

VPLYV KRÁTKODOBÉHO NEFORMÁLNEHO VYUČOVANIA NA VEDOMOSTI A PREDSTAVY ŽIAKOV Z EKOLÓGIE

Radoslav Kvasničák, Pavol Prokop, Zuzana Pištová

Súhrn

V našom výskume sme sa zamerali na zisťovanie vplyvu neformálneho vzdelávania na vedomosti žiakov o ekológii. Výsledky sme získavali najmä pomocou metódy žiackej kresby (s vysokým koeficientom spoľahlivosti, Cronbachova alfa = 0,90) použitím pretestu a postestu v experimentálnej (ovplyvnenej neformálnym vzdelávaním) a kontrolnej skupiny (bez experimentálneho vplyvu). V skóre postestu sme zistili štatisticky významné rozdiely medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou, pričom žiaci experimentálnej skupiny dosahovali vyššie skóre v porovnaní s kontrolnou skupinou. Je zaujímavé, že ekosystém lesa bol v porovnaní s ostatnými (lúka, pôda a voda) chápaný horšie bez ohľadu na vplyv neformálneho vzdelávania.

Kľúčové slová

Neformálne vzdelávanie, vedomosti z ekológie, ekosystém, metóda kresby.

Summary

The effect of informal learning on students' knowledge of and ideas about ecology

In this study we investigated the effect of informal learning on students' knowledge of ecology. Children's drawing served as the primary data collection method (with a high reliability coefficient, Cronbach's $\alpha = 0.90$). An experimental group (with the influence of informal learning) and a control group (without an experimental influence) underwent pretests and posttests. The posttest scores show a significant between-group difference in the expected direction; the experimental group had higher scores on average when compared to the control group. Interestingly, understanding of forest ecosystems was worse in comparison to the understanding of meadow, soil, and water systems across groups; informal learning did not have an effect in this respect.

Key words

Informal learning, knowledge of ecology, ecosystems, drawing method.

Úvod

Prirodzeným prostredím získavania vedomostí o prírodnom životnom prostredí je samotná príroda. Človek sa už oddávna pokúša pochopiť svoje okolie, aby sa mu dokázal prispôbiť a aby bol schopný v určitej miere prispôbovať prostredie svojim potrebám. Samozrejme, že na adekvátne pochopenie prírodných fenoménov je najvhodnejšie pozorovať ich priamo v ich prirodzenom prostredí, ktoré podmieňuje ich spôsob existencie. Príroda je celok, integrovaná jednotka, všetky javy so sebou súvisia. Elimináciou jedného javu z tohto komplexu narušíme spomenuté vzťahy a súvislosti. Vnášaním vyňatých javov do školskej triedy znemožňujeme žiakom chápať dané prírodné fenomény v ich komplexnosti a skutočnom význame. Preto môžeme vyučovanie o prírode v školskej triede označiť za vyučovanie v „umelom“, tzn. neprírodzenom prostredí.

Nedostatočný kontakt so živými organizmami sa upravuje zaradením tzv. terénneho skúsenostného vyučovania do výučby na všetkých typoch škôl, ako to uvádzajú Mantle - Heath (1986), Černý et al. (1995), Kubičková (1996), Černá (1998), Žoldošová et al. (2001), a to buď v rámci kurzov alebo ekologicky a environmentálne zameraných predmetov. V medzinárodnej literatúre sa tento spôsob výučby označuje aj ako neformálne vzdelávanie (informal learning) (pozri napr. Salmi, 2003, Brossard et al., 2005).

V prácach, ktoré boli dodnes publikované v Čechách alebo na Slovensku, sa obvykle uvádzajú pozitívne skúsenosti s neformálnou výučbou (pozri citácie vyššie). Len limitovaný počet prác však poskytuje kvantitatívne údaje o ich vplyve v kognitívnej alebo emocionálnej oblasti. Žoldošová - Prokop (2002) zistili, že absolvovanie 2-10 dňových neformálnych prírodovedných kurzov zvyšuje záujem žiakov o témy, ktorými sa zaoberali. Kvasničák - Prokop (2004) uvádzajú zmeny vo vedomostiach o ekológii. Exaktne však ani v jednej z týchto prác nebol použitý pretest, pomocou ktorého by sa eliminovali vstupné premenné, ktoré môžu spôsobiť chybnú interpretáciu výsledkov.

V zahraničných prácach, ktoré sa vplyvom neformálneho vzdelávania zaoberajú, sa testovali vplyvy, ktoré trvali aspoň 14 dní (Knox et al., 2003, Markowitz, 2004) až dva roky (Gibson - Chase, 2002), čo je v našich podmienkach minimálne z finančných dôvodov ťažko realizovateľné. V našom výskume sme sa zamerali na krátkodobý vplyv neformálneho prírodovedného vzdelávania zameraného na ekológiu na vedomosti žiakov šiesteho ročníka ZŠ. Predpokladali sme, že žiaci, ktorí absolvujú kurz neformálneho vzdelávania z ekológie, budú mať komplexnejšie vedomosti o ekológii pozorovaných ekosystémov v porov-

nani so žiakmi, ktorí kurz neabsolvovali. V našich analýzach sme kontrolovali okrem vstupných premenných aj iné faktory, ktoré boli v predchádzajúcich štúdiách označené ako štatisticky významné – a to intersexuálne rozdiely v záujmoch o biológiu (Jones et al., 2000) a vplyv umiestnenia školy (v meste vs na vidieku: Strommen, 1995, Kvasničák – Prokop, 2004).

Metodika

Výskumu sa zúčastnilo 143 žiakov šiesteho ročníka zo šiestich vidieckych a mestských základných škôl. Triedy boli náhodne rozdelené na experimentálnu a kontrolnú skupinu ($n_1=74$, $n_2=69$). Počet chlapcov a dievčat bol v oboch skupinách podobný. Žiaci experimentálnej skupiny boli v roku 2005 v mesiacoch máj–jún v trvaní desiatich vyučovacích hodín podrobení vplyvu experimentálneho modelu ekológie v rámci terénneho skúsenostného vyučovania. Pedagogický výskum sme realizovali v oblasti Modra – Harmónia. Súčasťou exkurznej trasy boli štyri zastávky zamerané na skúmanie vodného, pôdneho, lúčneho a lesného ekosystému. Na základe časovej a materiálnej nenáročnosti sme si vybrali model vyučovania ekológie zameraný na Ekologické vzťahy vo vybraných typoch ekosystémov (Žoldošová et al., 2004). Navrhnutý vyučovací model pristupuje k vzdelávaniu v oblasti ekológie prostredníctvom heuristickej metódy. Žiaci si na základe vlastnej skúsenosti osvojovali základné ekologické pojmy ako ekosystém, abiotické a biotické zložky prostredia, potravné vzťahy medzi organizmami, ktoré sú typické pre daný typ ekosystému. Vychádzali sme z predpokladu, že žiaci už majú vytvorené predstavy o procesoch fotosyntézy, dýchania a osvojené pojmy modelových zástupcov živočíchov žijúcich vo vode, pôde, na lúke i v lese (Hantabálová et al., 1998). Tieto vedomosti boli ďalej prehĺbované potravnými vzťahmi v danom ekosystéme. Ďalej sme kladli dôraz na pochopenie vzájomných vzťahov medzi organizmami a organizmami a ich prostredím. Pri zisťovaní kvantitatívnej úrovne žiackych predstáv o skúmaných ekosystémov bola použitá metóda žiackej kresby, ktorá by mala bližšie zachytiť znalosť problematiky a štruktúru poznatkov o skúmaných ekosystémoch. Žiaci mali za úlohu nakresliť postupne všetky štyri ekosystémy (pôdny, vodný, lúčny a lesný), a ku každému nakresliť potravné pyramídy s druhovými zástupcami organizmov charakteristických pre daný typ ekosystému. Zároveň mali popísať postup a nakresliť pomôcky, ktoré by využili pri odoberaní biologického materiálu v jednotlivých ekosystémoch. Uvedenú procedúru sme použili v preteste (dva dni pred realizáciou ekologického kurzu v experimentálnej skupine), resp.

v tom istom čase aj v kontrolnej skupine, ktorá sa kurzu nezúčastnila. Žiaci kontrolnej skupiny boli vybraní náhodne a boli z rovnakých škôl ako žiaci experimentálnej skupiny. Približne tri dni po absolvovaní kurzu dostali žiaci obidvoch skupín rovnakú úlohu (posttest). Skóre z testov bolo neskôr použité ako závislá premenná. Testy neboli anonymné, čo nám umožňovalo presnú identifikáciu žiakov v párových štatistických analýzach.

Výsledky

Náš spôsob skórovania testu možno považovať za spoľahlivý vzhľadom k vysokému koeficientu spoľahlivosti (reliability) (Cronbachova alfa = 0,90). Použitím t-testu pre nezávislé výbery sme nezistili rozdiely v priemernom skóre medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou ($P > 0,7$) s výnimkou pôdneho ekosystému, v ktorom dosahovala kontrolná skupina štatisticky významne vyššie skóre ($P < 0,01$). Porovnaním rozdielov medzi pretestom a posttestom pomocou párového t-testu sme zistili, že významný nárast v priemernom skóre všetkých štyroch ekosystémov nastal iba v experimentálnej skupine (všetky $P < 0,001$). V kontrolnej skupine sme podobný trend nezaznamenali (všetky $P > 0,1$).

Priemerné skóre všetkých štyroch ekosystémov (voda, pôda, lúka, les) získané z pretestu experimentálnej a kontrolnej skupiny bolo podrobené faktorovej analýze na redukcii veľkého množstva údajov. Výsledky boli zredukované iba na jeden faktor (PC1), ktorý vysvetľoval až 58,7 % variability údajov. Vyplýva z toho, že vedomosti respondentov o jednotlivých ekosystémoch spolu do značnej miery súvisia.

Redukované skóre PC1 bolo v ďalšej analýze použité ako tzv. kovariát v multivariátnej analýze kovariancie (MANCOVA), ktorým sa kontrolujú potenciálne rozdiely medzi testovanými skupinami (Isaac – Michael, 1972). V našom prípade to bolo nevyhnutné, keďže skóre z pôdneho ekosystému sa v preteste medzi oboma skupinami líšilo. Faktormi boli typ skupiny (experimentálna vs kontrolná), pohlavie a umiestnenie školy (vidiecke vs mestské školy). Závislými premennými bolo skóre z posttestu všetkých štyroch ekosystémov z obidvoch skupín. Výsledky sú uvedené v tabuľke, pričom významné vplyvy sú vyznačené **hrubo**.

Ako vyplýva z Tab. 1, skupiny boli do istej miery heterogénne (viď rozdiely v pôdnom ekosystéme), čo sa odrazilo vo významnom vplyve kovariátu (PC1). Z ostatných faktorov sme však ako jediný významný prediktor zaznamenali

li iba vplyv skupiny, interakcie a vplyvy ostatných faktorov neboli štatisticky významné.

V experimentálnej skupine dosahovali žiaci v postteste štatisticky významne vyššie skóre v porovnaní s kontrolnou skupinou (Obr. 1). Túto skutočnosť sme zaznamenali vo všetkých štyroch ekosystémoch. Vedomosti a predstavy kontrolnej skupiny respondentov zahŕňali neúplné potravné vzťahy, ktoré boli často len všeobecné – latentné, bez vnímania konkrétnejších vplyvov na živé organizmy viazaných na konkrétny typ ekosystému.

Vzhľadom k tomu, že významné rozdiely sme zaznamenali iba experimentálnej skupine, analyzovali sme v nej rozdiely v chápaní jednotlivých ekosystémov v tejto skupine v preteste a postteste samostatne. Na základe analýzy rozptylu (ANOVA) sme zistili, že medzi skóre jednotlivých ekosystémov existujú významné rozdiely, čo je viditeľné aj z Obr. 2. Vodný ekosystém získal vyššie skóre ako ostatné ekosystémy, pričom lesný ekosystém bol žiakmi chápaný najmenej. Hoci rozdiely medzi ekosystémami boli zistené v preteste aj v posteste, pred absolvovaním kurzu boli evidentnejšie (ANOVA, $P < 0,001$), ako po kurze ($P < 0,05$).

Zhrnutím výsledkov možno konštatovať, že medzi účastníkmi skúsenostného vyučovania v teréne a žiakmi kontrolnej skupiny nezúčastnenej na skúsenostnom vyučovaní boli výrazné rozdiely týkajúce sa ekologických vedomostí a predstáv.

Diskusia

Z našich výsledkov jednoznačne vyplýva, že aj krátkodobé bloky neformálneho vzdelávania štatisticky významne zvyšujú vedomosti žiakov o ekológii. Zistili sme zvýšenie vedomostí v ekosystémoch vody, pôdy, lúky a lesa, pričom sa však kvalita vedomostí o jednotlivých ekosystémoch líši. Vedomosti o vodnom ekosystéme boli najvyššie a vedomosti o lesnom ekosystéme sa na základe našich analýz javia byť relatívne najslabšie.

Na rozdiel od iných prác (napr. Kvasničák – Prokop, 2004) sme nezistili vplyv pohlavia na vedomosti o ekológii. Iné práce zamerané na sexuálne rozdiely (Jones et al., 2000) skúmali rozdiely v postojoch, nie vo vedomostiach, u ktorých je väčšia pravdepodobnosť zistenia rozdielov medzi chlapcami a dievčatami. V našej predošlej štúdií sme niektoré sexuálne rozdiely zaznamenali, avšak absencia pretestu, nižšia vzorka respondentov a zameranie testu iba

na jeden ekosystém v predošlom výskume (Kvasničák - Prokop, 2004) nám nedovoľujú predtým zistené vzťahy generalizovať.

Ako potvrdil náš výskum, stav ekologických vedomostí najmä u žiakov nezúčastnených na terénnom skúsenostnom vyučovaní bol porovnateľne nižší a neopieral sa o základné poznatky teórie ekosystémov. Možno to vysvetliť na základe absencie skúsenosti (empírie) pri objavovaní ekologických vzťahov konkrétneho typu ekosystému, ale aj abstraktnosťou ekologických poznatkov týkajúcich sa abiotických, biotických a potravných vzťahoch skúmaného ekosystému. Podobné výsledky pedagogického výskumu dosiahli aj Košík - Hornáčková (2001), ktorí skúmali rozdiely v ekologických vedomostiach účastníkov a neúčastníkov biologickej olympiády. Na základe analýzy žiackych kresieb ekosystému zistili u žiakov nezúčastnených biologickej olympiády absenciu abiotických podmienok prostredia bez vzájomných vzťahov so živými organizmami. Najväčšie nedostatky spočívali v nezobrazení slnka a slnečného žiarenia ako počiatočného zdroja energie pre život. Podobné výsledky zistili aj u účastníkov biologickej olympiády, konkrétne pri žiackom chápaní toku energie látok a ekologickej rovnováhy v ekosystéme. Strommen (1995) zisťoval predstavy žiakov o lesnom ekosystéme s použitím dvoch merných nástrojov ako sú interwiev a projekčnej techniky. 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). V našom prípade sme však vplyv mestských a vidieckych škôl nepotvrdili, čo možno vysvetliť napríklad absenciou rozdielov o hlbších vedomostiach z ekológie v porovnaní s deskriptívnymi znalosťami, ktoré boli predmetom výskumu Strommena.

Rozdiely vo vedomostiach o jednotlivých ekosystémoch sú podľa našich údajov značne rezistentné voči zmenám, čo je typické najmä pre miskoncepce v ekológii (Özkan et al., 2004) a vzhľadom k nedostatku údajov z iných výskumov je pomerne zložitá ich interpretovať. Nie je nám celkom jasné, prečo skóre ekosystému lesa bolo v porovnaní s ostatnými nižšie. Príčinou mohol byť nízky výskyt hmyzu, ktorý sa cenoticky viaže prevažne na listovú opadánku, prípadne absencia väčších organizmov (vtákov, cicavcov) obývajúcich najmä vyššie stromové etáže lesa. Uvedená skutočnosť sa potom pravdepodobne prejavila v nezobrazení biotických zložiek lesného ekosystému. Nakoľko biotické zložky ostatných typov prostredia (voda, pôda a lúka) boli skúmané priamo pomocou metodiky zberu (napr. skúmanie väzbovosti lúčneho hmyzu na živnú rastlinu), v lesnom ekosystéme boli žiaci značne limitovaní všeobecne nízkou densitou organizmov v listovej opadánke. Podľa niektorých autorov (Orion - Hofstein,

1994) ovplyvňujú kvalitu neformálneho vzdelávania v teréne nasledovné faktory:

1. Vyučovacie metódy (začlenenie neformálneho kurzu v kurikule konkrétneho predmetu, didaktické metódy, kvalita učiteľa).
2. Faktory súvisiace s prírodnými podmienkami, kde sa kurz realizuje, dĺžka trasy, jej atraktivnosť, počasie.
3. Faktory súvisiace so žiakom samotným, jeho predošlé vedomosti, skúsenosti s miestom kurzu, postoje k neformálnemu a prírodovednému vzdelávaniu, atď.

V našom prípade predpokladáme, že faktory súvisiace s prírodnými podmienkami v lese mohli do určitej miery ovplyvniť relatívne nižšie vedomosti žiakov o lesnom ekosystéme. Fernández – Manzanal et al. (1999) zistili, že návšteva vodného ekosystému pozitívne vplývala na postoje a vedomosti žiakov o ekológii s prihliadnutím na uvedený ekosystém. Žiaľ, ich výskum sa netýkal iných ekosystémov a preto nie je možné pre pedagógov odporúčať, ktorý z ekosystémov je na neformálne kurzy výhodnejší. V každom prípade však vzťahy vo vodnom ekosystéme boli chápané relatívne lepšie ako v ostatných ekosystémoch.

Organizmy potom žiaci pozorovali v ich prirodzenom prostredí a determinovali pomocou dostupnej literatúry, čím sa posilnil transfer ekologických poznatkov. Ako je jasné s predchádzajúcich štúdií (Kvasničák – Prokop, 2004), práve biotické zložky (pozorované rastliny a živočíchy) v interakcii s potravnými vzťahmi a abiotickými zložkami majú dominantný vplyv pri formovaní komplexných poznatkov o ekosystéme.

Záver

Príspevok porovnáva kvantitatívnu úroveň vedomostí a predstáv vo vybraných typoch ekosystémov u žiakov podrobených vplyvu krátkodobého neformálneho vyučovania ekológie. Nástrojom na odhalenie týchto žiackych vedomostí bola použitá metóda žiackej kresby. Rozdiely sa prejavili najmä v komplexnom chápaní pozorovaných ekosystémov ako otvorenej sústavy biotických, abiotických, potravných vzťahov a prirodzeného prostredia pre spoločenstvá organizmov. Uvedené rozdiely boli štatisticky významné a hoci vzorka respondentov nebola veľká, je porovnateľná s inými výskumami podobného charakteru. Napr. Fernández – Manzanal et al. (1999) a Özkan et al. (2004) uvádzajú iba polovičné množstvo respondentov. Tým bol dokázaný náš predpoklad, podľa ktorého experimentálny model ekológie realizovaný metódou objavovania prehlbuje

vedecké chápanie ekologických vzťahov v skúmaných ekosystémoch, t. j. má pozitívny vplyv na formovanie ekologického myslenia žiakov pri komplexnom chápaní prírody.

Literatúra

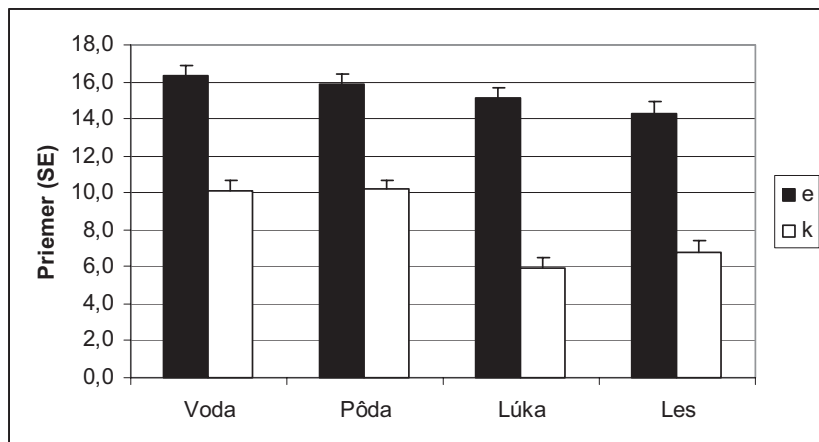
- Brossard, D. – Lewenstein, B. – Bonney, R. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, 2005, 27, str. 1099–1121.
- Černá, B. Integrovaná prírodovedná výuka v teréne. In: *Příprava učitelů chemie*. Sborník materiálů z celostátního semináře, Brno, 1998.
- 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 pedagogy“*. Praha, 1995, str. 25–29.
- Fernández-Manzanal, R., Rodríguez-Barreiro, L.M., Casal-Jiménez, M. Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. *Journal of Research in Science Teaching*, 1999, 36, str. 431–453.
- Gibson, H. – Chase, C. Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 2002, 86, str. 693–705.
- Isaac, S. – Michael, W.B. *Handbook in Research and Evaluation*. San Diego, Robert Knapp, 1972.
- Hantabalová, I. et al.: *Prírodopis pre 5. ročník základných škôl*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1998. str. 20–67.
- Jones, M. G. – Howe, A. – Rua, M. J. Gender differences in students' experiences, interests and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 2000, 84, str. 180–192.
- Kubičková, J. Didaktické problémy zoologického cvičení v teréne. In: *Východo-slovenské biologické dni*, Prešov, 1996, str. 181–185.
- 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*, Ser. B, Trnava, 2004, 8, str. 36–41.
- Mantle, G. – Heath, S. The use of urban open spaces for environmental education. *Journal of Biological Education*, 1986, 20, str. 279–286.

- Markowitz, D.G. Evaluation of the long-term impact of a university high school summer science program on students' interest and perceived abilities in science. *Journal of Science Education and Technology*, 2004, 13, str. 395-407.
- Orion, N. - Hofstein, A. Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 1994, 31, str. 1097-1119.
- Özkan, Ö. - Tekkaya, Ö. C. - Geban, Ö. Understanding of Ecological Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 2004, 13, str. 95-105.
- Salmi, H. Science centers as learning laboratories: Experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *International Journal of Technology Management*, 2003, 25, str. 460-476.
- Strommen, E. Children's conceptions of forests and their inhabitants. *Journal of Research in Science Teaching*, 1995, 32, str. 683-698.
- 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, 2001, str. 71-81.
- Žoldošová, K. - Prokop, P. Motivačný vplyv skúsenostného učenia v prírodovednom vzdelávaní v teréne (diagnostika detskou kresbou). In: Bílek, M. (ed): *Aktuální otázky výuky chemie*. Sborník přednášek XII mezinárodní konference o výuce chemie, IX, Universita Hradec Králové, Gaudeamus, 2002, str. 319-324.
- Žoldošová, K. - Held, L. - Kirchmayerová, J. - Kvasničák, R. - Prokop, P. - Slanicay, J. *Prírodovedné vzdelávanie v teréne*. Trnavská univerzita, Trnava, 2004, str. 73-100.

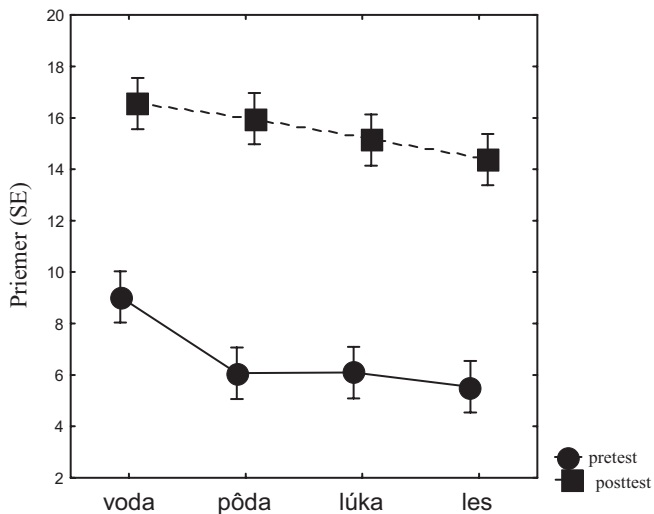
TAB 1: Výsledky testovania potenciálnych faktorov ovplyvňujúcich skóre posttestu (MANCOVA)

Faktory	F (4,131)	P
PC1	3,75	0,006
skupina	39,89	0,001
škola	0,98	0,42
pohlavie	0,53	0,71
skupina × škola	0,88	0,48
skupina × pohlavie	0,64	0,64
škola × pohlavie	0,59	0,67
skupina × škola × pohlavie	0,67	0,6

OBR 1: Rozdiely v skóre posttestu medzi experimentálnou (■e) a kontrolnou (□k) skupinou vo vedomostiach o jednotlivých ekosystémoch.



OBR 2: Rozdiely v skóre v experimentálnej skupine žiakov medzi pretestom (● ± SE) a posttestom (■ ± SE) vo vedomostiach o jednotlivých ekosystémoch.



PaedDr. Radoslav Kvasničák¹, PaedDr. Pavol Prokop, PhD.¹, Mgr. Zuzana Pištová²

¹ Katedra biológie PdF,
Trnavská univerzita,
Priemyselná 4, P.O. Box 9,
918 43 Trnava, Slovensko

² ZŠ Spartakovská 5,
917 01 Trnava
E-mail: pavol.prokop@savba.sk