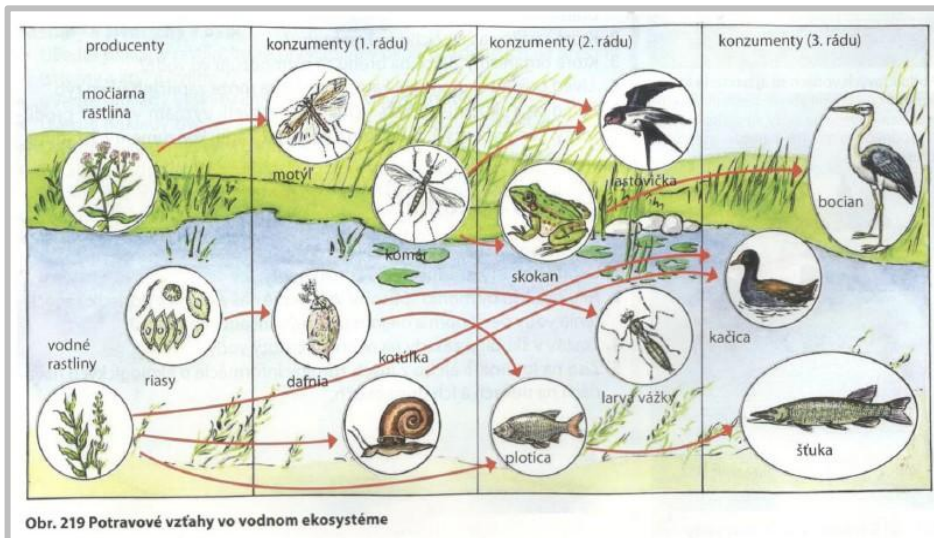
Farebné fotografie zachytávajú rastliny, živočíchy a ich vývinové štádiá (vajíčka, larvy) v ich prirodzenom prostredí, čo prispieva k vytváraniu správnych prírodovedných predstáv žiakov. Vzájomné vzťahy medzi živými organizmami v jednotlivých ekosystémoch sú ilustrované obrázkami a schémami potravných reťazcov, ktoré tvoria 18 % obrazového materiálu (n = 284).

Prínosom učebnice sú kvalitné farebné fotografie hmyzu, ktoré môžu prispieť k budovaniu pozitívnych postojov žiakov k tejto skupine živočíchov, ktorú si žiaci zvyčajne spájajú s pocitom emocionálneho odporu (Bixler a kol., 1999).

Positívne je, že v kapitolách *Lesný ekosystém* a *Vodný ekosystém* sa nachádzajú dva obrázky, ktoré ilustrujú zložitosť potravných reťazcov (obrázok 5) a jedna ilustrácia a jedna fotografia, ktoré ilustrujú porušenie biologickej rovnováhy a jej dôsledky.

Negatívom predloženej učebnice je, že v texte k obrázkom rastlín a živočíchov chýba informácia o tom, či je zobrazený živočích, alebo rastlina ohrozený/á, prípadne zákonom chránený/á. V staršom vydaní tejto učebnice boli zákonom chránené živočíchy na obrázkoch označené hviezdíčkom. Domnievame sa, že učebnica nevyužila emocionálny náboj, ktorého nositeľom sú mláďatá živočíchov, ktoré sa žiakom 5. ročníka páčia a vyvolávajú u nich pozitívne emócie. V celej učebnici sa nachádzajú iba tri obrázky mláďat (drozd

na str. 24, sviňa divá na str. 45, kačica divá na str. 56) a sú nevyhovujúce veľkosťou alebo zvolenou kompozíciou – mláďatá nevidno kvôli hniezdu alebo sprevádzajúcej matke (obrázok 6).



Obr. 5. Potravové reťazce vo vodnom ekosystéme (Uhereková a kol., 2012, str. 79). Príklad správne využitého obrázka na budovanie postojov žiakov k prírode pomocou presných vedomostí z ekológie.



Obr. 6. Obrázok z učebnice vľavo (Uhereková a kol., 2012, str. 24) nevyužil potenciál vyvolať u žiakov pozitívne emócie pri pohľade na mláďatá v hniezde (zakrývajú ich konáre). Vpravo je príklad odporúčaného obrázka mláďat belorítky, ktorý tento potenciál má (fotoarchív A. Mokrý).

2.2.2 Potenciál otázok a úloh vo vybranej učebnici biológie budovať u žiakov citlivosť k živým organizmom a k životnému prostrediu

Na budovanie pozitívnych postojov žiakov k prírode je dôležitý ich kontakt so živými a neživými prírodninami na mieste ich prirodzeného výskytu alebo mimo neho. Prínosom učebnice je, že obsahuje 12 praktických aktivít, ktoré sú zamerané na pozorovanie živých prírodnín voľným okom, lupou alebo mikroskopom (listy a konáriky drevín, byliny z blízkeho okolia, machorasty, mikroorganizmy, mäkkýše, ryby v akváriu). Konštatujeme, že všetky praktické aktivity sú umiestnené do triedy. V téme *Poznávame prírodu* je uvedené pozorovanie ďalekohľadom, ale praktická aktivita zameraná na pozorovanie živočíchov ďalekohľadom alebo voľným okom vo voľnej prírode chýba.

Ak chceme živočícha pozorovať na vyučovacej hodine v triede, mali by sme mu vytvoriť podmienky, ktoré sa najviac podobajú podmienkam, v ktorých žije v prírode. Môžeme konštatovať, že učebnica podporuje citlivý prístup k živým organizmom, domnievame sa však, že by to malo byť vo väčšom rozsahu.

Úlohy, ktoré podporujú citlivý postoj žiakov k živým organizmom:

„Zhodnosť životné podmienky rýb v akváriu (umiestnenie akvária, teplotu vody, osvetlenie, dostatok kyslíka, veľkosť akvária vo vzťahu k počtu a druhom rýb, zloženie dna, vhodnosť dekorácie, možnosti úkrytov, druhové zloženie akváriových rýb a vodných rastlín)“ (Uhereková a kol., 2012, str. 71).

„Pozoruj dážďovky v priehľadnej väčšej nádobe (staršie akvárium naplnené zeminou), opíš výsledky zistení. Nezabudni im dávať potravu – opadané vlhké listy. Po skončení pozorovania pust' dážďovky do prírody“ (Uhereková a kol., 2012, str. 36).

V učebnici sa nachádzajú aj úlohy, ktoré neupozorňujú žiakov na to, ako majú so živočíchom pri pozorovaní zaobchádzať, alebo ako sa oňho postarať. V časti *Rieš a skúmaj* je úloha na pozorovanie slimáka sformulovaná nasledovne: *„Pozoruj reakciu slimáka na dotyk na rôznych častiach tela a pohyb po hladkej a drsnej ploche“ (Uhereková a kol. 2012, str. 36).* Žiaci tak môžu získať dojem, že dážďovka je užitočná, k nej sa musíme správať „pekne“ a slimák nie je pre človeka užitočný, tomu podmienky na život a potravu počas pozorovania zabezpečiť netreba.

Vychádzky do prírody by mali byť bežnou súčasťou vyučovacieho procesu. Predložená učebnica v niektorých úlohách v časti *Rieš a skúmaj* naznačuje, že riešenie úloh si vyžaduje pobyt v prírode. Žiaci majú napríklad za úlohu

pozorovať líku počas roka, pozorovať jeden strom, pavučiny v lese, brehové dreviny vo svojom okolí, stopy zvierat v lese. Téma vychádzka do prírody nie je v učebnici didakticky spracovaná.

2.2.3 Odporúčania pre pedagogickú prax

Na základe vyššie uvedených zistení konštatujeme, že z deviatich indikátorov budovania, formovania a rozvoja pozitívnych postojov žiakov k prírode sa päť v učebnici vôbec nenachádza a štyri indikátory naznačujú iba čiastočný potenciál učebnice priaznivo ovplyvniť vedecké postoje žiakov. Na základe týchto zistení sme sformulovali nasledovné odporúčania pre pedagogickú prax:

- Odporúčame text v učebnici rozšíriť o podrobnejšie vysvetlenie ekologických pojmov: biologická rovnováha, populácia, rast populácie, prežitie najzdatnejších, predátor, symbióza, parazitizmus, biodiverzita, rozmanitosť s uvedením konkrétnych príkladov a doplnených relevantným obrazovým materiálom;
- Napriek tomu, že sa učebnica venuje faune a flóre Slovenska, myslíme si, že obsah učiva o jednotlivých ekosystémoch by sa mal dotknúť aj globálnych tém, akou je napríklad význam fotosyntézy pre našu planétu. Žiaci by mali byť vedení k tomu, aby sa naučili myslieť nielen lokálne, ale aj globálne;
- Odporúčame text v učebnici rozšíriť o príklady potravného, rozmnožovacieho, obranného a teritoriálneho správania živočíchov. Žiakov takéto témy zaujímajú a pamätajú si ich ľahšie ako encyklopedické fakty;
- Do tém o jednotlivých ekosystémoch by mali byť zaradené príklady chránených území, ich význam, spôsob ochrany a s vysvetlením a zdôvodnením adekvátneho správania človeka v prírode;
- Všetky úlohy v učebnici zamerané na pozorovanie živočíchov by mali obsahovať nielen inštrukciu o tom, ako živočícha pozorovať, ale aj o tom, ako s ním pri pozorovaní zaobchádzať počas pozorovania a po jeho skončení, a ako sa oňho postarať. Ak takéto inštrukcie v učebnici chýbajú, musí žiakov presne informovať učiteľ, vrátane upozornenia na rastlinné a živočíšne druhy, ktoré sú zákonom chránené, a preto ich na pozorovanie v triede nepoužívame;
- Podľa nášho názoru by mali byť parciálne úlohy v učebnici, ktoré si vyžadujú pobyt v prírode, premyslene spojené do jednej alebo dvoch vychádzok do prírody. Na tomto mieste by sme chceli učiteľov biológie povzbudiť k tomu, aby zvýšenú dotáciu hodín v piatom ročníku využili na organizačné formy vyučovania mimo triedy a spolupracovali s vyučujúcimi geografie alebo dejepisu, aby naplánovali vychádzku

v trvaní niekoľkých vyučovacích hodín spoločne. V učebnici geografie pre 5. ročník (Ružek a kol., 2009) sa nachádza veľmi dobre spracovaná téma *Vychádzka do okolia*;

- Odporúčame, aby učivo *Príroda nášho okolia* (str. 81), ktorá je v učebnici zameraná na zbieranie informácií o prírode z rôznych informačných zdrojov, bola spracovaná ako vychádzka do prírody v blízkom okolí;
- Ak to technické vybavenie školy dovolí, odporúčili by sme učiteľom na formovanie postojov žiakov k prírode využiť prírodopisný film. Pre piaty ročník základnej školy odporúčame filmy uvedené v tabuľke 2. Metodiku správneho uchopenia dokumentu a následného využitia na vyučovaní na základných a stredných školách spracovali Bestvina, Plencner a Probstová (2010).

Tabuľka 2: *Prehľad dokumentárnych filmov vhodných pre žiakov 5. ročníka na formovanie ich postojov k prírode a živým organizmom*

Tematický celok	Kapitola	Názov filmu	Autor
Život v lese	Lesné cicavce	Strážca divočiny	E. Baláž, R. Rajchl (2010)
Život v lese	Vysokohorské rastliny a živočíchy film	Vysoké Tatry – Divočina zamrznutá v čase	P. Barabáš (2007)
Život na poliach a lúkach	Lúčne a poľné bezstavovce	Mikrokozmos	C. Nuridsany a M. Pérenn (1996)

2.3 Zvedavosť

Zvedavosť je nielen prirodzená detská vlastnosť, ktorá vyvoláva vzdelávaciu potrebu žiaka, ale je aj prirodzenou vlastnosťou vedcov. Zvedavosť motivuje človeka vyskúšať niečo nové, vedie ho do nových situácií, v ktorých získava nové skúsenosti (Held a kol., 2011). Pre žiaka sú takéto situácie zdrojom učenia. Myslíme si, že zvedavosť by sa mala u žiakov podporovať a rozvíjať, aby sa stala hnacím motorom ich celoživotného vzdelávania.

V pedagogickej praxi je možné využiť aj výskumne ladenú koncepciu prírodovedného vzdelávania, v ktorej je výskumný proces žiaka iniciovaný stimulujúcou aktivitou (praktická aktivita, zaujímavý výklad), ktorá využíva prekvapenie alebo zvedavosť žiakov na to, aby boli schopní identifikovať výskumný problém, ktorý následne verbalizujú, sformulujú adekvátne predpoklady a hypotézy, riešia výskumný problém (pomocou experimentu,

pozorovania, analógie alebo modelu, alebo praktickou manipuláciou, hľadaním v informačných zdrojoch), interpretujú výsledky a navzájom konfrontujú vlastné závery (Held a kol., 2011). Z uvedeného vyplýva, aké je pre efektívne biologické vzdelávanie dôležité podporovať zvedavosť žiaka a vedieť ju využiť na jeho učenie a formovanie jeho vedeckých postojov.

Ak chceme, aby si žiaci vytvorili pozitívny postoj k vede, musíme im vedu predstaviť spôsobom, ktorý vzbudí ich zvedavosť a podnieti ich nadšenie (Eshach, 2006). Jednou z ciest, ako rozvíjať pozitívne pocity žiakov v súvislosti s vedou, je podľa autora neformálne vzdelávanie v prostredí mimo školy (ZOO, múzeum, botanická záhrada) a holistický prístup k vzdelávaniu, t. j. pozerať sa na učenie, ktoré prebieha doma, v škole, na ihrisku ako na jeden celok.

V texte, obrazovom materiáli, otázkach a úlohách učebnice biológie pre 5. ročník sme skúmali výskyt nasledovných indikátorov formovania vedeckých postojov žiakov: podnety vyvolávajúce zvedavosť žiakov (túžba dozvedieť sa viac, nadšenie, prekvapenie, obdiv a uznanie, radosť z objavovania) a výskumne ladené (bádateľské) aktivity (tabuľka 1).

2.3.1 Potenciál textu, ilustrácií a fotografií vo vybranej učebnici biológie podporovať u žiakov zvedavosť

Text v jednotlivých kapitolách využíva na vysvetlenie učiva opis a výklad. Myslíme si, že v súčasnej dobe, keď záujem žiakov o čítanie klesá, mal by aj text v učebnici obsahovať prvky, ktoré pritiahnu pozornosť žiaka a vzbudia uňho záujem o danú tému, naštartujú jeho zvedavosť a túžbu dozvedieť sa viac. S cieľom motivovať žiakov k poznávaniu je možné využiť aj obdiv a uznanie k výsledkom vedeckej práce a majú využitie v každodennom živote. Takéto momenty v texte predloženej učebnici chýbajú.

Kvalitné fotografie v predloženej učebnici patria jednoznačne k jej pozitívam. Podľa nášho názoru učebnica poskytuje žiakom možnosť „nazrieť pod povrch“ a uspokojiť ich zvedavosť. Žiaci sa z fotografií a obrázkov v spomínanej učebnici dozvedia, ako vyzerá bobrí hrad či mravenisko zvnútra, chodbičky lykožrúta a dážďovky, či výtrusnice paprade. Prínosom sú aj v učebnici publikované fotografie planktónu a obrázky mikroskopických štruktúr (pŕhľivá bunka nezmara, vnútorná stavba tela lišajníka) alebo zaujímavých detailov živých prírodnín (rybia šupina, larva komára).

2.3.2 Potenciál otázok, úloh a praktických aktivít vybranej učebnice biológie rozvíjať u žiakov zvedavosť

Napriek tomu, že v učebnici sa spolu nachádza 505 otázok a úloh, nie sú medzi nimi také, ktoré by vzbudzovali u žiakov zvedavosť. Niektoré úlohy tento potenciál aj majú, ale zadanie úlohy je sformulované tak, že miera záujmu

u žiakov zostane nízka, pretože v zadaní úlohy sa žiak hneď dozvie, že v pôde budú pravdepodobne nejaké živočíchy, čo eliminuje jeho zvedavosť.

Úloha, ktorá nevyžila potenciál vyvolať u žiakov zvedavosť:

„Na vychádzke v lese opatrne vlož do igelitového vrečka opadané listie s časťou pôdy. Preskúmaj obsah voľným okom a lupou. Pokús sa určiť nájdené živočíchy, pomôže ti atlas a učiteľ“ (Uhereková a kol., 2012, str. 40).

Praktické aktivity v učebnici vyžadujú od žiakov sledovať a dodržať vopred stanovený postup v podobe presne predpísaných krokov a nevedú žiakov k bádaniu a objavovaniu, ktoré by uspokojilo ich vrodenu zvedavosť. Súhlasíme s Held a kol. (2011), že ak žiak praktickú aktivitu nepoužíva ako vzdelávací prostriedok a cieľom jeho aktivity je len samotná činnosť, praktická aktivita sa stáva samoúčelnou.

2.3.3 Odporúčania pre pedagogickú prax

Na základe vyššie uvedených zistení konštatujeme, že text učebnice nepodporuje u žiakov zvedavosť a nemotivuje ich k bádaniu, ktoré je hnacím motorom vedeckej práce. Obrazový materiál zvedavosť žiakov dozvedieť sa viac do určitej miery uspokojuje. Úlohy a otázky v učebnici nie sú formulované ako výskumne ladené aktivity, nadšenie či radosť z objavovania žiakom neprinášajú, nepodporujú ich zvedavosť a nemotivujú ich dozvedieť sa viac.

- Myslíme si, že text v učebnici by mal okrem faktov poskytnúť žiakom aj príbeh, ktorý je ľahko zapamätateľný, do výkladu prináša dynamiku a žiaci môžu zapojiť vlastnú predstavivosť. Z vlastnej pedagogickej praxe vieme, že žiaci sa zaujímajú o správanie živočíchov (život vo svorke, súboje samcov o teritórium, starostlivosť o mláďatá, stavanie hniezda, tkanie pavučín), o úkryty živočíchov a život v extrémnych podmienkach, ale aj o technologické postupy (ako sa vyrába cukor, olej, papier a pod.).
- Ďalšou možnosťou, ako vzbudiť záujem a podporiť zvedavosť, je predstaviť žiakom životný príbeh vedca, jeho spôsob práce, objavnú cestu či expedíciu, prekážky, ktoré musel prekonať alebo žiakom priblížiť zaujímavé okolnosti vzniku jeho objavu.
- Pokiaľ ide o otázky a úlohy, odporučili by sme učiteľom, aby sa pokúsili preformulovať niektoré otázky uvedené v učebnici s cieľom vyvolať u detí zvedavosť a bádateľské nadšenie. Napríklad vyššie uvedenú úlohu zo str. 40 by sme navrhovali preformulovať nasledovne:

Úloha na prácu v teréne a vzbudenie zvedavosti u žiakov:

Na vychádzke lesom vlož do igelitového vrečka opadané lístie s časťou pôdy a označ číslom 1. Do druhého vrečka vlož pôdu, ktorá sa nachádza pod kameňom a vrečko označ číslom 2. Čo si myslíš, že nájdeš vo vzorke č. 1 a č. 2? Prečo? Preskúmaj vzorky pôdy lupou po príchode do triedy alebo priamo v teréne. Potvrď sa tvoj predpoklad? Zo svojho pozorovania vypracuj protokol.

- Učiteľom by sme odporučili, aby umožnili žiakom realizovať bádateľské aktivity, ktorých postup, materiál a pomôcky si žiaci vyberú sami. Žiaci môžu vytvoriť výskumné tímy, výsledky a závery z pozorovania môžu prezentovať spolužiakom alebo žiakom nižšieho ročníka, či rodičom.

Úloha na skupinovú bádateľskú aktivitu a vzbudenie zvedavosti u žiakov:

Nakreslite, ako si predstavujete peľové zrnko zväčšené 50-krát. Porovnajte si svoje obrázky so spolužiakmi a diskutujte o tom, či peľové zrnká všetkých rastlín majú rovnaký tvar aj farbu. Pozorujte peľ aspoň troch ľubovoľných rastlín mikroskopom pri 50-násobnom zväčšení a sformulujte záver zo svojho pozorovania. Výsledky svojho pozorovania prezentujte spolužiakom a diskutujte o záveroch, ku ktorým ste dospeli.

Ďalšie námety nájde čitateľ v publikácii Praktické aktivity so živými organizmami (Fančovičová, 2015).

2.4 Rešpekt k faktom, kritická reflexia a ochota meniť vlastné predstavy

Rešpekt k faktom je významným prejavom vedeckého postoja k realite. Fakty, ktoré majú takú argumentačnú silu, že prinútiť žiaka nahradiť vlastné naivné predstavy vedeckými, by mali patriť do učebnice. Máme na mysli fakty, ktoré sú napr. výsledkom vedeckých výskumov a sú prezentované vo forme tabuliek a grafov. Fakty by mali byť primerané veku žiakov a prezentované v zrozumiteľnej podobe.

Rozvíjanie kritickej reflexie u žiakov znamená naučiť ich zhodnotiť spôsob, akým žiak získal svoje predstavy a postoje (Held a kol., 2011). S kritickou reflexiou súvisí kritické myslenie, ktoré podľa Eshach (2006) môže vzniknúť iba vo vedeckom kontexte, v ktorom sa žiaci nachádzajú v objektívnej situácii, v ktorej môžu vidieť vplyv izolovaných premenných. V tomto smere je podľa nášho názoru veľkým prínosom výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania, ktorej cieľom je, aby si žiaci osvojili podobný štýl práce, aký používajú vedci. Ten spočíva v príprave experimentu, tvorbe hypotéz

a predpokladov, v zhromažďovaní a spracovaní dát, sformulovaní záveru, prezentácii výsledkov a diskusií.

Ak si žiaci vybudujú rešpekt k faktom a sú schopní kritickej reflexie, potom by pre nich nemalo predstavovať problém zmeniť vlastné (naivné a nevedecké) koncepty a predstavy na vedecké. Tému konceptuálnej zmeny, ktorej výsledkom sú vedecké predstavy žiakov, nájde čitateľ podrobne spracovanú v štúdií *Pohľad na učebnicu biológie pre 5. ročník základnej školy z perspektívy konceptuálnych zmien prírodovedných predstáv žiakov* (Mokrá, 2015).

2.4.1 Potenciál textu, ilustrácií a fotografií vo vybranej učebnici biológie budovať u žiakov rešpekt k faktom, kritickú reflexiu a ochotu meniť vlastné predstavy

V texte predloženej učebnice sme skúmali prítomnosť, resp. neprítomnosť nasledovných indikátorov formovania vedeckých postojov žiakov: prezentácia faktov ako výsledok vedeckého bádania, prezentácia dát v podobe tabuliek a grafov, argumentačná sila faktov, potenciál vyvolať u žiakov konceptuálnu zmenu, resp. zmenu ich postoja.

Konštatujeme, že text v učebnici má tendenciu budovať u žiakov rešpekt k faktom na základe poskytnutých číselných údajov alebo doplňujúcich údajov uvedených v zátvorke, napríklad: „v jednej kolónii váľača žije až 20 000 jednobunkových rias...“ (str. 57); „samce labute sú väčšie a ťažšie ako samice, dosahujú hmotnosť až 22 kg (str. 75); „rosnička je malá žaba (asi 5 cm)“ (str. 72). Fakty prezentované takýmto spôsobom sú pre žiakov zrozumiteľné a primerané veku, ale podľa nášho názoru ich žiaci nevnímajú ako výsledky vedeckého bádania.

Za negatívum textu učebnice biológie pre 5. ročník považujeme skutočnosť, že sa použité údaje ani v jednom prípade neodvolávajú na zdroj, ktorým je vedecký výskum, objav alebo aspoň tabuľka či graf. Takýmto spôsobom prezentované fakty nemajú dostatočnú argumentačnú silu na to, aby u žiakov vyvolali konceptuálnu zmenu ich naivných predstáv na vedecké a pozitívne ovplyvnili ich vedecké postoje.

Projekciou vyššie uvedeného nedostatku textu do obrazovej zložky učebnice je absencia tabuliek a grafov.

Nedostatok obrazového materiálu vidíme aj v tom, že pri obrázkoch alebo fotografiách mikroorganizmov pozorovaných mikroskopom (drobnozrnko, črievička, meňavka, sinice, váľač gúlavý, žabí vlas) chýba údaj o zväčšení, pri ktorom boli pozorované. Podobné obrázky publikované v odbornej literatúre tento údaj obsahujú, a preto by mal byť aj samozrejmom súčasťou obrázkov v školskej učebnici.

2.4.2 Potenciál otázok, úloh a praktických aktivít vybranej učebnice biológie rozvíjať u žiakov rešpekt k faktom, kritickú reflexiu a ochotu meniť vlastné predstavy

V otázkach a úlohách predloženej učebnice sme skúmali prítomnosť, resp. neprítomnosť nasledovných indikátorov formovania vedeckých postojov žiakov: zber, triedenie, analýza a spracovanie dát; interpretácia dát uvedených v tabuľkách a grafoch, objektívne zhodnotenie spôsobu, akým boli fakty získané.

Rešpekt k faktom podľa nášho názoru žiaci najlepšie získajú tak, keď si prakticky vyskúšajú zber dát, ich triedenie a spracovanie a analýzu. Pre žiakov 5. ročníka je vhodnou formou zberu dát meranie. Presnosť merania, systematickosť a precíznosť práce sú zárukou objektívnych hodnôt premenných. Žiaci by sa mali naučiť pristupovať k meraniu zodpovedne a uvedomiť si, že nepresné meranie môže znehodnotiť celý experiment. Vzájomná konfrontácia výsledkov merania a následná diskusia sú podľa nášho názoru efektívnym spôsobom, ktorý presvedčí žiaka, že sa dopustil chyby. Žiaci by mali následne dostať možnosť meranie zopakovať. Schopnosť žiakov objektívne posúdiť spôsob, akým boli fakty získané (či bol dodržaný predpísaný postup a presnosť merania a pod.), je predpokladom ich kritickej reflexie.

V učebnici sa nachádzajú úlohy, ktoré bez bližšej špecifikácie od žiakov vyžadujú zhromažďovanie údajov, ale nevyžadujú, aby výsledky spracovali do tabuľky/grafu a prezentovali. Príklad takejto úlohy je uvedený v rámečku dole.

Dlhodobá úloha na zber údajov a prírodnín:

„Pozoruj život jedného lesného stromu alebo byliny počas jednotlivých ročných období. Zhromažďuj údaje o raste a zmenách, dokumentuj vysušenými listami, kvetmi, plodmi, fotografiami a pod.“ (Uhereková a kol., 2012, str. 20).

Podobným spôsobom nie je „dotiahnuté“ zadanie úloh na diskusiu. Učebnica obsahuje otázky, ktoré vyzývajú žiakov k diskusii, ale jej cieľom nie je kritická reflexia. Podľa nášho názoru na rozvíjanie kritickej reflexie žiakov má slúžiť diskusia o zistených výsledkoch na konci praktickej úlohy. Ani jedna praktická aktivita v učebnici diskusiu od žiakov nevyžaduje.

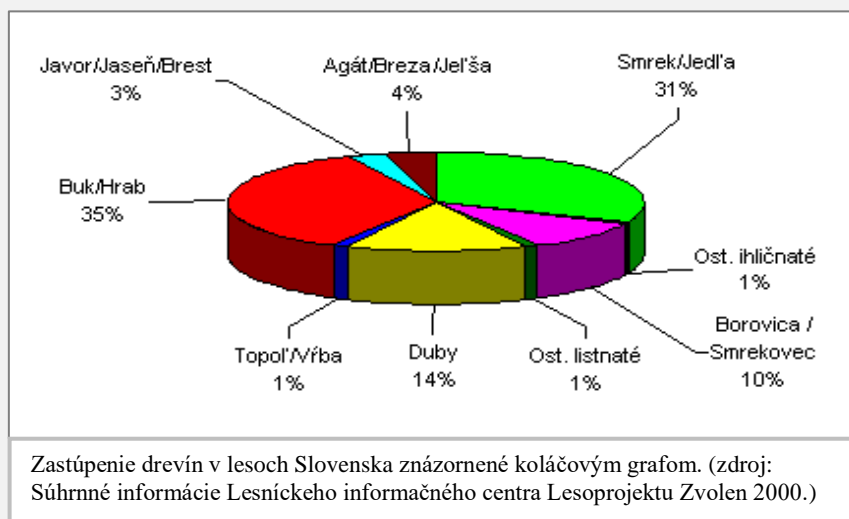
2.4.3 Odporúčania pre prax

Zo siedmich indikátorov potenciálu učebnice formovať u žiakov vedecký postoj k realite cez rešpekt k faktom, kritickú reflexiu a ochotu meniť vlastné predstavy, sa štyri indikátory vôbec nenachádzajú a tri vykazujú iba čiastočný potenciál učebnice formovať vedecké postoje žiakov.

- Text predloženej učebnice obsahuje veľa faktov, mnohým z nich však chýba argumentačná sila a konkretizácia v podobe číselných údajov. Napríklad: „*Stavy kamzíkov vo Vysokých Tatrách klesajú*“ (str. 48), je informácia, ktorú by sme odporučili doplniť o porovnanie údajov o stave kamzíkov z dvoch rokov alebo priložiť graf, respektíve tabuľku. Aj výberová téma *Lesný ekosystém*, ktorá pojednáva o biologickej rovnováhe v lese, je vhodná na zaradenie faktov (počet jedincov v populácii lykožrúta v závislosti od času) v podobe tabuliek a stĺpcových grafov. Žiaci sa na matematike v 5. ročníku učia čítať aj zostrojiť stĺpcové grafy, takže by údajom prezentovaným takýmto spôsobom mali rozumieť.
- Do učebnice by sme odporučili zaradiť aj koláčové grafy, ktoré napríklad ilustrujú druhovú rozmanitosť lesných živočíchov a pod. Ako príklad uvádzame úlohu vhodnú pre žiakov 5. ročníka (pozri nižšie).

Úloha na interpretáciu údajov znázornených koláčovým grafom:

Z grafu na obrázku dole zisti, koľko percent z celkového počtu drevín v lesoch Slovenska tvoria listnaté stromy. O koľko percent je listnatých stromov viac ako ihličnatých?



- Myslíme si, že žiaci by mali byť vedení k tomu, aby sa naučili výsledky jednoduchých pozorovaní spracovať formou grafov a tabuliek. Určitý potenciál má v tomto smere úloha: „*Nechaj naklíčiť semeno fazule, pšenice, kukurice a hrachu. Pozoruj rastliny pri klíčení a porovnaj ich*“ (Uhereková a kol., 2012, str. 90). Navrhovali by sme ju upraviť nasledovne:

Úloha na zber údajov, spracovanie údajov formou stĺpcového grafu a prezentáciu výsledkov:

Nechaj naklíčiť semená fazule, pšenice, kukurice a šošovice (z každého druhu 20 semien). Pozoruj rastliny pri klíčení a po siedmich dňoch vyhodnoť, koľko semien z každého druhu vyklíčilo a koľko nie. Výsledky zapíš do prehľadnej tabuľky a znázorni stĺpcovým diagramom. Pracujte v skupine a výsledky svojho pozorovania prezentujte a porovnajte s ostatnými skupinami.

- Úlohy, ktoré od žiakov vyžadujú dlhodobý zber dát počas celého roka, by sme odporučili nahradiť krátkodobými projektmi, ktorých zadanie presne zafinuje, aké dáta majú žiaci zbierať, ako často a akým spôsobom majú zhromaždené dáta prehľadne prezentovať. Príkladom správne zostavenej úlohy podobného typu je úloha z biologickej olympiády (pozri nižšie).

Úloha na zber údajov a ich spracovanie formou tabuľky:

Pozorovanie vývinu jednej z predpísaných rastlín počas piatich samostatných dní v priebehu niekoľkých týždňov: Žiaci sledujú postupný rast pozorovaného objektu, postupné pribúdanie listov, pukov, rozkvitanie, príp. merajú výšku rastliny, veľkosť listov. O všetkom si robia záznamy do tabuľky“ (Hutár a kol., 2013).

- Odporúčame, aby učiteľ pri práci s učebnicou pretransformoval niektoré úlohy do podoby, ktorá je vhodná na splnenie cieľa naučiť žiakov rešpektovať fakty a meniť ich vlastné predstavy. Napríklad dve samostatné úlohy v časti *Rieš a skúmaj* „Porovnaj spoločné a odlišné znaky jašterice a slepúcha“ a „Opíš podstatné rozdiely jašterice a užovky“ (Uhereková a kol., 2012, str. 42) by sme odporučili presunúť do časti s motivačnými úlohami v preformulovanom znení (pozri nižšie).

Úloha na konceptuálnu zmenu:

Pozorne si prezri obrázok užovky, jašterice a slepúcha a rozhodni, ktoré dva organizmy by si zaradil do rovnakej skupiny. Svoju odpoveď zdôvodni. Potom si prečítaj informácie, ktoré si dostal od učiteľa (obrázky kostry jašterice, slepúcha a užovky, informácie o lámavosti chvosta, zvliekani kože, potrave, mieste výskytu). Zmenil by si svoj názor? Prečo?

Podobné úlohy sú podľa nášho názoru účinné pri odstraňovaní niektorých hlboko zakorenených miskoncepcií o živočíchoch, ktorými disponujú žiaci 5.

ročníka (salamandra je jašterica, korytnačka je obojživelník, slepúch je had a pod.)

Záver

Domnievame sa, že učiteľ biológie je na jednej strane konfrontovaný s ambicióznymi víziami a cieľmi vzdelávania, ktoré sú deklarované na najvyššej úrovni, na druhej strane však má k dispozícii len limitované nástroje, ktorými by mohol účinne rozvíjať a formovať postoje žiakov.

Na základe analýzy textu, obrazového materiálu, otázok a úloh v učebnici biológie pre 5. ročník (Uhereková a kol., 2012) konštatujeme, že učebnica nemá potenciál plnohodnotne budovať, formovať a rozvíjať postoje žiakov k vede, vedcom, vedeckej práci a profesii vedca vrátane genderovej rovnosti. Konštatujeme, že napriek tomu, že štruktúrovanie učiva podľa ekologického princípu má potenciál vytvoriť predpoklady na budovanie pozitívnych postojov a citlivého prístupu žiakov k živočíchu a prírode, predložená učebnica tento potenciál nevyužila efektívne. Hoci učebnica obsahuje 502 otázok a úloh a okrem toho 12 praktických aktivít, nenachádzajú sa medzi nimi také, ktoré by plnohodnotne a didakticky správne podporovali a rozvíjali prirodzenú zvedavosť žiakov, rešpekt k faktom a kritickú reflexiu, ktoré sú nevyhnutnými prekurzormi zmeny nevedeckých predstáv a postojov žiakov na vedecké. Na tomto mieste by sme chceli zdôrazniť, že učiteľ aj žiaci potrebujú učebnicu, ktorá bude pre nich funkčným, nie formálnym nástrojom, ktorý musia sami dopĺňať, upravovať a pretvárať, pretože trendy vo vzdelávaní sa menia rýchlejšie, ako ich kompetentné authority implementujú do školských dokumentov, učebníc a didaktických materiálov.

LITERATÚRA

- BELL, D. a kol.: *Science education in schools – Issues, evidence and proposals*. London: TRLP, 2006, 20 s.
- BESTVINA, P., PLENCNER A., PROBSTOVÁ, K.: Využitie dokumentárneho filmu vo vyučovaní. 2010. OZ Človek v ohrození. 25 s. Dostupné na: http://www.globalnevzdelavanie.sk/sites/default/files/vyuzitie_dokumentarneho_filmu_vo_vyucovani.pdf.
- BIANCHINI, J. A., JOHNSTON, C. C., ORAM, S. Y., CAVAZOS, L. M.: Learning to teach science in contemporary and equitable ways: the successes and struggles of first-year science teachers. In *Science Education*, 87/2003, s. 419 – 443.
- BIXLER, R., D., FLOYD, M., F., MYRON, F. : Hands on or hands off? Disgust, sensitivity and preference for environmental education activities. In *The Journal of Environmental Education*, 30/ 1999, s. 4 – 11.
- BOWTELL, E. Educational stereotyping: Children's perceptions of scientists: 1990's style. In *Investigating: Australian Primary and Junior Science Journal*, 12/1996, s. 4 – 10.

- BURJAN, V. a kol.: Učiaci sa SLOVENSKO – Národný program rozvoja výchovy a vzdelávania – návrh na verejnú diskusiu. Marec 2017. Bratislava: Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR. Dostupné na: https://www.minedu.sk/data/files/6987_uciace_sa_slovensko.pdf.
- CAMBRIDGE SECONDARY 1 SCIENCE CURRICULUM OUTLINE: Cambridge international examination. 2014. [online]. [citované dňa 13. 4. 2016], dostupné na <http://www.cie.org.uk/images/80617-cambridge-secondary-1-science-curriculum-outline.pdf>.
- CAMBRIDGE IGCSE SYLLABUS: Cambridge international examination. 2015. [online]. [citované dňa 13. 4. 2016], dostupné na <http://www.cie.org.uk/images/128426-2015-syllabus.pdf>.
- CHRISTIDOU, V.: Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school Science, teachers, and popular science. In *International Journal of Environmental & Science Education*, roč. 6, 2/2011, s. 141 – 159. ISSN 1306-3065.
- CHUDÁ, J., PROKOP, P.: Postoje žiakov k predmetu prírodopis. In *Paidagogos*, 1/2007. ISSN 1213-3809. Dostupné na: <http://www.paidagogos.net>.
- ČÁP, J., MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001, 656 s. ISBN 80-7178-463-X.
- DAWSON, CH. Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980? In *International Journal of Science Education*, roč. 22/2000, s. 557 – 570.
- DRISSNER, J. et al.: Short-term Environmental Education – Does it work? – An evaluation of the 'Green Classroom'. In *Journal of Biological Education*, roč. 44, 4/ 2010, s. 149 – 155.
- ESHACH, H.: *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Dordrecht: Springer, 2006, 159 s. ISBN 10 1-4020-4641-3.
- FANČOVIČOVÁ, J., KUBIATKO, M. Záujem žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania o biologické vedy. In *Scientia in Educatione*, 6:1/2015, s. 2 – 13.
- FANČOVIČOVÁ, J.: Praktické aktivity so živými organizmami – praktickými aktivitami proti strachu a odporu živočíchov. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave, 2015, 64 s.
- GILBERT, J., CALVERT, S.: Challenging accepted wisdom: Looking at the gender and science education question through a different lens. In *International Journal of Science Education*, 25/2003, s. 861 – 878.
- HARLEN, W.: *Inquiry in Science Education*. Fibonacci Project, 2012, 23s.
- HARLEN, W. a kol.: *Making Progress in Primary Science: A Study Book for Teachers and Student Teacher*. 2013. New York: Routledge. 240 s. ISBN 1134453299.
- HELD, L. a kol.: *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011, 138 s. ISBN 978-80-8082-486-0.
- HOGG, M., VAUGHAN, G.: *Social Psychology (4th edition)*. 2005. London: Prentice-Hall.
- HORIZON 2020. Rámcový program EÚ pre vedu a inovácie. 2014. Luxemburg: Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie. ISBN 978-92-79-38930-6. Dostupné na:

https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_SK_KI0213413SKN.pdf.

- HUBER, R. A., BURTON, G. M.: What Do Students Think Scientists Look Like? In *School Science & Mathematics*, 95/1995, s. 371 – 376.
- HUTÁR, V. A KOL.: Biologická olympiáda kategórie F (Rastliny a zvieratá našich lesov) – metodicko-organizačné pokyny. Bratislava: IUVENTA, 2013, 6 s.
- JONES, M. G., HOWE, A., RUA, M. J.: Gender differences in students' experiences, interests and attitudes toward science and scientists. In *Science Education*, roč. 84/2000, s. 180 – 192.
- KOBELLA, T. et al: Changing and Measuring Attitudes in the Science Classroom. In *Research Matters – to the Science Teacher*, 8901/1989.
- MAYER, J.: Bedeutung der Formenkunde für die Umweltbildung. In *Verhandlungen der Gessellschaft für Ökologie*, 22/1993, s. 3 – 11.
- MOKRÁ, A. *Pohľad na učebnicu biológie pre 5. ročník základnej školy z perspektívy konceptuálnych zmien prírodovedných predstáv žiakov*. In : Pedagogika.sk, ISSN 1338-0982, roč. 6, 2015, č. 3, s. 176 – 195.
- MOKRÁ, A. *Spôsobilosti na vedeckú prácu žiakov a rozvíjanie prírodovednej gramotnosti v učebnici biológie pre 5. ročník základnej školy*. In : Pedagogika.sk, ISSN 1338-0982, roč. 7, 2016, č. 4, s. 215 – 240.
- PROKOP, P., TUNCER, G., CHUDÁ, J. Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3:4/2007, s. 287 – 295.
- RUBIN, E., BAR, V., COHEN, A.: The images of Scientists and Science among Hebrew- and Arabic-speaking pre-service teachers in Israel. In *International Journal of Science Education*, 25/2003, s. 821 – 846.
- RUŽEK, I. a kol.: *Geografia pre 5. ročník základných škôl*. Harmanec: VKÚ, 2011, 80 s. ISBN 978-80-8042-571-5.
- SCANTLEBURY, K., BAKER, D. (2007). Gender issues in science education research: Remembering where the difference lies. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 257 – 285). Mahwah, N. J: Lawrence Erlbaum Associates.
- SCHIBECI, R., LEE, L. Portrayals of science and scientists, and „science for citizenship“. In *Research in Science and Technological Education*, 21/2003, s. 177 – 192.
- SIEGEL, M. A., RANNEY, M. A. Developing the Changes in Attitude about the Relevance of Science (CARS) questionnaire and assesing two high school science classes. In *Journal of Research in Science Teaching*, 40/2003, s. 757 – 775.
- SONG, J., KIM, K. S. (1999). How Korean Students See Scientists: The Images of the Scientist. In *International Journal of Science Education*, 21/1999, s. 957 – 977.
- STEINKE, J., a kol.: Assessing Media Influences on Middle School-Aged Children's Percep-Tions of Women in Science Using The Draw-A-Scientist Test (DAST). *Science Communication*, 29/2007, s. 35 – 64.
- ŠPÚ: *Inovovaný štátny vzdelávací program Biológia pre 2. stupeň ZŠ*. Bratislava: ŠPÚ. 2015. Dostupné na:

http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/biologia__nsv_2014.pdf.

- TURKMEN, H.: Turkish Primary Students' Perceptions About Scientist and What Factors Affecting the Image of the Scientists. In *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4/2008, s. 55 – 61.
- UHEREKOVÁ, M. a kol.: *Biológia pre 5. ročník základnej školy*. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2012. 108 s. ISBN 978-80-8091-278-9.
- UŠÁKOVÁ, K., VIŠŇOVSKÁ, J.: Bude nová učebnica biológie funkčný nástroj pre učiteľov a žiakov? In *Biológia, ekológia, chémia* 13/2009, číslo 1 – 2, s. 2 – 5.
- WINKEL, G.: *Umwelt und Bildung: Denk – und Praxisanregungen für eine ganzheitliche Natur – und Umwelterziehung*. Seelze : Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.
- ZAJAC, L. a kol.: *Ciele udržateľného rozvoja*. 2016. Bratislava: OZ Človek v ohrození. ISBN: 978-80-89817-06-1.

PaedDr. Adriana Mokrá, PhD. študovala na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave učiteľstvo predmetov matematika, biológia. Od roku 1993 pracovala ako učiteľka na základnej škole, ako lektorka v Ústave jazykovej a odbornej prípravy UK v Bratislave, ako lektorka anglického jazyka a externe spolupracovala s ŠPÚ a NÚCEM v Bratislave. V roku 2002 absolvovala rigoróznú skúšku na Katedre didaktiky biológie a chémie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, pričom sa príležitostne venovala publikačnej činnosti. V rokoch 2013 – 2017 absolvovala doktorandské štúdium na Trnavskej univerzite v Trnave a obhájila dizertačnú prácu z odbornej didaktiky na tému *Evolučné myslenie žiakov vybraných typov škôl*. V súčasnosti pracuje ako učiteľka biológie a matematiky na CZŠ Narnia v Pezinku.

Adriana Mokrá,
CZŠ Narnia Bratislava – elokované pracovisko Pezinok
Komenského 27
902 01 Pezinok
adriana.mokra@narniapk.sk