

# VPLYV SKÚSENOSTNÉHO VYUČOVANIA V PRÍRODNÝCH PODMIENKACH NA PREDSTAVY ŽIAKOV O EKOSYSTÉME

Radoslav Kvasničák

**Anotácia:** Skúsenostné vyučovanie v prírodných podmienkach je v súčasnosti na školách obľúbenou organizačnou formou, pomocou ktorej možno pozitívne ovplyvniť predstavy žiakov o ekosystéme. Práve osobná skúsenosť žiaka pri skúmaní ekosystému zohráva dôležitú úlohu pri postupnom osvojení si poznatkov z ekológie. Väčšina výskumov však zistovala relatívne dlhodobé vplyvy neformálneho vzdelávania na postoje, vedomosti a predstavy žiakov v sledovanej oblasti. V prezentovanom výskume sme sa zamerali na krátkodobý vplyv terénneho skúsenostného vyučovania na predstavy žiakov o ekosystéme, ktoré boli u žiakov základných škôl mapované pomocou projekčnej techniky. Analýzou žiackych kresieb (N = 490) boli identifikované zmeny predstáv zamerané na nákras ekosystému, potravné vzťahy v ekosystéme, antropické vplyvy na prostredie, živé a neživé zložky prostredia a druhové názvoslovie modelových zástupcov živočíchov skúmaného ekosystému. Predmetom ďalšieho skúmania bolo zistiť vplyv lokalizácie školy (mesto – vidiek) na úroveň žiackych predstáv. Skóre z posttestov medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou žiakov základných škôl bolo štatisticky významné. Zistené výsledky výskumu v oblasti skúsenostného vyučovania poukazujú aj na krátkodobý efekt formovania žiackych predstáv o skúmanom ekosystéme.

**Kľúčové slová:** skúsenostné vyučovanie, žiacke predstavy, ekológia, ekosystém, vzdelávanie.

**Key words:** experiential learning, pupils' ideas, ecology, ecosystem, education.

## Úvod

Skúsenostné vyučovanie v teréne umožňuje žiakom skúmať prírodovedné javy prostredníctvom vlastných skúseností, t.j. umožňuje aktívne sa učiť, spoznávať prírodné zákonitosti v podmienkach prírody (Černý et al. 1995, Černá 1998, Kubičková 1996, Žoldošová et al. 2001). Naproti tomu bežná výučba prírodopisu/biológie na našich školách so sebou prináša isté časové aj priestorové obmedzenia, ktoré neumožňujú žiakom skúmať prírodovedné javy v ich prirodzenom prostredí. Jednou z možností je aplikácia neformálneho prírodovedného vzdelávania do našich škôl, ktoré sa často uvádza ako protipól tradičnej výučby (Eilam 2002, Salmi 2003). V súčasnosti sú známe výskumy neformálneho vzdelávania (Leach

et al. 1995, Strommen 1995, Özkan et al. 2004 a Jarvis; Pell 2004) zamerané na vplyv skúseností z prírodného prostredia na osvojenie ekologických poznatkov, ktoré sú u žiakov analyzované použitím viacerých výskumných nástrojov. Naším cieľom bolo zistiť vplyv skúsenostného vyučovania v prírode na predstavy žiakov základných škôl o ekosystéme, ktoré sme analyzovali v jednotlivých výskumných skupinách použitím projekčnej techniky. Experimentálny vplyv skúsenostného vyučovania v teréne bol zrealizovaný na základe vyučovacieho modelu ekológie, ktorý je súčasťou recenzovanej príručky pre učiteľov (Kvasničák in Žoldošová et al. 2004, s. 73-100) a odprezentovaných posterov na národných a medzinárodných konferenciách (Kvasničák 2005b, Kvasničák

et al. 2005a). Získané výsledky prvotného overenia vyučovacieho modelu ekológie (Kvasničák; Prokop 2004, Kvasničák 2005a, Kvasničák et al. 2005b, Prokop et al. 2006a, Prokop et al. 2007, Kvasničák; Held 2010, Kvasničák; Pišťová 2010) sú v súčasnosti pilotnými zisteniami v rámci implementácie výskumne ladenej koncepcie do sekundárneho prírodovedného vzdelávania v Slovenskej republike (*The Fibonacci projekt 244684*, s dobou riešenia 2010–2013).

### Ciele a hypotézy

Cieľom výskumu bolo analyzovať kvalitatívnu úroveň predstáv vo vybranom ekosystéme u žiakov experimentálnej skupiny ovplyvnených skúsenostným vyučovaním v teréne a žiakov kontrolnej skupiny t.j. žiakov 9. ročníka základných škôl podrobených výučbe ekológie v školských podmienkach. Na základe overenia skúsenostného vyučovania žiakov v prírodných podmienkach sme stanovili nasledujúce hypotézy:

#### Hypotéza 1:

- Žiaci experimentálnej skupiny sa budú štatisticky preukázateľne líšiť od kontrolnej skupiny žiakov v predstavách a chápaní prírody, zameraných na:
  - zobrazovanie abiotických a biotických zložiek skúmaného ekosystému,
  - znázornenie antropických vplyvov v pozorovanom ekosystéme,
  - zobrazenie trofických vzťahov pomocou potravinovej pyramídy,
  - komplexné chápanie ekologických vzťahov medzi skúmanými zložkami pôdneho ekosystému.

#### Hypotéza 2:

- Žiaci experimentálnej skupiny vidieckej základnej školy sa budú štatisticky preukázateľne líšiť od experimentálnej skupiny

mestskej základnej školy v predstavách zameraných na skúmané atribúty pozorovaného ekosystému.

### Metóda

Výskumu sa zúčastnilo 490 žiakov z desiatich základných škôl, ktoré boli náhodne vybrané v meste Trnava a v priľahlých obciach trnavského regiónu. V každej zo škôl boli vybrané dve triedy ôsmeho a deviateho ročníka, ktoré boli rozdelené na experimentálnu ( $n_1 = 227$ ) a kontrolnú skupinu ( $n_2 = 263$ ). Počet chlapcov a dievčat bol v oboch skupinách podobný. Žiaci experimentálnej skupiny sa od kontrolnej nelíšili v poslednej priemernej známke z prírodopisu na vysvedčení (priemer  $\pm$  SE,  $1,9 \pm 0,1$  vs.  $1,9 \pm 0,1$ ,  $t = -0,53$ ,  $df = 488$ ,  $P = 0,595$ ), ktorá je pomerne významným ukazovateľom rozdielov medzi žiakmi (Özkan et al. 2004). Podobne ako Jones et al. (2000) nezistili sme ani rozdiely v počte žiakov so záujmom o flóru a faunu ( $\chi^2 = 0,14$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,71$ ). Signifikantné rozdiely medzi výskumnými skupinami sme nezaznamenali ani v počte žiakov s prírodopisom ako s najobľúbenejším predmetom ( $\chi^2 = 2,94$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,09$ ). Odlišnosť skupín sa neprejavila ani u žiakov v názore na alternatívne spôsoby vyučovania prírodopisu a *skúsenosti s realizáciou výučby prírodopisu v prírodných podmienkach* ( $\chi^2 = 0,18$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,07$ ), čím bolo zabezpečené homogénne zloženie vzorky respondentov pred realizáciou výskumných úloh. Žiaci experimentálnej skupiny boli v roku 2004 v mesiacoch september – október v trvaní ôsmich vyučovacích hodín (4 dni) podrobení krátkodobému vplyvu experimentálneho vyučovania zameraného na skúmanie pôdneho ekosystému. Podobne aj žiaci kontrolnej skupiny boli podrobení klasickej výučbe ekológie s obdobnou hodinovou dotáciou. Žiaci oboch výskumných skupín si na základe vlastnej skúsenosti priamo v prí-

rode a v školských podmienkach osvojovali základné ekologické pojmy ako abiotické a biotické zložky prostredia, potravné vzťahy medzi organizmami, ktoré sú typické pre skúmaný typ ekosystému. Vychádzali sme z predpokladu, že žiaci už majú osvojené pojmy o modelových zástupcoch živočíchov žijúcich v pôde, ktoré sú predmetom učiva 5. a 6. ročníka ZŠ (Uhereková 2002). Tieto vedomosti boli ďalej prehĺbované učivom zameraným na potravné vzťahy v ekosystéme. Ďalej sme kladli dôraz na pochopenie vzájomných vzťahov medzi organizmami a organizmami a ich prostredím. Žiaci kontrolnej skupiny pochádzali z rovnakých škôl, ale na rozdiel od experimentálnej skupiny sa skúsenostného vyučovania v prírode nezúčastnili, ale získavali nové poznatky z učebnice prírodopisu – ekológie (Hantabálová; Uhereková 2003) tradičným vyučovaním v školskom prostredí. Pri realizácii výskumu boli tematické plány (Uhereková 1997) čiastočne modifikované, čím sme sa snažili zabezpečiť súbežnú výučbu na školách a tým v rovnakom čase analyzovať získané výsledky u respondentov z oboch výskumných skupín. Získané údaje sme podrobili štatistickej analýze pomocou programov Statistica ver. 7 for Windows a Microsoft Excel 2003. Frekvencia výskytu jednotlivých analytických kategórií bola porovnávaná neparametrickým  $\chi^2$  testom (chí kvadrát  $2 \times 2$ ), ktorý sme použili pri vyhodnocovaní výskumných skupín (experimentálna vs. kontrolná) aj v rámci interakcie základných škôl lokalizovaných v meste resp. na vidieku.

### Zisťovanie predstáv

Pri zisťovaní kvalitatívnej úrovne žiackych predstáv o skúmanom ekosystéme sme použili *metódu žiackej kresby* (Gavora 1997), pričom validita skúmaných kategórií bola testovaná už v predchádzajúcom výskume (Prokop et al. 2006b).

Koeficient reliability použitého merného nástroja bol aj v našom prípade dostatočne vysoký (Cronbachova alfa = 0,771). Samotné meranie reliability bolo urobené štandardne pomocou štatistického softwaru. Pri vyhodnocovaní žiackych kresieb sme postupovali nasledovne. Žiaci mali za úlohu nakresliť úplný pôdny ekosystém so svojimi zložkami a schematicky znázorniť potravnú pyramídu s druhovými zástupcami organizmov, charakteristickými pre daný typ ekosystému. V žiackych kresbách sme analyzovali aj potravnú pyramídu pôdneho ekosystému, ktorú sme skórovali na základe uvedenia konkrétnych príkladov reducentov, producentov, konzumentov I. a II. a ich správneho zaradenia v potravnovej pyramíde. Pri skórovaní sme sa v kresbách zamerali na celosťnosť predstáv o ekosystéme, pričom ucelené ekosystémy boli v rámci sledovaných kategórií (pôda, slnko, rastliny, živočchy) skórované hodnotou „1“ (obr. 1). Naopak neucelené kresby sme skórovali ako „0“ (obr. 2), v ktorých neboli znázorňované abiotické zložky prostredia a organizmy boli kreslené na papieri voľne, bez kontextu s prírodným prostredím. Potravné pyramídy sme skórovali na základe uvedenia konkrétnych príkladov reducentov, producentov a konzumentov a ich správneho zaradenia v potravnovej pyramíde (škála 1–0). Vzhľadom k tomu, že kresba človeka, resp. jeho uvedenie v potravnovej pyramíde, sa v žiadnej kresbe nevyskytla, človek ako vrchol potravnovej pyramídy v analýzach zahrnutý nebol. V kresbách žiakov experimentálnej skupiny sme však evidovali vplyvy človeka na prostredie, ako kosenie lúčneho porastu a skládka toxických odpadov. Uvedenú procedúru absolvovali žiaci výskumných skupín 5 dni po realizácii skúsenostného a tradičného vyučovania (post-test), čo nám umožňovalo pomerne spoľahlivo preukázať vplyv skúsenostného vzdelávania v prírode.

Vplyv osobnosti učiteľa na získané poznatky žiakov o ekosystéme sme eliminovali realizáciou mimotriednej výučby viacerými pedagógmi spolupracujúcimi pri overovaní vyučovacieho modelu skúsenostného vyučovania v prírodných podmienkach.

## Výsledky

Potenciálne vplyvy vybraných faktorov sme testovali na úrovni žiackych predstáv o skúmanom ekosystéme. Ako kovariát v multivariátnej analýze kovariancie

(MANCOVA) sme použili vek respondentov na príslušných základných školách. Závislou premennou bolo sumárne skóre zo štyroch ekologických kategórií (nákres pôdneho ekosystému, potravná pyramída, druhové názvy organizmov a trofické vzťahy v ekosystéme pôdy). Ako je uvedené v tab. 1, faktormi boli umiestnenie školy (mesto – vidiek), pohlavie respondenta a typ skupiny (experimentálna – kontrolná), pričom zistené signifikantné vplyvy sú znázornené hrubým typom písma.

Tab.1: Vplyv vybraných faktorov na skúmané atribúty žiackych kresieb (MANCOVA)

Interakcie medzi faktormi nie sú uvedené, pretože boli vo všetkých prípadoch nesignifikantné ( $P > 0,05$ ).

Faktor	F	d.f.	P
Vek	0,39361	4,127	0,5307
Škola (mesto vs.vidiiek)	20,98812	220,073	<b>0,0000</b>
Skupina (experimentálna vs. kontrolná)	96,12141	1007,889	<b>0,0000</b>
Pohlavie	4,48540	47,032	<b>0,0347</b>

V post-teste sa potvrdil vysoký signifikantný vplyv ( $P < 0,001$ ) experimentálnej skupiny v skúmaných kategóriách. Kontrolná skupina žiakov dosahovala porovnateľne nižšie výsledky. Signifikantný trend sme zaznamenali aj pri hodnotení typu školy ( $P < 0,001$ ). Žiaci navštevujúci vidiecku školu boli v predstavách o ekosystéme vo všeobecnosti úspešnejší ako žiaci mestskej základnej školy. Zaujímavé, že sme zaznamenali aj rozdiely, ktoré boli závislé od pohlavia respondenta ( $P < 0,05$ ), čo znamená, že chlapci sa javia byť úspešnejší pri zobrazovaní zložiek ekosystému a trofickej pyramídy ako dievčatá. Zistené intersexuálne rozdiely medzi žiakmi sa potvrdili aj v predchádzajúcom výskume, kde pohlavie respondenta ovplyvňuje vedomosti a predstavu o lúčnom ekosystéme

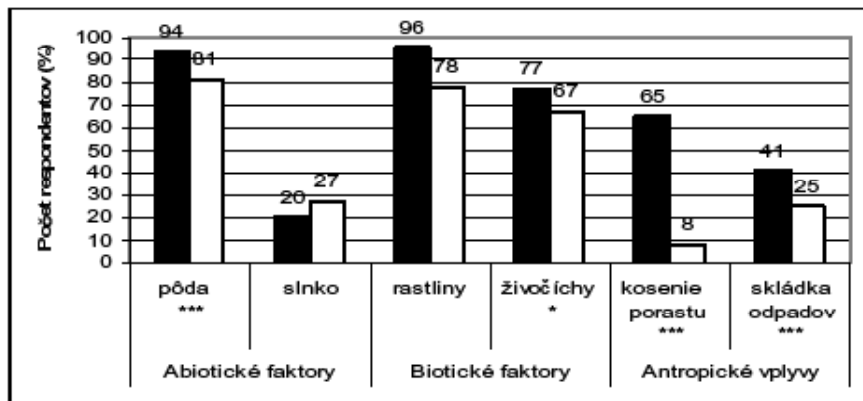
(Kvasničák; Prokop 2004), pričom sexuálne rozdiely medzi žiakmi sú viazané iba na niektoré ročníky základných škôl (Prokop, P.; Prokop, M. 2007).

## I. Znázornenie skúmaných kategórií v ekosystéme

Z hodnotenia výsledkov skúmaných kategórií žiackych kresieb vyplýva percentuálna úspešnosť experimentálnej vzorky žiakov základných škôl. Porovnateľne nízke skóre pri zobrazovaní jednotlivých zložiek ekosystému získala kontrolná skupina respondentov. Uvedenú skutočnosť pravdepodobne ovplyvnila osobná skúsenosť žiakov experimentálnej skupiny pri skúmaní základných zložiek ekosystému v prírodnom prostredí (graf 1).

Graf 1: **Percentuálna úspešnosť zobrazovania skúmaných atribútov žiackych kresieb v experimentálnej (čierne stĺpce) a kontrolnej (biele stĺpce) skupine respondentov**

(Štatisticky významné rozdiely sú označené \*.)



\*  $P < 0,05$  \*\*\*  $P < 0,001$

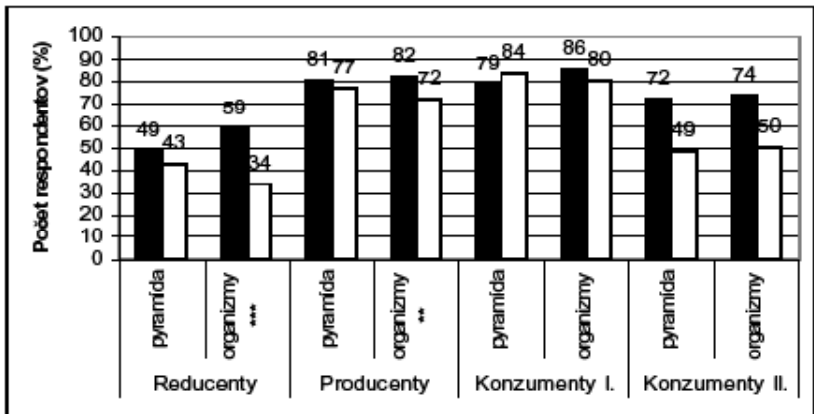
Pri znázornení pôdy a pôdnych zložiek boli žiaci experimentálnej skupiny (94%) úspešnejší ako žiaci kontrolnej skupiny, ktorí znázorňovali vo svojich kresbách pôdnu zložku s nižšou frekvenciou (81%). Zistený vplyv bol štatisticky významný ( $P < 0,0001$ ) a pravdepodobne súvisí so skúsenosťou, ktorú žiaci získali pri skúmaní jednotlivých zložiek pôdneho ekosystému v prírode. Zaujímavé je aj zobrazovanie slnka a slnečného žiarenia experimentálnou (20%) a kontrolnou skupinou (27%), pričom získané hodnoty sú bez štatistickej významnosti ( $P > 0,05$ ). Podobný vplyv skúsenostného vyučovania v teréne sme evidovali aj pri zobrazovaní antropických zásahov do prostredia. Skládka odpadov (41%) a kosenie lúčneho porastu bolo žiakmi experimentálnej skupiny (65%) zobrazované častejšie ako v kontrolnej skupine (25% a 8%), ktorá sa experimentálneho pôsobenia nezúčastnila ( $P < 0,001$ ). Ďalším skúmaným

faktorom bolo zakreslenie živých zložiek prostredia. Žiaci mali charakterizovať pôdny ekosystém na základe typických zástupcov živočíchov a rastlín. Žiaci experimentálnej skupiny (77%) dali do vzťahov s pôdnym ekosystémom viac organizmov (najmä živočíchy) ako žiaci kontrolnej skupiny (67%). Rozdiely medzi výskumnými skupinami boli štatisticky preukázané ( $P < 0,05$ ).

## II. Znázornenie trofických stupňov v potravinovej pyramide

Rozdielne výsledky experimentálnych a kontrolných skupín základných škôl sme zistili aj pri skúmaní potravinových vzťahov v pôdnom ekosystéme. Pri porovnaní bodového hodnotenia spomínaných kategórií v potravinovej pyramide sme zistili vyššiu úroveň poznatkov u experimentálnej skupiny v porovnaní s kontrolnou skupinou žiakov, ktorá sa skúsenostného vyučovania nezúčastnila (graf 2).

Graf 2: Percentuálna úspešnosť zobrazovania trofických stupňov potravinovej pyramídy v experimentálnej (čierne stĺpce) a kontrolnej (biele stĺpce) skupine respondentov (Štatisticky významné rozdiely sú označené \*.)



\*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

Štatistickou analýzou sme zistili výrazný signifikantný vplyv ( $P < 0,001$ ) pri správnom zobrazovaní reducentov v schéme potravinovej pyramídy medzi experimentálnou (59 %) a kontrolnou skupinou (34 %) žiakov. Experimentálna skupina (82 %) bola úspešnejšia aj pri kategorizácii príkladov organizmov – producentov potravinovej pyramídy. Zistené rozdiely boli medzi výskumnými skupinami štatisticky významné ( $P < 0,05$ ). Na porovnanie kontrolná skupina vykazovala v sledovanej trofickej dimenzii nižšiu percentuálnu úspešnosť (72 %), ktorá bola pravdepodobne ovplyvnená abstraktnosťou chápania potravinových vzťahov v ekosystéme.

### III. Predstavy žiakov o ekosystéme vo vidieckych a mestských základných školách

Spomínané ekologické kategórie boli štatisticky vyhodnotené aj na základe percentuálnej úspešnosti výskumných skupín, reprezentujúcich mestský resp. vidiecky typ základnej školy. Vysoko štatisticky význam-

ný rozdiel ( $P < 0,001$ ) vykazovalo chápanie ekologických vzťahov v rámci pôdneho ekosystému u experimentálnej skupiny vidieckej (61 %) a mestskej školy (31 %). Podobne sa signifikantne prejavila aj interakcia lokalizácie školy na úrovni kontrolnej skupiny žiakov ( $P < 0,05$ ). Výrazný vplyv experimentálneho pôsobenia na vidieckych základných školách (59 %) som evidoval aj v chápaní trofických vzťahov potravinovej pyramídy, nakoľko žiaci mestskej školy (32 %) zakresľovali potravinové vzťahy s nižšou úspešnosťou ( $P < 0,001$ ). Interakcia typu škôl (mesto vs. vidiek) bola sledovaná aj na úrovni názvoslovia organizmov typických pre pôdny ekosystém. Žiaci na základe dostupnej literatúry (atlas, kľúče) určovali slovenský druhový názov modelových organizmov pôdneho ekosystému, čo sa štatisticky vysoko preukázateľne prejavilo ( $P < 0,001$ ) v experimentálnej skupine vidieckej školy, ktorá pri určovaní druhového názvoslovia pozorovaných živočíchov vykazovala lepšie výsledky (tab. 2).

Tab. 2: **Percentuálna úspešnosť chápania ekologických vzťahov a druhového názvoslovia živočíchov v jednotlivých skupinách základných škôl ( $\chi^2$ -test  $2 \times 2$ )**

Ekologické kategórie	Skupina	Škola	N	%	SD	$\chi^2$ - test	df	P
Vzťahy v ekosystéme	Experimentálna skupina	Mesto	128	<b>31</b>	0,464	20,842	1	<b>0,000</b>
		Vidiiek	99	<b>61</b>	0,489			
	Kontrolná skupina	Mesto	129	<b>15</b>	0,354	5,853	1	<b>0,015</b>
		Vidiiek	134	<b>27</b>	0,443			
Potravové vzťahy	Experimentálna skupina	Mesto	128	<b>32</b>	0,466	16,006	1	<b>0,000</b>
		Vidiiek	99	<b>59</b>	0,493			
	Kontrolná skupina	Mesto	129	<b>16</b>	0,362	0,460	1	0,497
		Vidiiek	99	<b>19</b>	0,390			

### Diskusia

V tomto výskume bola ako výskumný nástroj pre odhalenie žiackych predstáv použitá projekčná technika, ktorej podstatou je teória, že človek do produktov svojej činnosti premieta svoje vedomosti, predstavy, skúsenosti (Nakonečný 1998). Zhrnutím výsledkov možno konštatovať, že medzi účastníkmi skúsenostného vyučovania a žiakmi kontrolnej skupiny nezúčastnenej na skúsenostnom vyučovaní v teréne sú výrazné rozdiely týkajúce sa predstáv študovaného ekosystému. Predstavy respondentov kontrolnej skupiny o abiotických faktoroch prostredia sú často len všeobecné, bez vnímania konkrétnejších vplyvov na živé organizmy (biotické faktory prostredia). Ďalším nápadným nedostatkom kontrolnej skupiny bola častá absencia zobrazenia modelových zástupcov živočíchov viazaných na konkrétny typ ekosystému. Ďalej, ako možno postrehnúť z predošlej analýzy, u kontrolnej skupiny respondentov absentuje komplexné chápanie vzťahov v ekosystéme pri zobrazovaní biotických a abiotických zložiek ako základných zložiek prírodného prostredia. Na rozdiel žiaci experimentálnej skupiny vo svojich kresbách zobrazovali biotické (rastliny, živočchy, mikroorganizmy) a abiotické

zložky (slnko, voda, pôda...) ako komplexný a ucelený systém skúmaného prostredia (obr. 1 a obr. 2). U kontrolnej skupiny respondentov sa absencia prejavila aj pri chápaní potravových vzťahov pôdneho ekosystému. V neposlednom rade u kontrolnej skupiny žiakov absentuje aj vnímanie sveta reducentov – mikroorganizmov, baktérií, saprofitických húb a ich úloha pri rozklade látok a návrate energie späť do prostredia. Na túto skutočnosť poukazuje v kontrolnej skupine respondentov aj Leach et al. (1995, 1996a, 1996b), ktorý skúmal predstavy žiakov o kolobehu látok v prírode. U žiakov zistil absenciu chápania vzájomných vzťahov medzi reducentami (mikroorganizmy, baktérie), producentami a konzumentami, ako základných trofických zložiek pri zachovaní homeostázy v prírode. Ako potvrdil náš výskum, stav ekologických vedomostí najmä u žiakov nezúčastnených na terénnom skúsenostnom vyučovaní je porovnateľne nízky a neopiera sa o základné poznatky teórie ekosystémov. Možno to vysvetliť na základe absencie skúsenosti (empírie) pri objavovaní ekologických vzťahov v konkrétnom type ekosystému, ale aj abstraktnosťou ekologických poznatkov týkajúcich sa abiotických, biotických a potravových vzťahov pôdneho ekosystému. Podobné výsledky



pedagogického výskumu dosiahli aj Košík; Hornáčková (2003), ktorí skúmali rozdiely v ekologických vedomostiach účastníkov a neúčastníkov biologickej olympiády. Na základe analýzy žiackych kresieb ekosystému zistili u žiakov nezúčastnených biologickej olympiády absenciu vedomostí a predstáv o abiotických zložkách prostredia bez vzájomného vzťahu a vplyvu na živé organizmy. Najväčší nedostatok spočíval v nezobrazení slnka a slnečného žiarenia ako počiatočného zdroja energie pre život. Podobné výsledky zistili aj u účastníkov biologickej olympiády, konkrétne pri žiakom chápaní toku energie látok a ekologickej rovnováhy v ekosystéme. Strommen (1995) zisťoval predstavy žiakov o lesnom ekosystéme s použitím dvoch merných nástrojov, ako sú interview a projekčná technika (kresba). Na základe výsledkov výskumu tvrdí, že vedomosti žiakov sú variabilné a závisia od typu školy (vidiecka vs. mestská škola) a vzdialenosti školy od prírodného prostredia – les. Özkan et al. (2004) skúmali vplyv orientovanej inštrukcie – textu na porozumenie ekologických koncepcií u žiakov siedmeho ročníka. Spracovali text ekologického konceptu v rámci predmetu prírodopis, ktorý umiestnili medzi žiakov ( $n = 58$ ) experimentálnej skupiny. Kontrolná skupina dostala tradičnú inštrukciu. Výsledky nezávislej analýzy odhalili štatisticky významný rozdiel medzi priemerným skóre žiakov v oboch skupinách s ohľadom na ekologické koncepty v prospech experimentálnej skupiny. Výsledky tejto štúdie (tamtiež), ukázali rozdiely medzi skupinami v chápaní trofických vzťahov v ekosystéme. Napr. po inštrukcii si veľa žiakov myslelo, že reducenty sú dôležité pre ekosystémy, tým že „konzumujú mŕtve živočíchy“ a tým pomáhajú udržať životné prostredie „čisté“. Reducenty boli zo strany žiakov pochopení ako „čističi prírody“, ktorých autori identifikovali na základe interview. V našich zisteniach sme reducentov

analyzovali na základe kresby modelových zástupcov živočíchov pôdneho ekosystému, pričom žiaci ovplyvnení skúsenostným vyučovaním dosahovali vo všeobecnosti vyššie skóre ako žiaci kontrolnej skupiny. Naproti tomu autori Webb; Bolt (1990) tvrdia, že získané vedomosti u žiakov pred experimentálnym pôsobením sú vysoko rezistentné voči zmene a zmena sa môže vyskytnúť, ak žiaci budú pokladať ich existujúce koncepcie za neadekvátne alebo neuspokojivé. Fellows (1994) svojím výskumom potvrdil, že koncepcná zmena (rekonštrukcia vedomostí) je proces rozvoja, ktorý si vyžaduje dlhý čas, dokonca s dobrými inštrukčnými stratégiami. Mylné chápanie ekologických konceptov pred experimentálnym pôsobením odpovedá aj výsledkom výskumu (Wang; Andre 1991, Chambers; Andre 1997, Hynd et al. 1994). Na druhej strane štúdia autorov (Özkan et al. 2004) bola limitovaná na nízky počet žiakov základnej školy (58). V našom výskume podávame podobný experimentálny dizajn so zameraním na formovanie ekologických predstáv u žiakov dvoch výskumných skupín ( $e = 227$ ,  $k = 263$ ) reprezentovaných rôznou koncepcnou zmenou. Konštrukcia poznatkového systému z ekológie je u žiakov podporovaná skúsenostným vyučovaním v prírode, zatiaľ čo transmisívny prístup je limitovaný na výučbu ekológie v školských podmienkach. Niekoľko nezávislých výskumov publikovalo problémy žiakov v chápaní ekologických vzťahov (Leach et al. 1995, 1996a, 1996b, Eilam 2002, Özkan et al. 2004), pričom v súlade so zisteniami citovaných autorov sme zistili signifikantné rozdiely v predstavách a vedomostiach žiakov práve po aplikovaní skúsenostného vzdelávania v prírodnom prostredí. Ako je jasné z predchádzajúcich štúdií (Kvasničák et al. 2005 a Prokop et al. 2006a, 2006b, 2007), práve biotické zložky (pozorované rastliny a živočíchy) v interakcii s abiotickými zložkami majú do-



minantný vplyv pri formovaní komplexných poznatkov o ekosystéme. Preto sa odporúča využívať v klasickej triede pri transmisívnom odovzdávaní poznatkov biologického charakteru aj iné vyučovacie metódy, obľúbené najmä žiakmi so záujmom o biológiu, ako sú vychádzky do prírody spojené s pozorovaním prirodzených ekosystémov, praktické pokusy zamerané na vytváranie umelých mikroekosystémov a zaraďovanie rôznych didaktických hier určených pre žiakov práve na ekológiu, prípadne environmentálnu výchovu (Žoldošová et al. 2001).

### Záver

Predmetom výskumu bolo porovnanie kvalitatívnej úrovne predstáv vybraného ekosystému a v ňom existujúcich ekologických vzťahov u žiakov dvoch pedagogických koncepcií s odlišným prístupom k odovzdávaniu poznatkov (transmisívny vs. konštruktivistický prístup). Vo výskumných skupinách žiaci získavali vedomosti o ekosystéme skúsenostným vyučovaním v prírode a tradičnou výučbou prírodopisu v školských podmienkach. Rozdiely sa prejavili najmä u žiakov zúčastnených terénneho

skúsenostného vyučovania, a to v komplexnom chápaní ekologických vzťahov pôdneho ekosystému, t.j. otvorenej sústavy biotických, abiotických a potravných vzťahov prírodného prostredia. Štatisticky významné rozdiely sme zistili aj v interakcii u žiakov navštevujúcich vidiecku, resp. mestskú základnú školu. Signifikantný vplyv medzi výskumnými skupinami sme zaznamenali aj pri znázornení antropických vplyvov v pozorovanom ekosystéme. Žiaci experimentálnej skupiny boli úspešnejší aj pri zobrazovaní trofických vzťahov pomocou potravných pyramíd. Boli teda dokázané stanovené hypotézy, že poznatky, získané skúsenostným vyučovaním v prírode, sú schopní žiaci základnej školy použiť adekvátnejšie ako žiaci nezúčastnení skúsenostného vyučovania. Vzhľadom k prezentovaným výsledkom výskumu odporúčame v rámci klasickej výučby ekológie na našich školách aplikovať krátkodobé neformálne vstupy v podobe terénneho skúsenostného vyučovania, ktoré nie sú časovo ani finančne náročné, ale zlepšujú predstavy žiakov k študovanému ekosystému a chápaniu vzájomných vzťahov medzi organizmami a ich životným prostredím.

### Literatura:

- ČERNÁ, B. Integrovaná prírodovedná výuka v teréne. In *Príprava učiteľů chemie*. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 1998, s. 79-80. ISBN 80-8050-841-0.
- ČERNÝ, R.; MATĚNOVÁ, V.; PETR, J. Zkušenosti s ekologickou přípravou a výchovou budoucích učitelů na PdF JU v Č. Budějovicích. In LIŠKOVÁ, E. (ed.). *Sborník referátů celostátního workshopu „Ekologické vzdělávání a výchova na fakultách připravujících pedagogů“* Praha 1.–2. 11. 1995., s. 25-29.

### Podakovanie

V závere by som chcel menovit vysloviť podakovanie pedagógom, ktorí umožnili realizáciu výskumu na vybraných základných školách trnavského regiónu. Sú to: PaedDr. Zuzana Pištová, PaedDr. Rastislav Rodák, PaedDr. Anton Puškár, PaedDr. Hana Vávrová, Mgr. Július Vítazka, Mgr. Mária Jurišová, Mgr. Jana Frolová, Mgr. Stanislava Valentínová, Mgr. Slavomíra Mrvová a Mgr. Ľubomíra Kollárová. Úprimná vďaka patrí aj doc. PaedDr. Pavlovi Prokopovi, PhD., z katedry biológie Pedagogickej fakulty TU za pomoc pri štatistickom vyhodnotení získaných výsledkov. Podakovanie patrí aj dvom anonymným recenzentom za spracovanie pripomienok k rukopisu predkladaného článku.

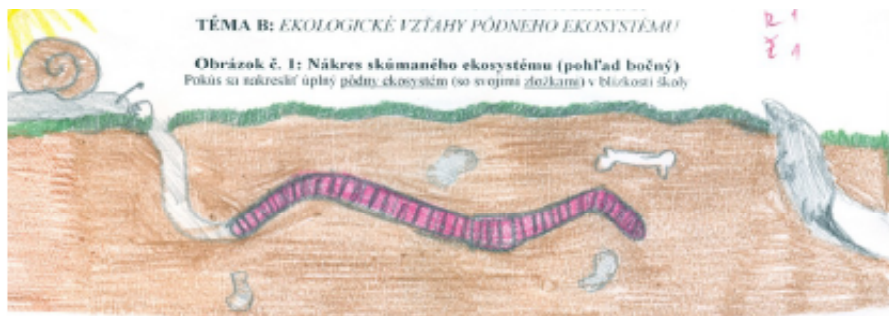
- 
- EILAM, B. Strata of comprehending ecology: looking through the prism of feeding relations. *Science Education*. 2002, 68, s. 645-671.
- FELLOWS, N.J. A window into thinking: Using student writing to understand conceptual change in Science learning. *Journal of Research in Science Teaching*. 1994, 31, s. 985-1001.
- GAVORÁ, P. *Výskumné metódy v pedagogike*. Bratislava : Univerzita Komenského, 1997.
- HANTABÁLOVÁ, I.; UHEREKOVÁ, M. *Prírodopis pre 9. ročník základných škôl*. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2003, s. 56-74. ISBN 80-10-00004-3.
- HYND, C.R.; MCWHORTER, J.Y.; PHARES, W.L.; SUTTLES, C.W. The role of instruction in conceptual change in high school physics topics. *Journal of Research in Science Teaching*. 1994, 31, s. 933-946.
- CHAMBERS, S.K.; ANDRE, T. Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*. 1997, 34, s. 107-123.
- JARVIS, T.; PELL, A. Factors Influencing Elementary School Children's Attitudes toward Science before, during, and after a Visit to the UK National Space Centre. *Journal of research in science teaching*. 2004, s. 1-31.
- JONES, M.G.; HOWE, A.; RUA, M.J. Gender differences in students' experiences, interests and attitudes toward science and scientists. *Science Education*. 2000, 84, s. 180-192.
- KOŠÍK, R.; HORNÁČKOVÁ, A. Ekologické vedomosti účastníkov biologickej olympiády. *Pedagogická revue*. 2003, roč. 55, č. 5, s. 499-510. ISSN 1335-1982.
- KUBÍČKOVÁ, J. Didaktické problémy zoologického cvičení v teréne. In *Východoslovenské biologické dni, Prešov*. Prešov : Prešovská univerzita, 1997, s. 181-185. ISBN 80-88885-01-9.
- KVASNIČÁK, R. 2005a. Neformálne vyučovanie v teréne ovplyvňuje genézu postojov u žiakov základných škôl. *Acta Facultatis Pedagogicae Universitas Tyrnaviensis*. Ser. D, 2005, s. 25-35. ISBN 80-8082-048-1.
- KVASNIČÁK, R. 2005b. Vybrané kapitoly z ekológie realizované formou terénneho skúsenostného vyučovania I. In Medzinárodná konferencia – Aktuálne vývojové trendy vo vyučovaní prírodných vied, Smolenice 9.–11. máj 2005, *Acta Facultatis Pedagogicae Universitas Tyrnaviensis*. Ser. D, Supplementum 1, 2005, 9, s. 23-26. ISBN 80-8082-049-X.
- KVASNIČÁK, R.; HELD, L. Skúmanie pôdneho ekosystému žiakmi základných škôl. *Biológia, ekológia, chémia*. 2010, roč. 14, č. 4, s. 30-33. ISSN 1338-1024.
- KVASNIČÁK, R.; HELD, L.; KIRCHMAYEROVÁ, J. Návrh modelu vyučovacích jednotiek zameraný na ekologické vzťahy pôdneho ekosystému realizovaného formou terénneho skúsenostného vyučovania. Environmentálna výchova a vzdelávanie na školách v Slovenskej republike. In *Zborník referátov a posterov zo 4. národnej konferencie s medzinárodnou účasťou, Nitra 15–17 decembra 2004*. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2005, s. 192. ISBN 80-8050-841-0.
- KVASNIČÁK, R.; PIŠTOVÁ, Z. Predstavujeme návrh školského náučného chodníka v Malých Karpatoch (oblasť Modra-Harmónia). *Biológia, ekológia, chémia*. 2010, roč. 14, č. 1, s. 17-20, ISSN 1338-1024.
- KVASNIČÁK, R.; PROKOP, P. Prírodovedné vzdelávanie v teréne a jeho vplyv na formovanie vedomostí a predstáv z ekológie u žiakov základných škôl: *Acta Facultatis Pedagogicae Universitas Tyrnaviensis*. Sér. B. Trnava, 2004, s. 36-41.

- KVASNIČÁK, R.; PROKOP, P.; PIŠTOVÁ, Z. Vplyv krátkodobého neformálneho vyučovania na vedomosti a predstavy žiakov z ekológie. *e-Pedagógium*. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2005, s. 28-39. ISSN 1213 - 7758.
- LEACH, J.; DRIVER, R.; SCOTT, P.; WOODROBINSON, C. Children's ideas about ecology 1: Theoretical background, design and methodology. *International journal of science education*. 1995, roč. 17, č. 6, s. 721-732.
- LEACH, J.; DRIVER, R.; SCOTT, P.; WOODROBINSON, C. 1996a. Children's ideas about ecology 2. Ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science Education*. 1996, roč. 18, č. 1, s. 19-34.
- LEACH, J.; DRIVER, R.; SCOTT, P.; WOODROBINSON, C. 1996b. Children's ideas about ecology 3. Ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. *International Journal of Science Education*. 1996, roč. 18, č. 2, s. 129-141.
- NAKONEČNÝ, M. *Psychológia osobnosti*. Praha : Academia, 1998, s. 118-123. ISBN 80-200-0628-1.
- ÖZKAN, Ö.; TEKKAYA, Ö.C.; GEBAN, Ö. Understanding of Ecological Concepts. *Journal of Science Education and Technology*. 2004, roč. 13, č. 1, s. 95-105.
- PROKOP, P.; KVASNIČÁK, R.; PIŠTOVÁ, Z. 2006a. Neformálne vyučovanie ekológie ovplyvňuje vedomosti a postoje žiakov k prírodopisu. *Pedagogika*. 2006, roč. 56, č. 3, s. 221-230. ISSN 0031-3815.
- PROKOP, P.; KVASNIČÁK, R.; PIŠTOVÁ, Z. 2006b. Predstavy žiakov o ekosystémoch, *Paidagogos*. 2006, č. 2. ISSN 1213-3809.
- PROKOP, P.; PROKOP, M. Is biology boring? An analysis of students' interests toward biology. *Journal of Biological Education*. 2007, roč. 42, č. 1, s. 36-39.
- PROKOP, P.; TUNCER, G.; KVASNIČÁK, R. Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experienc. *Journal of Science Education and Technology*. 2007, roč. 16, č. 3, s. 247-255.
- SALMI, H. Science centers as learning laboratories: Experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *Internation Journal of Technology Management*. 2003, 25, s. 476.
- STROMMEN, E. Children's conceptions of forests and their inhabitants. *Journal of Research in Science Teaching*. 1995, roč. 32, č. 7, s. 683-698.
- UHEREKOVÁ, M. *Učebné plány pre 5. až 9. ročník ZŠ*. Bratislava : Ministerstvo školstva Slovenskej republiky, 1997. 16 s. ISBN 80-08-7098-135-0.
- UHEREKOVÁ, M. *Vzdelávací štandard s exemplifikačnými úlohami z prírodopisu pre 2. stupeň ZŠ*. Bratislava : Ministerstvo školstva Slovenskej republiky, 2002. 90 s. ISBN 80-08-7098-287-X.
- WANG, T.; ANDRE, T. Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*. 1991, 16, s. 103-116.
- WEBB, P.; BOLTT, G. Food chain to food web: A natural progression? *Journal of Biological Education*. 1990, 24, s. 187-191.
- ŽOLDOŠOVÁ, K.; HELD, L.; KIRCHMAYEROVÁ, J.; KVASNIČÁK, R.; PROKOP, P.; SLANICAY, J. *Prírodovedné vzdelávanie v teréne*. Trnava : Trnavská Univerzita, Pedagogická fakulta, 2004, s. 4-12; 73-100. ISBN 80-89074-81-2.
- ŽOLDOŠOVÁ, K.; PROKOP, P.; KIRCHMAYEROVÁ, J. Neformálne prírodovedné vzdelávanie v teréne. In *Zborník príspevkov z okresnej konferencie „Ako ďalej v environmentálnej*

výchove“ SPAM Modra-Harmónia 24. 11. 2001. Trnava : PolyCop, 2001, s. 71-81. ISBN 80-96863-0-X.

## Prílohy

Obr. 1: Žiaci ovplyvnení terénnym skúsenostným vyučovaním vo svojich kresbách zobrazovali biotické (rastliny, živočíchy) a abiotické (slnko, pôda) zložky prostredia s vyššou frekvenciou ako žiaci nezúčastnení na skúsenostnom vyučovaní



Obr. 2: U žiakov nezúčastnených na skúsenostnom vyučovaní často absentuje komplexné chápanie vzťahov pri zobrazovaní pôdneho prostredia a abiotických zložiek ekosystému

