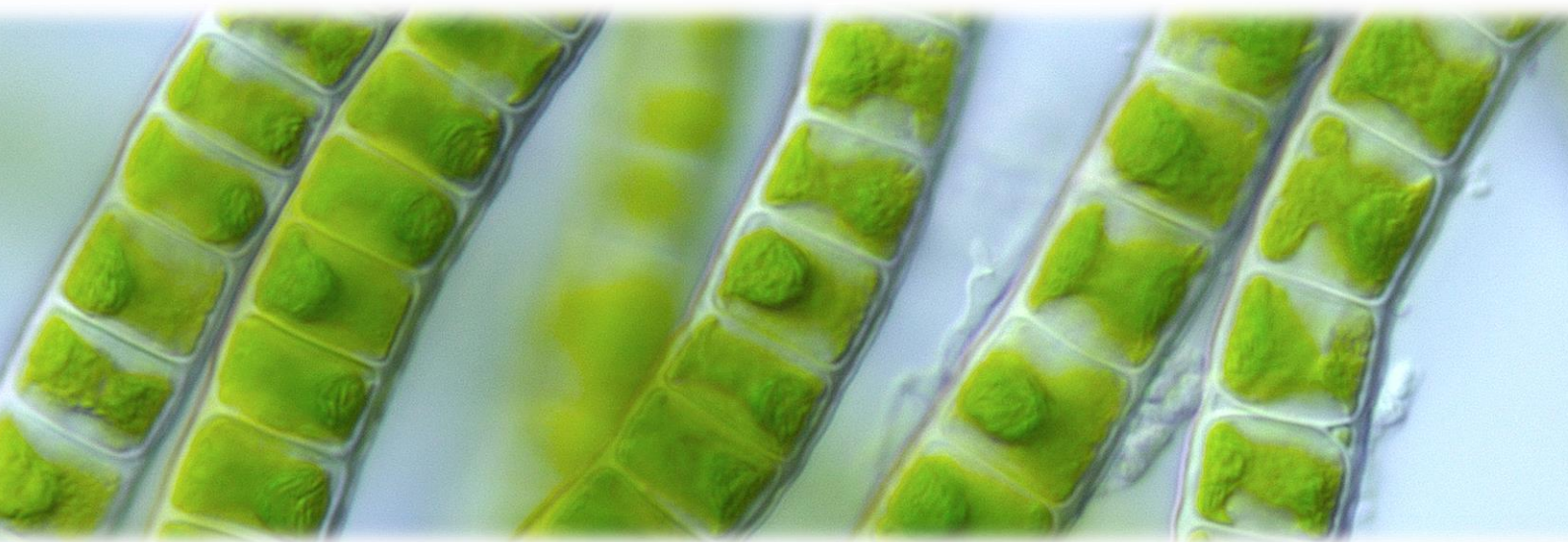
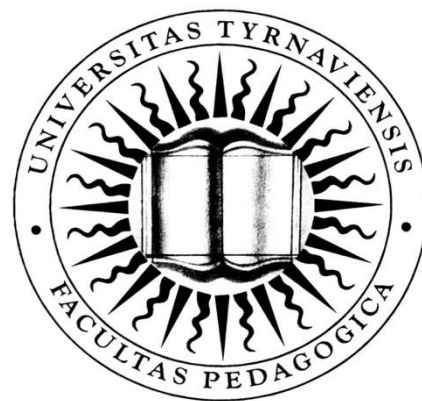


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 18
číslo **3**
2014

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 18
číslo 3
2014

ISSN 1338-1024

rubriky

DIDAKTIKA PREDMETU

návrhy na spôsob výkladu učiva,
interpretovanie skúseností z vyučovania,
organizovanie exkurzií, praktických
cvičení a pod.

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

odborné vedecké články, najnovšie
vedecké objavy, nové odborné
publikácie a pod.

NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie,
chémie

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

rozličné aktuálne informácie z rôznych
podujatí v oblasti školstva, informácie
z MŠ SR, z vedeckých inštitúcií, študijné
smery, odbory univerzít v SR, vedecké
pracoviská, uplatňovanie absolventov

NAPÍSALI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

informácie o biologických a chemických
olympiádach, podnety na samostatnú
a záujmovú prácu žiakov mimo
vyučovacieho procesu

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických
a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

rozličné námety použiteľné vo vyučovaní,
pripomienky k učebniciam, možnosti
používania alternatívnych učebníc,
iných pomôcok, demonštrovanie pokusov
a pod.

PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články,
knihy, weby

Autor fotografie na obálke: Mgr. Zuzana Drongová, PhD.

vydavateľ

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Priemyselná 4
P. O. BOX 9
918 43 Trnava



redakcia

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra chémie

editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

redakčná rada

prof. RNDr. Jozef Halgoš, DrSc.
prof. RNDr. Marta Kollárová, DrSc.
prof. RNDr. Eva Miadoková, DrSc.
prof. RNDr. Pavol Záhradník, DrSc.
prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.
prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.
prof. RNDr. Miroslav Prokša, CSc.
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
doc. RNDr. Zlatica Orsághová, CSc.
doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
doc. RNDr. Ľudmila Slováková, CSc.
doc. RNDr. Katarína Ušáková, PhD.
RNDr. Jozef Tatiersky, PhD.
RNDr. Ivan Varga, PhD.
PhDr. Jana Višňovská

Časopis Biológia, ekológia, chémia
vychádza štvrťročne a je bezplatne
prístupný na stránkach
<http://bech.truni.sk/>

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Postoje študentov budúcich učiteľov k problematike využívania digitálnych technológií v praxi

Tibor Nagy, Soňa Nagyová, Henrieta Mázorová

5

Rozvíjanie tvorivosti vo vyučovaní biológie na základnej škole

Vladimíra Figlová, Elena Čípková

9

Aktivizačné vyučovacie metódy ako súčasť fixácie učiva žiakmi

Monika Holodňáková, Zuzana Haláková, Dana Kucharová

13

Postoj žiakov k tvorbe nelegálnych skládok odpadov v meste Pezinok

Alžbeta Hornáčková, Michal Karásek

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

17

Charakteristika a význam pôdných krúst

Zuzana Drongová

NÁPADY A POSTREHY

24

Databáza filmových scén z prírodopisných filmov premietaných v kinách pre aplikáciu vo vyučovaní biológie na strednej škole

Ján Štubňa, Henrieta Hambalková

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

28

Materiály na výučbu ekológie na gymnáziách

Eva Bulánková

recenzenti

PaedDr. Timea Gálová, PhD.
PaedDr. Csaba Igaz, PhD.
PaedDr. Tibor Nagy, PhD.
RNDr. Viera Novanská, PhD.
PaedDr. Mária Orolínová, PhD.
Mgr. Michal Vrabec
doc. RNDr. Janka Zlínka, CSc.

Postoje študentov budúcich učiteľov k problematike využívania digitálnych technológií v praxi

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

tnagy@fns.uniba.sk

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

nagyova@fns.uniba.sk

RNDr. Henrieta Mázorová, PhD.

mazorova@fns.uniba.sk

*Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie
a pedagogiky, Prírodovedecká fakulta UK,
Bratislava*

Abstrakt

V príspevku uvádzame niektoré výsledky výskumu, ktorého cieľom bolo zistiť, aké postoje zaujímajú študenti učiteľského štúdia na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave k problematike využívania digitálnych technológií vo vyučovaní, ako vnímajú ich prítomnosť v praxi, vhodnosť, prínos do vyučovania a podobne. Výskumu sa zúčastnilo 128 respondentov prostredníctvom dotazníkovej metódy. Výsledky výskumu potvrdzujú, že študenti vnímajú technológie ako prínos do praxe, majú k nim pozitívny vzťah. To je z hľadiska ich ďalšej profesie veľmi žiaduce. Článok vznikol za podpory riešenia grantu KEGA č. 021UK-4/2012 "Digitálne technológie vo vzdelávaní".

Úvod

21. storočie prinieslo veľa významných zmien v oblasti vzdelávania a výchovy v učiteľskej praxi. Zmeny nastávajú nielen vo vzdelávacích programoch ale aj v rozvoji a modernizácii techniky na školách. To so sebou prináša nové potreby a zmeny v príprave vysokoškolských študentov učiteľských kombinácií na ich budúce povolanie. Do akej miery však sú tieto zmeny vhodné, opodstatnené? Ktoré prvky nových technológií sú vhodné, ktoré spôsobujú problémy pre učiteľov? Ako sa vlastne študenti budúci učelia stavajú k problematike využívania digitálnych technológií vo vyučovaní, ktoré aspekty sú dôležité, ako o tejto problematike zmýšľajú? Čo považujú za dôležité a naopak, ktoré veci sú len okrajovou záležitosťou? Na niektoré podobné otázky sme hľadali odpoveď v našom výskume, za účelom zlepšenia vysokoškolskej prípravy študentov – budúcich učiteľov v oblasti využívania digitálnych technológií.

Ciele a metodika výskumu

Cieľom výskumu bolo zistiť, aké postoje študenti zaujímajú k tejto problematike, ktoré otázky sú pre nich dôležité a ako súvisí ich pripravenosť s reálnymi požiadavkami. Taktiež nás zaujímalo, ktoré otázky budú určujúce v ich príprave na budúce povolanie.

Výskum bol realizovaný formou anonymného dotazníka s 24 položkami, z ktorých približne polovica boli uzavreté položky s možnosťou viacnásobného výberu a zvy-

šok s Likertovým škálovaním odpovedí. Dotazník bol distribuovaný elektronickou formou a študenti boli oboznámení vyučujúcimi na prednáškach a cvičeniach o existencii tohto dotazníka s prosbou o jeho vyplnenie. Jednalo sa iba o vysokoškolských študentov učiteľských kombinácií na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Vyplnenie dotazníka bolo dobrovoľné. Táto časť výskumu sa realizovala v priebehu roku 2014 a dotazník bol distribuovaný v mesiacoch október a november 2014. Zo všetkých možných študentov sa výskumu zúčastnilo 128 respondentov. Na vyhodnotenie výsledkov dotazníka sme použili metódu ANOVA, zhlukovú analýzu a Spearmanovu koreláciu. Taktiež sme vyhodnocovali aj reliabilitu dotazníka a niektoré položky sme vyjadrili graficky (histogramy). Pre potreby tohto článku uvádzame iba niektoré výsledky výskumu.

Výsledky

Štandardizovaná hodnota reliability dosiahla hodnotu 0,73 pri hodnotách:

Stredná hodnota = 59,8047, štandardná odchýlka = 7,89005, počet platných hodnôt = N=128, Cronbach alpha dosiahla hodnotu 0,726679. Táto dosiahnutá reliabilita vypovedá o kvalite použitého dotazníka.

Spearmanovou koreláciou sme zisťovali vzťahy medzi premennými. Mnohé údaje sa ukazovali štatisticky významné na hladine významnosti 5 % aj keď korelácia nebola silná.

V tabuľke 1 uvádzame niektoré zaujímavé korelácie ohľadom zručnosti práce s rôznymi digitálnymi technológiami a softvérmi. Predovšetkým sa jedná o zručnosti pracovať s počítačom, pracovať s balíkom MS Office (Word, Excel, PowerPoint) a zručnosti pracovať so základnými technológiami na spracovanie zvuku, obrazu a videa. Všetky v tabuľke uvedené korelácie sú štatisticky významné na hladine významnosti 5 %.

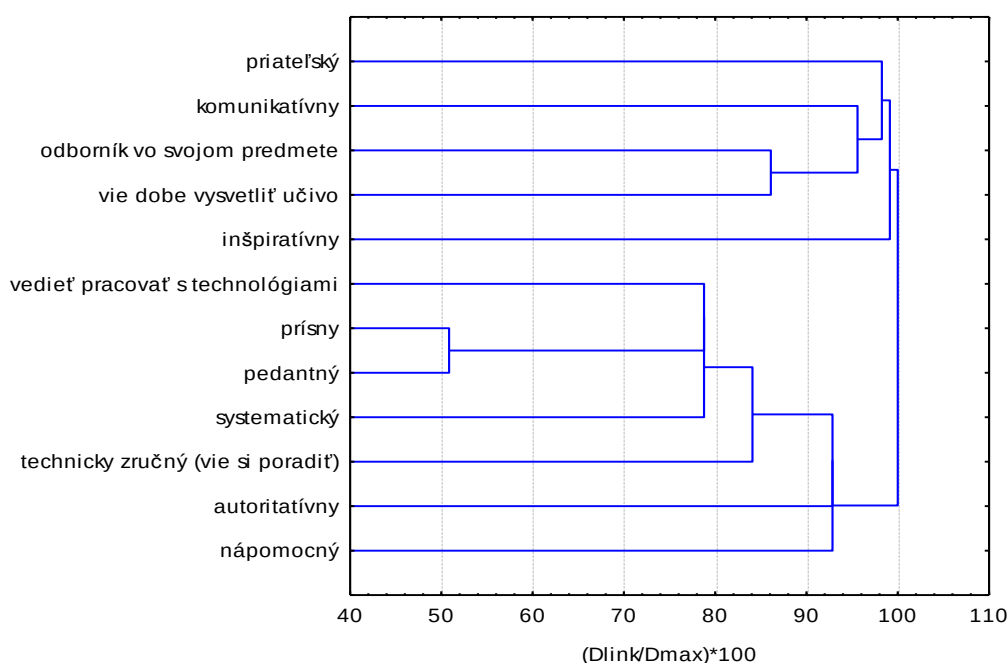
Tab. 1 Spearmanova korelácia niektorých vybraných položiek dotazníka

Položky č:	5	6	7	8	9	10	11
5	1,0	0,398	0,301	0,255	0,198	0,210	0,350
6		1,0	0,461	0,438	0,291	0,337	0,304
7			1,0	0,379	0,325	0,232	0,292
8				1,0	0,177	0,438	0,357
9					1,0	0,426	0,472
10						1,0	0,478
11							1,0

Legenda položiek 5 až 11:

5. Ohodnotte sa na stupnici používania počítača. (stupnica 0 až 5)
 6. Ohodnotte svoje zručnosti práce s programom MS Word. (stupnica 0 až 5)
 7. Ohodnotte svoje zručnosti práce s programom MS Excel. (stupnica 0 až 5)
 8. Ohodnotte svoje zručnosti práce s programom MS PowerPoint. (stupnica 0 až 5)
 9. Práca s digitálnym zvukom. (stupnica 1 až 5)
 10. Práca s digitálnym fotoaparátom. (stupnica 1 až 5)
 11. Práca s digitálnym videom. (stupnica 1 až 5)
- Stupňovanie zohľadňovalo nárast zručností práce s jednotlivými technológiami, teda 0,1 boli najnižšie známky a 5 najvyššie. Každý stupeň bol popísaný určitými zručnosťami a podľa toho si respondenti prideliť hodnotenie.

Graf 1 Zhluková analýza „vlastností učiteľa“



Analýza grafu ukazuje na existenciu dvoch veľkých skupín, medzi ktoré sa respondenti rozdelili. Najčastejšie odpovedali, že učiteľ by mal byť priateľský, komunikatívny, odborník vo svojom predmete, vedieť dobre vysvetľovať učivo a byť inšpiratívny. Tieto vlastnosti boli pre respondentov najdôležitejšie. Zaujímavé je zistenie, že technologickú zručnosť považovali za menej dôležitú ako vyššie spomínané vlastnosti, napriek tomu, že vedieť pracovať s technológiami je často pre učiteľa veľmi dôležité. Očakávali sme, že ostatné vlastnosti (pozri

Z výsledkov korelácie jednotlivých položiek sa ukázalo, že je slabá korelácia v rámci softvérového balíka a v rámci balíka technológií je korelácia silnejšia. Môžeme to interpretovať veľmi jednoducho – u respondentov, ktorí ovládajú počítač na vyššej úrovni je pravdepodobnejšie, že budú ovládať prácu s MS Office lepšie ako ostatní. Podobne je to pri spracovaní zvuku, obrazu a videa. Respondenti, ktorí uviedli lepšie zručnosti napr. s digitálnym fotoaparátom taktiež uviedli, že majú lepšie zručnosti práce s digitálnym videom. Sú zreteľné aj korelácie zručností práce s balíkom softvéru a ďalšou digitálnou technológiou ale tieto korelácie sú nižšie ako v rámci príslušných skupín. Teda zručnosť práce napríklad s počítačom nevypovedá o zručnosti práce napr. s fotoaparátom. Respondenti chápu tieto technológie – softvér a hardvér ako samostatné kategórie.

Ďalej nás zaujímal názor respondentov na vlastnosti, ktoré by považovali u svojho učiteľa za potrebné. Respondenti mali za úlohu označiť 5 preferovaných vlastností z 10 uvedených. Graf 1 zobrazuje výsledky merania spracované zhlukovou analýzou.

Graf 1) nebudú mať až taký „úspech“. Položky dotazníka 13 až 15 zisťovali názory respondentov na potreby učiteľa v praxi, na potreby zručnosti práce s PC, s balíkom MS Office prípadne na zručnosti práce so zvukom, obrazom a videom. Chceli sme vedieť, ktoré formy technológií respondenti preferujú a považujú za „dôležitejšie“ pre potreby učiteľa. Tabuľka 2 udáva súhrnný prehľad zistených hodnôt priemeru (Mean) a štandardnej odchýlky (Std.Dev.).

Tab. 2 **Priemerné hodnoty odpovedí respondentov na položky 13 až 15**

Položka č.:	Mean	Std.Dev.
13.	4,406	0,900
14.	4,500	0,803
15.	3,242	1,092

Legenda k tabuľke 2:

Položka č.13: Učiteľ potrebuje vedieť pracovať s počítačom (vo všeobecnosti)

Položka č. 14: Učiteľ potrebuje vedieť pracovať s balíkom MS Office

Položka č. 15: Učiteľ potrebuje vedieť pracovať s technológiami na spracovanie obrazu, zvuku a videa

Tieto položky mali odpovede škálované Likertovým škálovaním kde odpovedi úplne nesúhlasím bola priradená hodnota 1 a odpovedi úplne súhlasím hodnota 5.

Z uvedených hodnôt vyplýva, že podľa respondentov je pre učiteľa lepšie, potrebnéjšie a užitočnejšie ovládať základnú prácu s počítačom a tiež s programom MS Office. Prácu so zvukom, obrazom a videom respondenti nepovažovali za tak potrebnú. To vidieť z priemeru odpovedí, ktorá dosiahla iba hodnotu 3,2 čo v podstate znamená „neviem“. Ostatné dve položky dosiahli hodnotenie „skôr súhlasím“ až „úplne súhlasím“.

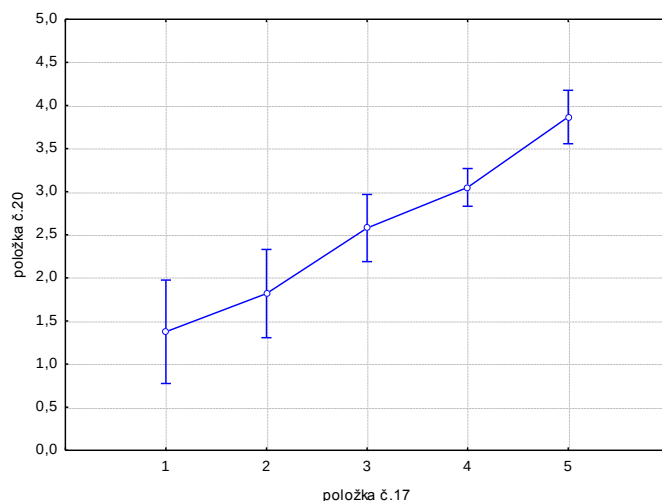
Ďalej nás zaujímali postoje respondentov ohľadom používania technológií a ich vplyvu na motiváciu resp. ich vplyv na klasické školské učebnice, či by sa im páčilo, keby učiteľ využíval takéto technológie a podobne.

Graf 2 zobrazuje výsledok analýzy vzťahu dvoch položiek, konkrétne položky 17 „Učiteľ schopný využívať digitálne technológie vo vyučovaní pôsobí motivačne na svojich žiakov.“ a položky 20 „Používanie digitálnych technológií vo vyučovaní motivuje žiakov učiť sa daný predmet.“. V podstate to poukazuje na to, že ak učiteľ, ktorý používa digitálne technológie vo vyučovaní pôsobí motivačne na žiakov tak toto používanie technológií bude motivovať žiakov učiť sa daný predmet. Presnejšie, respondenti si myslia, že čím je učiteľ schopnejší motivovať svojich žiakov pomocou technológií, tým viac budú tieto technológie motivovať žiakov učiť sa daný predmet. Z grafu je tiež vidieť, že ak respondenti pozitívne odpovedali na položku 17 (väčšie číslo) tak pozitívne reagovali aj na položku č. 20. Tieto dve položky vykazujú aj vysokú koreláciu (až 0,615). Zistili sme tiež, že tento výsledok je štatisticky významný na hladine <0,1 %.

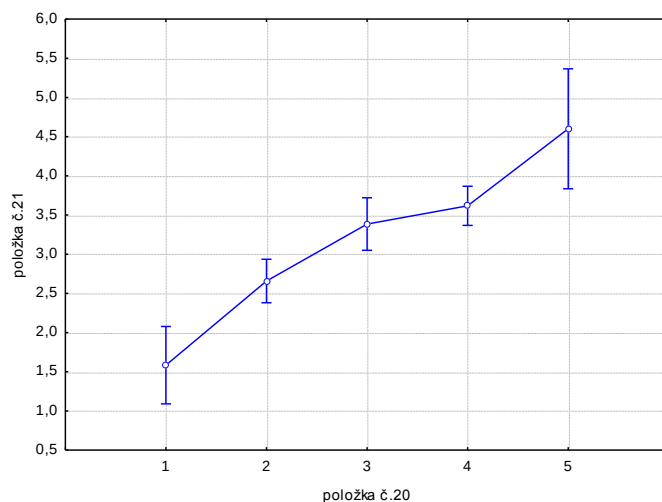
Graf 3 zobrazuje výsledok analýzy vzťahu položiek 20 „Používanie digitálnych technológií vo vyučovaní motivuje žiakov učiť sa daný predmet.“ a 21 „Moderné digitálne technológie vo vyučovaní prispievajú k zlepšeniu vedomostnej úrovne žiakov.“. Z grafu je vidieť, že respondenti, ktorí súhlasili s tvrdením o motivácii žiakov

učiť sa daný predmet tiež súhlasili, že digitálne technológie prispievajú k zlepšeniu vedomostnej úrovne žiakov. To znamená, že pokladajú digitálne technológie za také prostriedky, ktoré zlepšujú vedomosti žiakov tým, že zvyšujú motiváciu žiakov učiť sa daný predmet. Zistili sme tiež, že tento výsledok je štatisticky významný na hladine <0,1%.

Graf 2 Analýza variancií položiek 17 a 20



Graf 3 Analýza variancií položiek 20 a 21

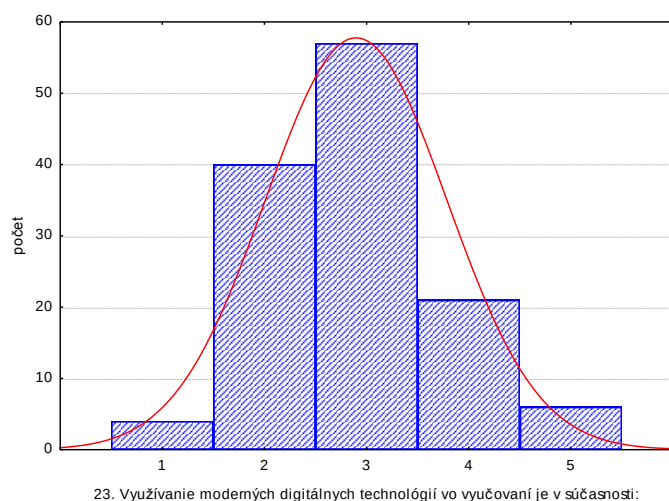


Graf 4 zobrazuje histogram odpovedí na položku 23 „Využívanie moderných digitálnych technológií vo vyučovaní je v súčasnosti.“. V tejto položke nás zaujímal názor respondentov na stav využívania technológií v praxi, ako to sami vnímajú. Odpovedať mohli označením nasledovných možností:

1. nedostatočné
2. málo dostačujúce
3. primerané
4. viac než primerané
5. nadmerné.

Z histogramu je vidieť, že respondenti sa skôr prikláňali k možnostiam málo dostačujúce až primerané.

Graf 4 Histogram odpovedí položky č. 23



Diskusia a záver

Z uvedených výsledkov ako aj z ďalších (1, 2 a 3) sme zistili, že je potrebné venovať vysokoškolskej príprave budúcich učiteľov náležitú pozornosť, pretože študenti považujú digitálne technológie za prostriedok, ktorý zlepšuje výkony žiakov, zvyšuje motiváciu učiť sa. Podľa odpovedí respondenti považujú technológie za niečo, čo môže zlepšiť vedomostnú úroveň. Taktiež podľa nich je využívanie technológií na školách skôr málo dostačujúce až primerané. Okrem iného sme tiež zistili, že študenti považujú softvér aj hardvér za oddelené skupiny technológií. Do istej miery je to pravda, treba si však uvedomiť, že mnohé technológie sú najskôr hardvérová záležitosť a až potom softvérová. Teda nie je možné vylúčiť znalosť práce s počítačom a zároveň snažiť sa o komplexnú prípravu na prácu napríklad s balíkom MS Office. Tieto dve veci nie je možné od seba oddeliť. Študenti taktiež chápu, že aj keď sú niektoré technológie na okraji ich záujmu (napr. práca s digitálnym zvukom), v praxi sa stretnú s potrebou pracovať s takouto

technológiou a nemala by byť vylúčená z vysokoškolskej prípravy. Zároveň nám výskum dal odpovede aj na to, do akej úrovne je vhodné tieto technológie učiť, ktoré činnosti budú v praxi potrebné na zvládnutie práce s technológiou a tiež sme zistili, v akom „pomere“ sa študenti zaujímajú o spomínané technológie.

Počas uplynulých dvoch rokov sme opakovane nastavovali cieľové požiadavky na zvládnutie digitálnych technológií, hľadali sme vhodné činnosti, úlohy, materiály, ktoré by pomohli študentom zvládnuť technológie vo vyučovaní. Z hľadiska rozsahu tohto článku nie je možné uviesť všetky výsledky a preto sme uviedli iba niektoré, z hľadiska výskumného problému najdôležitejšie. Vieme však, že príprava budúcich učiteľov musí byť komplexná – musí zohľadňovať prácu s hardvérom a príslušným softvérom. Musí sa diať nenásilnou formou, skôr využiť viac pracovných a problémových úloh. Príprava musí predchádzať didaktike daného predmetu aby študenti boli schopní neskôr tieto technológie začleniť do vyučovacích modelov. A v neposlednom rade je táto príprava dôležitá aj z pohľadu „kvality“ učiteľa, ktorý by mal nielen vedieť učiť ale aj vyznať sa v práci s technológiami.

Článok vznikol za podpory grantu KEGA č. 021UK-4/2012 „Digitálne technológie vo vzdelávaní“.

Literatúra

1. NAGY, T., NAGYOVÁ, S., MIŠÚROVÁ, P. 2013. Vplyv digitálnych technológií na záujem žiakov o predmet. In *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 17, č. 4, 2013. s. 2 – 6. ISSN 1338-1024
2. NAGY, T., ŠIKUDOVÁ, I., NAGYOVÁ, S., MÁZOROVÁ, H. 2012. Digitálne technológie očami žiakov. In *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 16, č. 3-4, 2012. s. 2 – 5. ISSN 1338-1024
3. NAGY, T., ŠIKUDOVÁ, I., NAGYOVÁ, S., MÁZOROVÁ, H. 2012. Digitálne technológie vo vyučovaní prírodovedných predmetov. In *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 16, č. 3-4, 2012. s. 5 – 8. ISSN 1338-1024

DIDAKTIKA PREDMETU

BIOLÓGIA

Rozvíjanie tvorivosti vo vyučovaní biológie na základnej škole

Mgr. Vladimíra Figlová

Základná škola s materskou školou S. Timona, Trenčianska Turná

PaedDr. Elena Čipková, PhD.

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Prírodovedecká f. UK, Bratislava

Abstract

The paper is focused on results of research aimed at the opportunities for developing of pupils' creativity in biology teaching. The impact of proposed activities to develop pupils' creativity, we investigated the implementation of the experiment in two classes of fifth grade of

primary school in the teaching of thematic unit Life in water and on shore. The results of research shows that designed activities to develop pupils' creativity in factors fluency, flexibility and originality. Therefore, we believe that the content of the State curriculum program provides the space for introducing creative activities in order to develop creative thinking of pupils.

Úvod

Úloha školy v rozvíjaní tvorivosti a tvorivého myslenia žiakov je aktuálnou a často diskutovanou témou v spoločnosti. Z pohľadu samotného jedinca je tvorivosť istý spôsob seberealizácie a sebvýjadrenia. Pre spoločnosť predstavuje najväčšiu hodnotu, prináša množstvo nových a hodnotných produktov. Zelina, Zelinová (1990) vymedzujú tvorivosť ako interakciu subjektu s objektom, pri ktorej subjekt mení okolitý svet, vytvára nové, užitočné a pre subjekt alebo referenčnú skupinu či populáciu významné hodnoty. Je potrebné si uvedomiť, že ponímanie tvorivosti je u žiakov základných škôl iné ako u dospelých tvorivých jedincov. U žiakov hovoríme o subjektívnej novosti, pri ktorej vzniká tvorivý produkt počas hry a učenia sa.

J. P. Guilford pomocou faktorovej analýzy identifikoval šesť rôznych intelektových schopností, a síce faktorov tvorivosti, ktoré ju charakterizujú. Sú to fluencia, flexibilita, originalita, redefinovanie, elaborácia a senzitivita (Turek, 1995).

Východiskom uplatňovania tvorivosti vo výchovno-vzdelávacom procese a jej rozvíjania u žiakov sú axiomy tvorivosti (Veselský, 2004, Zelina, 1996):

- Tvorivý môže byť každý človek.
- Tvorivosť sa môže prejavovať v každej činnosti, no nie každá činnosť poskytuje rovnaké možnosti pre tvorivosť.
- Tvorivosť je cvičiteľná funkcia, dá sa rozvíjať.
- Tvorivosť je „ťažká práca“, lebo človek musí veľa vedieť, poznať, premýšľať, aby mohol vytvoriť nový produkt.

O tvorivých jedincoch sa vyjadrujeme ako o originálnych, energických a cieľavedomých. Pri tvorivom riešení problémov ide o účasť divergentného myslenia na procese riešenia problémov (Veselský, 2004). Cieľom divergentného myslenia je vyprodukovať čo najviac nápadov, resp. návrhov riešení, pričom významnú úlohu zohráva rozhodnosť a kritika.

V školskej praxi je nevyhnutné hľadať metódy, postupy a stratégie, ktorými je možné rozvíjať kreatívny potenciál žiakov v úzkej súčinnosti s plnením stanovených výchovno-vzdelávacích cieľov. Veľa podnetných impulzov nám poskytujú metódy označované ako „metódy rozvíjania tvorivosti“, ktoré bližšie špecifikoval Zelina (1996). Zelina (1996) uvádza, že motivácia je základnou podmienkou pre rozvoj tvorivosti, nadania a schopností každého človeka. Motiváciu v najširšom slova zmysle chápe ako súhrn činiteľov, ktoré podnecujú, udržiavajú a zaciľujú ľudské správanie.

Vo vyučovacom procese je možné rozvíjať tvorivosť najmä zámerným navodzovaním tvorivej aktivity žiakov.

Do učenia je potrebné vnášať prekvapivosť, vyvolávať pochybnosti a vytvárať problémy, ktoré môžu mať viac riešení. Tiež je nutné zadávať náročné, na prvý pohľad takmer nezvládnutelné úlohy, prípadne dramatizovať podanie úloh.

Metodika a výsledky výskumu

S cieľom zistiť, či Štátny vzdelávací program z biológie pre ISCED 2 (Kelcová, Uhreková, 13.10.2013) poskytuje učiteľom priestor pre rozvoj tvorivosti žiakov sme v školskom roku 2012/2013 realizovali výskum v Základnej škole v Dubnici nad Váhom. Do experimentu bolo zapojených spolu 53 žiakov 5. ročníka. Výber žiakov bol zámerný. Experimentálnu skupinu tvorilo 26 žiakov (14 dievčat, 12 chlapcov) a kontrolnú skupinu 27 žiakov (14 dievčat, 13 chlapcov). Priemer známok žiakov experimentálnej skupiny v predmete biológia bol 1,42 a priemer žiakov kontrolnej skupiny 1,53. Vedomostná úroveň žiakov bola približne na rovnakej úrovni. Žiakov oboch skupín hodnotila jedna vyučujúca.

Výskum bol realizovaný v rámci tematického celku „Život vo vode a na brehu“. Prebiehal počas dvanástich vyučovacích hodín, na ktorých sme pracovali so žiakmi experimentálnej skupiny. V rámci vyučovacieho procesu sme využívali nami navrhnuté aktivity zamerané na rozvoj tvorivosti a aktivizujúce vyučovacie metódy. Vyučovacie procesy v kontrolnej skupine prebiehali bez využívania nami vytvorených aktivít.

Úroveň tvorivého myslenia sme zisťovali prostredníctvom nami vytvoreného testu, ktorý pozostával z desiatich úloh. Test obsahoval otvorené úlohy, ktoré poskytujú žiakovi priestor pre tvorivé riešenia. V deviatich úlohách žiaci odpovede písali, desiatu úlohu bola grafického charakteru, kde žiaci odpovedali kreslením. Obrázok nebolo potrebné prepracovať do detailov, stačil jednoduchý náčrt. Pri zostavovaní testu sme prihliadali na jeho obsahovú a konštrukčnú validitu, ktorú posudzovali dvaja kompetenti. Vypracovanie úloh trvalo žiakovi približne 40 minút.

Najlepšie výsledky v experimentálnej skupine sme zaznamenali pri úlohe zameranej na porovnanie obojživelníkov a vtákov a pri úlohe vyžadujúcej tvorbu príbehu o nezmarovi. Uvedené úlohy vypracovali všetci žiaci. Najhoršie výsledky sme zaznamenali pri riešení úlohy zameranej na význam raka riečneho pri udržiavaní biologickej rovnováhy a pri grafickej úlohe zameranej na vodný ekosystém. Uvedené úlohy riešilo 23 žiakov (tab. 1).

Žiaci kontrolnej skupiny dosiahli najlepšie výsledky pri riešení úlohy zameranej na tvorbu príbehu o nezmarovi. Úlohu riešili všetci žiaci (v zhode s experimentálnou

skupinou). Rovnako najhoršie výsledky sme zaznamenali pri riešení grafickej úlohy, ktorú vypracovalo len 18 žiakov (tab. 1).

Pri analýze jednotlivých úloh testu sme vyhodnocovali úroveň troch najdôležitejších faktorov tvorivosti, a to fluencie, flexibility, originality. Tvorivé úlohy sme hodnotili nasledovne (Sulovská, 2001):

fluencia – odráža schopnosť pohotovo, ľahko tvoriť čo najviac psychických produktov istého druhu v limitovanom čase v rámci jednej úlohy (celkový počet nápadov znamená bodové skóre za fluenciu – FL – v jednej úlohe, t.j. 1 bod za každý vyprodukovaný nápad),

flexibilita – odráža schopnosť utvárať rozličné riešenia istej situácie (žiak dostáva bod za každý nápad, ak nespadá do tej istej kategórie ako iný predchádzajúci nápad, celkový počet kategórií, ktoré žiak vyprodukuje v rámci jednej úlohy predstavuje bodové skóre za flexibilitu – FX – v rámci jednej úlohy),

originalita – odráža schopnosť utvárať nezvyčajné riešenia, hodnotíme ju vzhľadom na celú skúmanú skupinu žiakov a pri hodnotení využívame bodovú škálu od 1 do 3, podľa výskytu riešenia. (originalita riešení – O – ktoré sa u žiakov v danej triede vyskytujú jeden až dvakrát hodnotíme 3 bodmi, tri až osemkrát 2 bodmi, nad osemkrát 1 bodom, po sčítaní bodov vzniká bodové skóre za originalitu v rámci jednej úlohy).

Získané údaje sme podrobili štatistickej analýze. Vzhľadom na málo početnú výskumnú vzorku v experimentálnej a kontrolnej skupine sme použili neparametrický Mann-Whitneyho (Wilcoxon) W test, ktorý sa používa pri porovnaní mediánov dvoch vzoriek.

Početnosť odpovedí žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny v teste prezentuje tabuľka (tab. 1). Zo získaných číselných údajov sme vypočítali priemerné bodové skóre jednotlivých faktorov tvorivosti oboch testovaných skupín – fluencia, flexibilita, originalita (tab. 2).

Tab. 1 Počet odpovedí žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny

	Test	1. úloha	2. úloha	3. úloha	4. úloha	5. úloha	6. úloha	7. úloha	8. úloha	9. úloha	10. úloha
experiment. skupina (26 žiakov)	Počet odpovedí (%)	25 96,15	26 100	25 96,15	25 96,15	26 100	23 88,46	24 92,31	24 92,31	25 96,15	23 88,46
kontrolná skupina (27 žiakov)	Počet odpovedí (%)	25 92,59	26 96,30	24 88,89	20 74,07	27 100	25 92,59	19 70,37	21 77,78	23 85,19	18 66,67

Tab. 2 Priemerné bodové skóre žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny získané za jednotlivé faktory tvorivosti v teste

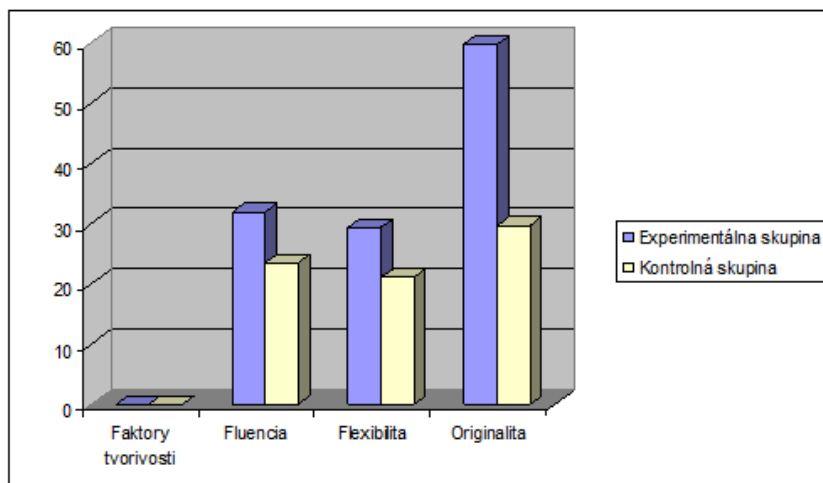
	Faktory tvorivosti	fluencia	flexibilita	originalita
experimentálna skupina	spolu bodov priemer. bodové skóre	829 31,88	765 29,42	1 553 59,73
kontrolná skupina	spolu bodov priemer. bodové skóre	631 23,37	569 21,07	804 29,77

Skutočnosť, že experimentálna skupina dosiahla v teste lepšie výsledky ako kontrolná skupina (vo všetkých troch faktoroch tvorivosti) prezentuje aj graf 1.

Analýzou odpovedí žiakov sme zistili, že vo fluencii dosiahli žiaci experimentálnej skupiny priemerné bodové skóre 31,88. V kontrolnej skupine to bolo len 23,37 (Tabuľka 2). Vyšší faktor fluencie v experimentálnej skupine potvrdila aj štatistická analýza s použitím Mann-Whitneyho (Wilcoxon) W testu ($W = 93,5$, $p < 0,01$).

Rovnako vyššie priemerné bodové skóre experimentálnej skupiny sme zaznamenali aj pri flexibilitate. Experimentálna skupina dosiahla hodnotu 29,42 a kontrolná 21,07 (tab. 2). Vyšší faktor flexibility v experimentálnej skupine potvrdila aj štatistická analýza s použitím Mann-Whitneyho (Wilcoxon) W testu ($W = 0,0$, $p < 0,01$). Experimentálna skupina však dosiahla nižšie priemerné bodové skóre vo flexibilitate ako vo fluencii, čo bolo v rozpore s našimi očakávaniami.

Graf 1 Porovnanie priemerného bodového skóre jednotlivých faktorov tvorivosti v experimentálnej a kontrolnej skupine



Vysoké priemerné bodové skóre sme zaznamenali pri experimentálnej skupine v originalite, a to 59,73, čo poukazuje na pozitívny vplyv nami odučených vyučovacích hodín zameraných na tvorivý výkon žiakov. Ako uvádza T. Kováč (1998), „najvýraznejším atribútom tvorivosti spomedzi jej faktorov je práve originalita“. V kontrolnej skupine dosiahlo priemerné skóre v originalite len 29,77 bodov. Vyšší faktor originality v experimentálnej skupine potvrdila aj štatistická analýza s použitím Mann-Whitneyho (Wilcoxon) W testu ($W = 20,5$, $p < 0,01$).

Na základe štatistickej analýzy výsledkov výskumu môžeme povedať, že žiaci pri riešení úloh dosiahli štatisticky významne vyššie hodnoty vo všetkých troch faktoroch tvorivosti, a to vo fluencii, flexibilita a originalite.

Záver

Aj keď výsledky získané realizáciou experimentu nemôžno zovšeobecniť, poukazujú na možnosti rozvíjania tvorivého myslenia žiakov v rámci Štátneho vzdelávacieho programu biológie pre základné školy za predpokladu, že učiteľ využíva vhodné aktivizujúce vyučovacie metódy a aktivity zamerané na rozvoj tvorivosti. S cieľom rozvíjať tvorivé myslenie žiakov je potrebné ich podporovať a povzbudzovať pri riešení úloh, aby sa zbavili obáv z riskovania a neúspechu. Ďalej odporúčame primerane veku žiakov využívať pri rozvíjaní tvorivosti hrové aktivity, ktoré sú podľa nášho názoru svojím obsahom a priebehom najprirodzenejšou súčasťou detskej činnosti. Presvedčili sme sa o tom aj počas realizácie výskumu. Nami predkladané hry rozvíjali vnímanie a predstavivosť žiakov, podporovali ich tvorivosť a uvoľnenosť. Žiaci si v hrách utvárali citový vzťah k danej

činnosti, vyučovaciemu predmetu, prehlbovali si svoje vedomosti. Aj žiaci samotní hodnotili ako zaujímavejšie vyučovacie hodiny, na ktorých sme využívali hrové aktivity.

Literatúra

- FIGLOVÁ, V. 2013. Možnosti rozvoja tvorivosti v predmete biológia u žiakov 2. stupňa základných škôl. *Diplomová práca*. Bratislava: Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, 2013. 109 s.
- KELCOVÁ, M., UHEREKOVÁ, M. Štátny vzdelávací program z biológie pre ISCED 2 [citované 13.10.2013] Dostupné na: <http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/biologia_isced2.pdf>
- KOVÁČ, T. 1998. Vývinové aspekty vzťahov niektorých faktorov tvorivosti. In *Psychológia a patopsychológia dieťaťa*. č.1, 1998, 217 s.
- SULOVSÁ, A. 2001. Možnosti rozvoja tvorivosti na 1. stupni ZŠ. *Diplomová práca*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2001. 92 s.
- TUREK, I. 1995. *Škola a tvorivosť. Kapitoly z didaktiky*. Bratislava: Metodické centrum, 1995. 82 s. ISBN 80-88796-08-3.
- VESELSKÝ, M. 2004. *Pedagogická psychológia 1. Teória a prax*. Bratislava: UK v Bratislave, 2004. 192 s. ISBN 80-223-1844-2.
- ZELINA, M. 1996. *Stratégie a metódy rozvoja osobnosti dieťaťa*. Bratislava: Iris, 1996. 134 s. ISBN 80-967013-4-7.
- ZELINA, M., ZELINOVÁ, M. 1990. *Rozvoj tvorivosti detí a mládeže*. Bratislava: SPN, 1990. ISBN 80-08-00442-8.

Aktivizačné vyučovacie metódy ako súčasť fixácie učiva žiakmi

Mgr. Monika Holodňáková
doc. PaedDr. Zuzana Haláková, PhD.

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie
a pedagogiky, Prírodovedecká f. UK, Bratislava
holodnakovam Monika@gmail.com,
halakova@fns.uniba.sk

PaedDr. Dana Kucharová, PhD.

Gymnázium sv. Uršule, Bratislava
kucharova@yahoo.com

Abstract

Teaching methods are the one of the basic categories in technology of education. Teachers organise teaching process in many different ways, but nowadays there are interesting the methods, which can activate pupils to learning, emphasise the influence and structuralisation of their knowledge. In this contribution we are focused on using three of them: brainstorming, concept mapping and didactic game, which were used to fix pupils' knowledge about Forest ecosystem and its threat in biology lesson. This topic was made available in classical way, by teachers' interpretation.

Úvod

Riešenie problematiky vyučovacích metód v didaktike je kľúčové už od čias rozvoja antického školstva, kedy dominovali najmä prednášky a dialógy, neskôr didaktické hry. Výber a použitie vyučovacích metód prispievajú k úspešnosti v dosahovaní cieľov výchovno-vzdelávacieho procesu. Určujú činnosť učiteľa a žiakov na vyučovaní, sú jedným z činiteľov pôsobiacich na dynamizáciu učiva (Turek, 2008). Vo všeobecnosti sa rozlišujú dve skupiny vyučovacích metód: klasické a inovatívne (Zormanová, 2012; Kotrba a Lacina, 2011). Klasické vyučovacie metódy sú súčasťou tzv. tradičného vyučovania, umožňujú systematické vzdelávanie z hľadiska organizácie, sú jednoduché, ekonomicky a časovo nenáročné (Zormanová, 2012). Inovatívne metódy sa podľa Maňáka a Šveca (2003) nazývajú aj metódami aktivačnými, sú náročnejšie na prípravu, vyžadujú si materiálne zabezpečenie a postupnú prípravu žiaka na tento typ vzdelávania. Žiak sa stáva aktívnym činiteľom výchovno-vzdelávacieho procesu (Zormanová, 2012).

Metodológia

V našom výskumnom šetrení boli cielene použité štyri vyučovacie metódy. Na vysvetlenie problematiky *Lesného ekosystému a jeho ohrozenia* bola uplatnená klasická vyučovacia metóda, konkrétne výklad. Na ďalšej vyučovacej hodine sme sa v rámci fixácie učiva, snahy o obohatenie metódy výkladu a lepšiu štrukturalizáciu poznatkov žiakov rozhodli použiť aktivačné vyučovacie metódy: brainstorming, didaktickú hru a pojmové mapovanie.

Výskum bol realizovaný v piatich triedach dvoch základných škôl a dvoch gymnázií Bratislavského kraja. Zúčastnilo sa ho 90 žiakov, ktorí absolvovali dve vyučovacie jednotky (sprístupnenie učiva prostredníctvom výkladu a fixáciu učiva prostredníctvom niektorej z aktivačných vyučovacích metód) v časovom odstupe štyroch dní. Rozdelenie účastníkov do troch skupín pri upevňovaní učiva bolo náhodné, v každej bola použitá iná vyučovacia metóda (Holodňáková, 2014).

Brainstormingu sa venovalo spolu 30 žiakov. V úvode sme ich oboznámili s priebehom a základnými pravidlami tejto vyučovacej metódy. Žiaci sedeli v kruhu okolo lavice tak, aby každý dobre videl na papier určený na zapisovanie návrhov. Brainstorming pozostával zo 4 etáp, ktoré boli prispôbené časovému limitu 25 minút. Úlohou žiakov bolo v prvej etape nájsť čo najviac odpovedí na otázku: *Čo spôsobuje úbytok a čo narúša kvalitu lesného ekosystému?* V druhej etape mali žiaci navrhnúť čo najviac riešení, ako by bolo možné toto ohrozenie eliminovať. V tretej etape si mali žiaci zvoliť kritérium, na základe ktorého budú jednotlivé návrhy hodnotiť. Úlohou poslednej etapy bolo ohodnotiť vyprodukované nápady podľa zvoleného kritéria a vybrať spomedzi všetkých návrhov ten najlepší. Jednotlivé etapy boli oddelené krátkou prestávkou.

Dvadsaťosemčlenná skupina žiakov pracovala po dvojiciach na tvorbe pojmových máp. Pred začatím samotnej práce na pojmových mapách sme žiakom pomocou jednoduchého príkladu rodiny vysvetlili, ako sa pojmová mapa tvorí, čo všetko by mala obsahovať. Následne dostali inštrukciu vytvoriť pojmovú mapu z predložených 23 pojmov, napísaných na malých papierikoch. Žiaci boli upozornení, že nie je potrebné, aby zakomponovali do svojich máp všetky ponúknuté pojmy. Mali k dispozícii aj prázdne papieriky, na ktoré si oni sami mohli doplniť pojmy, ktoré považovali za dôležité. Aktívna práca na pojmovej mape trvala 25 minút. Žiakom sme dali k dispozícii tieto pojmy: *abiotické, biotické, 40 %, čiastočky, drevo, erózia, funkcie, imisie, les, lúka, lyko, medveď, nábytok, neživá príroda, kyslík, ochladzovanie planéty, palivo, priemyselná výroba, prirodze-*

ná súčasť lesa, vietor, vlaha, zásnubná komôrka, živá príroda.

Didaktickej hry sa zúčastnilo spolu 32 žiakov, ktorí pracovali vo dvojiciach. Celým priebehom hry boli sprevádzaní krátkymi odkazmi uloženými v piatich obálkach. Kartičky s odkazmi obsahovali základné informácie o hre a inštrukcie k jednotlivým úlohám, ktoré uvádzame nižšie. Na začiatku hry dostali hraciu plochu pozostávajúcu z týchto častí: 5 obálok s inštrukciami, schematický nákres stromu a odpadkový kôš, ktoré boli potrebné pre vypracovanie jednotlivých úloh. Hra bola tvorená štyrmi problémovými úlohami divergentného charakteru a jednou súťažnou úlohou (Holodňáková, 2014).

Analýza výsledkov

V rámci realizácie brainstormingu sa podarilo zosumariovať nápady žiakov (tabuľka 1). Najnižší počet odpovedí na otázku prvej etapy bol 11, najvyšší 24. Žiaci boli vo veľkej miere ovplyvnení faktormi uvedenými v priebehu výkladu z predchádzajúcej hodiny. Všetky skupiny uviedli nasledujúce faktory ohrozujúce lesný ekosystém: *výrub stromov, požiar, silný vietor, kyslé dažde, človek*. Faktory: *premnoženie lykožrútov* a *imisie* uviedli štyri skupiny. Tri skupiny uviedli *pytliactvo*. V dvoch skupinách sa vyskytli tieto faktory: *vyhadzovanie odpadkov, škodcovia, nedostatok vlhky, zosuv pôdy, zmeny klímy; veľké dažde; oheň; rozvoj cestovného ruchu, ťažba su-*

rovín a rôzne znečistenia. Medzi najkreatívnejšie návrhy patria: *zber húb s podhubím, monokultúrne vysádzanie stromov, dezertifikácia; nedostatok včiel; rozširovanie poľnohospodárskej pôdy a stavebných pozemkov, výstavba ciest, stavba obytných budov v lesoch*.

Počet návrhov v druhej etape varíroval od 11 po 15: *stanovovanie nových prírodných rezervácií; čistenie lesov od odpadkov; osвета, reklama, letáky; výstavba nových turistických chodníkov; prísnejší zákaz zbierania chránených rastlín, či lesných plodov; vysádzanie mladých stromčekov; zákaz zakladania ohňa v lese*. Faktory spoločné pre dve skupiny: *vyššie sankcie za pytliactvo; prísnejší Kjótsky protokol; prísnejšie kritériá pre povolenie stavby v lesoch; nevyhadzovať odpadky v lese; zákaz fajčenia v lese; otrávenie lykožrútov; posilnenie lesnej stráže*. Návrhy, ktoré vytvorila len jedna skupina: *zavedenie kamerového systému do lesov; výstavba oplotenia okolo lesov; zákon o obmedzenej šírke ciest; povolenie zberu húb len bez podhubia; zákaz vstupu do lesa; inštalácia filtrov do továrenských komínov, verejnoprospešné práce v lesoch*.

Pre žiakov bolo pomerne náročné zvoliť si kritérium na hodnotenie vyprodukovaných nápadov. Tri z piatich skupín si po diskusii zvolili mieru reálnosti uvedenia návrhu do praxe. Hodnotenie návrhov na základe určitého kritéria nebolo pre žiakov jednoduchou záležitosťou (Holodňáková, 2014).

Tab. 1 Výsledky jednotlivých etáp brainstormingu v skupinách

	počet návrhov 1. etapa	počet návrhov 2. etapa	hodnotiace kritérium 3. etapa	najlepší vybraný návrh 4. etapa
1. sk	24	14	miera reálnosti	verejná propagácia
2. sk	17	15	miera reálnosti	zbieranie odpadkov
3. sk	11	13	miera toho, čo môžeme my, študenti, zrealizovať	osвета
4. sk	15	11	dobrovoľníctvo	vysádzanie mladých stromčekov
5. sk	16	14	náročnosť	väčší dohľad nad nelegálnym zakladaním čiernych skládok

Pri kvalitatívnej analýze vytvorených pojmových máp sme sa zamerali na ich typy; na počet pojmov, ktoré žiaci do nich zakomponovali, na počet vyznačených spojníc reprezentujúcich vzťah medzi pojmami; počet hierarchických úrovní, z ktorých pojmové mapy pozostávali. Zo 14 vytvorených pojmových máp desať môžeme charakterizovať ako hierarchické, pojmy vo všetkých boli radené v zostupnom poradí, zjednocujúci pojem sa nachádzal v hornej časti mapy. Ostatné mapy sa dajú klasifikovať ako pavúkové (Harausová, 2011), aj v tých však boli zaznačené hierarchické úrovne. Priemerne sa mapy skladali z piatich hierarchických úrovní.

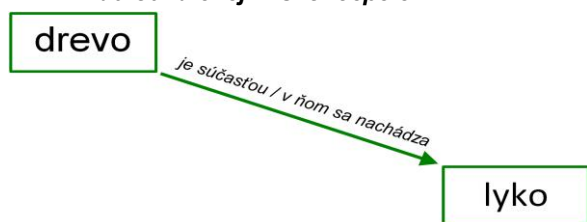
Ústredným pojmom trinástich pojmových máp je les, resp. lesný ekosystém. Tieto mapy sú si typovo veľmi podobné. Jedna je však v porovnaní so zvyškom veľmi odlišná. Jej ústredným pojmom je ekosystém, teda táto mapa odzrkadľuje zasadenie sprístupneného učiva do existujúcej predchádzajúcej vedomostnej štruktúry.

Počet pojmov, ktoré žiaci do pojmových máp zakomponovali, bol priemerne 21. V priemere 18 bolo z ponúknutých a 3 samostatne vytvorené. Vo všetkých mapách sa vyskytli pojmy *les, drevo* a *kyslík*. Najmenej vyskytujúcim sa pojmom bol pojem *čiasťochy*. Bol zakomponovaný do troch pojmových máp. Z pojmov, ktoré si tvorili

sami žiaci, bol najčastejšie sa opakujúci pojem *lykožrút*. Ten sa vyskytol sedemkrát. Pojmy vytvorené žiakmi: *ekosystém lesa, ekosystém, Slovensko, škodlivé činitele, živočíchy, trávy a byliny, stromy, rastliny, emisie, oheň, voda, poškodzovanie lesa, lykožrút, lesná zver, poškodenie, ostatné, kameň, odpadky, ľudia, výrub, turistika, hrozba pre les*.

Pojmové mapovanie môže slúžiť nielen ako fixačná, ale aj ako diagnostická metóda. Analýza pojmových máp odhalila viacero miskoncepcií žiakov (obrázok 1). Ak v mapách vyznačili žiaci spojnicu medzi pojmami *drevo* a *lyko*, vždy bol pojem *drevo* umiestnený na hierarchicky vyššej úrovni. Ani v jednej mape neboli tieto pojmy chápané ako hierarchicky totožné. Zo slovného opisu spojnice týchto pojmov je zrejmé, že tvorcovia týchto pojmových máp chápali lyko ako súčasť dreva (Holoďáková, 2014).

Obr. 1 **Príklad odhalenej miskoncepce**



Didaktickej hry sa zúčastnilo 16 dvojíc žiakov, ktorí riešili štyri problémové úlohy a jednu súťažnú. Prvá obálka obsahovala kartičku s úvodnou inštrukciou: *Predstavte si, že si cez letné prázdniny privyrábate ako pomocník lesnej správy. Tá sa zapojila do projektu Národného lesníckeho centra. Cieľom projektu je vytvoriť najlepší návrh pre zlepšenie kvality lesného ekosystému na Slovensku. Vašou úlohou je na základe inštrukcií v obálkach vytvoriť také zloženie lesa, aby bol najviac odolný voči činiteľom, ktoré ho vo všeobecnosti ohrozujú. Veľa šťastia!*

Inštrukcia v druhej obálke bola: *Pokúste sa načrtnúť obrys/y takých stromov, ktoré by podľa Vás najlepšie odbúraval vplyv škodlivých činiteľov nepriaznivo vplyvujúcich na ekosystém lesa. Vedľa náčrtku opíšte, ktoré orgány stromu ste si všimli a prečo.*

Samotnému kresleniu predchádzala diskusia o tom, ktoré orgány stromu sú dôležité a z akého dôvodu. Predmetom rozhovorov bola takisto veľkosť a umiestnenie náčrtku na papieri. Všetky obsahovali aj slovný popis. Dvojice uviedli priemerne dve proporcie, ktorých veľkosť a tvar pri kreslení zohľadňovali. Najčastejšie opísaným orgánom bol koreň, tým sa zaoberalo 14 dvojíc. Dvanásť z nich uviedlo, že je nevyhnutné, aby stromy boli hlboko zakorenené, dve dvojice upresnili, že nestačí dĺžka koreňov, ale je potrebná aj ich sila a pevnosť, jedna dvojica uviedla názor, že korene by mali byť

mohutne rozvetvené. Druhou najčastejšie opísanou proporciou bola koruna. Šesť dvojíc uviedlo, že koruna by mala byť bujná, rozmerná, jedna dvojica uviedla názor, že pre stromy je najvýhodnejšia stredne veľká koruna. Päť dvojíc sa pri náčrtku zaoberalo kmeňom, ktorý by podľa nich mal byť pevný a široký. Dve dvojice sa od proporcií stromu posunuli aj do oblasti usporiadania stromov v lese a opisovali, že je potrebné, aby boli stromy husto vysadené. Hoci sme pozorovali, že žiaci diskutujú aj o význame jednotlivých proporcií, do slovného riešenia toto odôvodnenie uviedlo len šesť dvojíc. Hlboko zakorenené korene sú výhodné proti vetru, suchu, držia pôdne čiastočky spolu a tak zabraňujú erózii, udržiavajú rastlinu v zemi, rozmerné koruny z dôvodu tvorby tieňa dôležitého pre pôdu.

Inštrukcia v tretej obálke bola: *Zamyslite sa nad tým, či by podľa Vás mali byť v lese len dreviny rovnakého veku alebo jedného druhu (prečo áno, prečo nie)?*

Odpovede na prvú časť otázky: Zo 16 dvojíc sa jedna dvojica k tejto otázke nevyjadrila. Odpovede ostatných dvojíc boli identické: nie je vhodné, aby sa v lesoch vyskytovali len dreviny rovnakého veku. Jedna dvojica svoju odpoveď neodôvodnila. Zo zvyšných štrnástich dvojíc sedem svoje tvrdenie odôvodnilo tým, že ak by sa v lese vyskytovali len dreviny rovnakého veku, nastal by problém s regeneráciou lesného ekosystému, stalo by sa to, že les by v určitom období náhle zanikol. Jedna dvojica argumentovala tým, že mladé stromčeky by bez ochrany starších nedokázali prekonať nápor vetra. Objavila sa aj argumentácia, pri ktorej sa vychádzalo práve z opačnej strany: nie, ak príde silný vietor, staršie stromy ľahšie vyvráti. Ďalšia skupina akoby spojila predchádzajúce tvrdenia pri argumentácii, že staršie stromy by nedokázali odolávať škodlivým činiteľom a takisto ani mladé. Ďalšou odpoveďou je, že staršie sú napádané lykožrútmami a tak by ľahko mohlo dôjsť ku kalamitnému stavu. Posledným typom odpovede uvedeným jednou dvojicou je zachovanie ekologickej rovnováhy.

Takisto ako v prvej časti otázky, tak aj v tej druhej sa jedna dvojica nevyjadrila. Všetkých pätnásť skupín znovu odpovedalo jednotne, že nie je vhodné, aby boli lesy tvorené len drevinami jedného druhu. Dve svoju odpoveď neodôvodnili. Päť dvojíc uviedlo ako dôvod, že by mohla ľahko nastať situácia premnoženia škodcu, ktorý napáda práve tento jeden druh stromu (napr. smrek) a tak by to mohlo viesť k rýchlej devastácii lesa. Ďalšie vysvetlenia: *nie, pretože živiny v pôde sú rôzne, odlišné druhy potrebujú iné živiny, ak by bol len jeden tak by bola veľká konkurencia* (2-krát); *nie, každý druh je domovom pre iné živočíchy* (1-krát); *nie, niektoré živo-*

číchy sa živia plodmi určitého druhu (1-krát); nie, les je potom hustejší a dokáže sa lepšie brániť (1-krát); nie, pretože v zime nemôžu listnaté stromy produkovať kyslík a je potrebné, aby ho tvorili ihličnaté stromy (1-krát). Inštrukcia v štvrtej obálke bola: Na prázdne papieriky, ktoré máte priložené v obálke, napíšte čo najviac činiteľov, ktoré sa podieľajú na znižovaní kvality a na úbytku lesného ekosystému. Na zapísanie týchto činiteľov máte stanovený čas 2 minúty. Keď budete pripravení, zavolaťte vyučujúceho, aby Vám odmeral čas.

Vloženie úlohy, ktorej vypracovanie bolo obmedzené časom, pôsobilo na žiakov motivujúco. Na dvojicu pripadá priemerne 9 uvedených faktorov ohrozujúcich lesný ekosystém. Najväčší počet zapísaných faktorov na dvojicu bol 12. Spolu bolo uvedených 32 rôznych činiteľov. Najčastejšie sa vyskytujúcim bol vietor. Ten uviedlo všetkých 16 dvojíc. Druhým najpočetnejším bol lykožrút. Ten uviedlo 11 dvojíc. Desať dvojíc uviedlo ťažbu dreva. Medzi pojmy uvedené deviatimi skupinami patria: odpadky, oheň a požiar. Pojmy ako nadmerné množstvo vody a kyslé dažde uviedlo 7 dvojíc. Kyslé dažde, huby a sneh napísalo 6 dvojíc. 5 a menej dvojíc napísalo tieto pojmy: výfukové plyny, sucho, imisie, listožravý hmyz, erózia, turistika, mráz, cicavý hmyz, lesná zver, poľovanie, pytlactvo, človek, škodlivý hmyz, ze-

metrasenie, vojna, sopečná činnosť, človek, premnoženie druhu, parazity, zloději, ochorenia stromov. Jedna skupina uviedla fotosyntézu.

Inštrukcia v piatej obálke bola: Vyberte tri kartičky, ktoré ste vložili do koša a zamyslite sa nad tým, ktorú časť stromu tieto činitele ohrozujú. Nalepte ich na maketu stromu, ktorú máte na hracej ploche. Napr. iba listy, celý strom, ...

Analýzou riešení tejto úlohy sme objavili rôzne úrovne žiackych predstáv o tom, pre ktoré časti stromu sú jednotlivé činitele ohrozením (tabuľka 2). Ako príklad uvádzame žiacke predstavy o negatívnom vplyve lykožrútov na drevinu. Do riešenia tejto úlohy začlenilo lykožrúta sedem dvojíc. Jedna dvojica žiakov uviedla, že lykožrúty sú ohrozením len pre kôru stromov, ďalšia, že len pre lyko. Jedna dvojica žiakov akoby spojila predchádzajúce dve odpovede a uvádza, že lykožrút je ohrozením pre kôru i lyko. Predstava zostávajúcich štyroch dvojíc je už omnoho bližšia realite. Žiaci uviedli, že lykožrúty sú ohrozením pre celý strom. Vo svojej predstave zohľadnili viacero skutočností. Určite si uvedomili, akú funkciu má v drevine lyko a ako by mohlo narušenie tejto časti cievneho zväzku ovplyvniť život drevinu ako celku (Holodňáková, 2014).

Tab. 2 Prehľad riešenia úlohy didaktickej hry

časť stromu ohrozená činiteľmi	činitele /početnosť/
celý strom	požiar /5/, vietor a lykožrút /4/, oheň a ťažba dreva /2/, podkôrny hmyz, listožravý hmyz, sopečná činnosť, človek a sucho /1/.
kôra	lykožrút, podkôrny hmyz a odpadky /1/
lyko	lykožrút a podkôrny hmyz /1/
kôra + lyko	lykožrút /1/
koruna + kmeň	podkôrny hmyz, cicavý hmyz a mráz /1/
listy	listožravý hmyz /2/
kmeň + kôra	huby a škodce /1/
koruna	vietor /2/, kyslé dažde a imisie /1/
korene	vietor /2/, erózia /1/
nadzemná časť stromu	oheň a ťažba dreva /1/
lesná zver	odpadky a poľovanie /1/
pôda	odpadky /2/, voda /1/.

Záver

Bez použitia vyučovacej metódy si vyučovací proces nemožno predstaviť. Ak učiteľ vysvetľuje učivo používa metódu vysvetľovania, ak žiakom ukazuje nejaký predmet, využíva metódu demonštrovania. Problematikou vyučovacích metód sa zaoberá každodenne. V priebehu

vyučovacej hodiny aplikuje viacero metód, ktoré spolu súvisia, prelínajú sa, resp. ich použitie na seba nadväzuje (Holodňáková, 2014). Výsledky výskumu Škvarkovej z rokov 2005 a 2010 ukazujú, že problematika vyučovacích metód nie je učiteľom stredných škôl v podmienkach slovenského školstva ľahostajná (Škvarková,

2012). Najpoužívanější aktivizující metodou byla v roce 2005 didaktická hra (95 %), pátou brainstorming (59 %), v roce 2010 brainstorming (85,5 %), druhou didaktická hra (72,46 %).

Vplyv použitia inovatívnych vyučovacích metód na vzťah žiakov k prírodopisu skúmala Baranová (2003). V triedach, kde boli používané inovatívne vyučovacie metódy, sa potvrdila zvýšená aktivita aj u slabších žiakov v porovnaní s triedami, kde boli žiaci vyučovaní tradičnými postupmi, čo môžeme na potvrdiť. Žiaci pri použití výkladu v rámci sprístupňovania nového učiva boli pasívnejší v porovnaní s aktivitou, ktorú zakomponovaním do jednotlivých úloh, situácií a problémov museli riešiť pri upevňovaní učiva o Lesnom ekosystéme. Výskum realizovaný Kucharovou v roku 2006 sa sústreďoval na možnosti zefektívnenia vyučovania prostredníctvom pojmového mapovania (Kucharová, 2007). Štíbelová (2013) uviedla, že potenciál začlenenia metódy pojmového mapovania vo vyučovaní je veľmi vysoký. Opodstatnenosť použitia metódy didaktickej hry vo vyučovaní biológie na druhom stupni základnej školy vo svojom prieskume zisťovali v rokoch 2002 a 2003 Tulenková a Kundová (2003). Z tohto dôvodu považujeme výber aktivizačných metód popísaných vyššie za opodstatnený a v reálnych podmienkach s ohľadom na prezentovanú tému vhodný.

Aj z uvedených dôvodov je možné považovať využívanie brainstormingu, pojmového mapovania a didaktickej hry v praxi za vhodný prostriedok aktívneho zapojenia žiaka pri osvojovaní nových poznatkov a v príspevku sme ponúkli jeden zo spôsobov, ako sa upevňovanie učiva prostredníctvom uvedených metód dá uplatniť v praxi.

Tento príspevok vznikol za podpory grantu VEGA č. 1/0417/12 MŠ SR.

Literatúra

- BARANOVÁ, D. 2003. Vzťah žiakov k vyučovaniu prírodopisu. Učiť tradičným alebo netradičným spôsobom? *Pedagogické rozhľady*. roč. 12, č. 2, s. 16 – 19, ISSN 1335-0404.
- HARAUSOVÁ, H. 2011. *Ako aktivizujúco vyučovať odborné predmety*. Bratislava : MPC, 62 s., ISBN 978-80-8052-396-1.
- HOLODNÁKOVÁ, M. 2014. Vybrané vyučovacie metódy v práci učiteľa prírodovedných predmetov. Bratislava : Prírodovedecká fakulta UK, *Diplomová práca*. 87s.
- KOTRBA, T., LACINA, L. 2011. *Aktivizační metody ve výuce*. Brno : Barrister & Principal, o.s., 188 s., ISBN 978-80-87474-34-1.
- KUCHAROVÁ, J. 2007. Pojmové mapovanie ako jedna z možností zefektívnenia vyučovania hudobnej výchovy. *Technológia vzdelávania*. roč. 15, č.8, s. 15 – 17, ISSN 1335-003-X.
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. 2003. *Výukové metody*. Brno : Paido, 219 s., ISBN 80-7315-039-5.
- ŠKVARKOVÁ, Z. 2012. Aktivizujúce didaktické metódy vo vyučovacom procese na školách vyššieho sekundárneho stupňa. *Didaktika*. roč. III, č. 1, s. 16 – 21, ISSN 1338-2845.
- ŠTÍBELOVÁ, H. 2013. Pojmové mapy a ich využitie v primárnom vzdelávaní. *Naša škola*. roč. V, č. 8, s. 40 – 43. ISSN 1335-2733.
- TULENKOVÁ, M., KUNDOVÁ, J. 2003. Didaktická hra vo výučbe. *Pedagogické rozhľady*. roč. 12., s. 20 – 24, ISSN 1335-0404.
- Turek, I. 2010. *Didaktika*. Bratislava : IURA Edition. 598 s., ISBN 97-880-8078-3228.
- ZORMANOVÁ, L. 2012. *Výukové metody v pedagogice*. Praha : Grada, 160 s., ISBN 978-80-247-4100-0.

DIDAKTIKA PREDMETU

CHÉMIA

Postoj žiakov k tvorbe nelegálnych skládok odpadov v meste Pezinok

RNDr. Alžbeta Hornáčková, PhD.
Mgr. Michal Karásek
Katedra biológie,
Pedagogická fakulta TU v Trnave

Abstract

Teaching methods are the one of the basic categories in technology of education. Teachers organise teaching process in many different ways, but nowadays there are interesting the methods, which can activate pupils to learning, emphasise the influence and structuralisation of their knowledge. In this contribution we are focused on using three of them: brainstorming, concept mapping and

Úvod

Jedným z predpokladov existencie človeka na Zemi je priaznivé životné prostredie. Moderná doba, technika a človek produkuje množstvo odpadu. Územie každej krajiny je zaťažované skládkami a spaľovňami odpadu,

ktoré majú negatívny vplyv na životné prostredie. Veľkú časť z tohto odpadu tvorí komunálny odpad, ktorý sa nerecykluje iba sa vyváža na skládky. Skládky možno definovať ako cudzorodý prvok v prírode a jeho nepriaznivé účinky na jednotlivé zložky prírody sú za normálnych okolností len potenciálne. Prejavia sa až vtedy, keď príde k porušeniu ochranného systému alebo havárii (Braun, 1992).

Pezinská skládka komunálneho a ostatného odpadu

Prípád skládky v Pezinku sa dostal do pozornosti širšej verejnosti ešte v roku 1999, keď zástupcovia občianskej iniciatívy „Skládka do mesta nepatrí“ z obavy o svoje bezpečné životné prostredie žiadali Ministerstvo životného prostredia SR vyriešiť problém skládky nebezpečných odpadov na lokalite Stará jama a Nová jama v Pezinku.

Stará jama je názov skládky, ktorá je vzdialená od centra mesta asi 300 metrov a má svoj pôvod ešte v šesťdesiatych rokoch minulého storočia. Vtedy si istá spoločnosť vybrala opustenú ťažobnú jamu tehliarskej suroviny na skládku komunálneho odpadu a jej ekologickosť odôvodňovala nepriepustným ílovitým podložím. Ložisko ílov je tvorené zelenkastými a modrosivými ílmi najmladšieho neogénu, ktoré tu vystupujú ako takmer vodorovne uložené vrstvy. Vplyvom meteorickej vody však dochádza na ložisku k zlomom a zosuvom jednotlivých vrstiev ílu (Mišík, 1976). Tieto zlomy a zosuvy môžu porušiť ochrannú vrstvu skládky a presakujúca dažďová voda potom môže veľmi ľahko kontaminovať spodnú vodu nielen v okolí ale až na Žitnom ostrove.

Nová, gigantická skládka, nazývaná aj Nová jama, je naplánovaná rovnako na ložisku ílov, v inej jame, ktorá vznikla po ďalšej ťažbe tehliarskej suroviny. Nachádza sa asi 280 metrov od prvých obytných domov a má ročne uschovať až 100 ton odpadu z celého bratislavského kraja. Krajský stavebný úrad v Bratislave 30. novembra 2006 rozhodol vo veci návrhu na vydanie územného rozhodnutia o umiestnení stavby a tým povolil skládku odpadov v Pezinku na lokalite nazývanej „Nová jama“. Pezinčanov už dosť obťažuje existujúca skládka nazývaná „Stará jama“ a ďalšiu skládku v svojom meste nechcú. Boja sa o zdravie svojich blízkych aj o svoje zdravie a od roku 2008 uskutočnili niekoľko masových protestných zhromaždení proti novej skládke.

Cieľ, hypotézy a metodika výskumu

Cieľom našej práce bolo zistiť postoje žiakov ZŠ a SŠ ku kontroverznej skládke komunálneho odpadu budovanej na ložisku ílov v Pezinku a zároveň zistiť aj ich vzťah k prírode, k ochrane životného prostredia a k budúcnosti prírody a prírodných zdrojov v blízkom okolí ich mesta (Hilbert 2005).

Na základe spomínaných cieľov sme si v našom výskume stanovili nasledovné výskumné predpoklady:

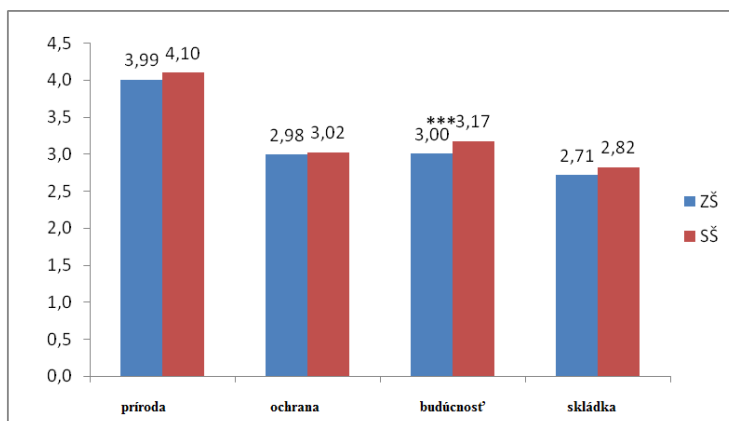
1. všetci respondenti budú mať negatívny postoj k skládke komunálneho odpadu
2. dievčatá budú mať negatívnejšie postoje ku kontroverznej skládke ako chlapci
3. študenti SŠ budú lepšie chápať budúce negatíva skládky v ílovej jame

Výskum prebiehal od januára do apríla v roku 2011 na vybraných školách v meste Pezinok. Na výskume sa zúčastnilo 160 respondentov vo veku od 13 do 18 rokov, z toho 80 žiakov ZŠ Na Bielenisku 2 a 80 študentov SOŠ ulica Komenského 27 v Pezinku. Žiaci druhého stupňa ZŠ tvorili experimentálnu vzorku a študenti SOŠ kontrolnú vzorku výskumu. V experimentálnej skupine bol počet chlapcov a dievčat rovnaký. V kontrolnej skupine bolo 46 chlapcov a 34 dievčat.

Ako výskumný nástroj sme v tomto výskume použili dotazník, ktorý pozostával z dvoch častí. V prvej časti sme od respondentov získavali identifikačné a informačné údaje a druhú časť tvorilo 24 výrokov so škálovanými odpoveďami podľa Likerta (1932). Respondenti vyberali svoju odpoveď z piatich možností od „úplne nesúhlasím“ (1) po „úplne súhlasím“ (5) s bodovou hodnotou 1 až 5. Výroky tvorili 4 dimenzie sledovaných postojov a to postoj respondentov k prírode – dimenzia *príroda*, postoj k ochrane životného prostredia – dimenzia *ochrana*, postoj k budúcnosti prírody a prírodných zdrojov v okolí mesta – dimenzia *budúcnosť*, postoj ku skládke na ílovom ložisku v Pezinku – dimenzia *skládka*. Pred analýzou sme výrokom s negatívnym významom zmenili hodnotu na opačnú.

Spracovaním vypracovaných dotazníkov sme získali údaje, ktoré sme podrobili štatistickej analýze vykonanej pomocou programov *Statistica ver. 7 for Windows* a *Microsoft Excel 2003*. Faktory a závislé premenné boli analyzované na základe univariátnej *analýzy kovariancie* (ANCOVA). Údaje boli vzájomne porovnávané na hladine štatistickej významnosti $\alpha = 0,05$. Pomocou parciálnej korelácie sme zisťovali štatisticky významné korelácie medzi dimenziami a T-testom sme zisťovali korelácie medzi postojmi žiakov a študentov k jednotlivým dimenziám. Priemerné hodnoty dimenzií zistené v dotazníku sú znázornené v grafe (Graf 1).

Graf 1 Porovnanie priemerných hodnôt jednotlivých dimenzií postojov medzi žiakmi základnej školy a študentmi strednej školy



Faktory ovplyvňujúce postoje žiakov a študentov k jednotlivým dimenziám postojov

Za faktory ovplyvňujúce postoje našich respondentov sme považovali pohlavie a vek respondentov. Porovnaním dimenzií medzi kontrolnou a experimentálnou vzorkou sme zistili, že priemerné hodnoty sú veľmi blízke a v jednotlivých dimenziách oboch skupín nevykazujú štatisticky významný rozdiel. Toto zistenie poukazuje na to, že postoje študentov SOŠ a žiakov ZŠ sa odlišujú len minimálne (tab. 1).

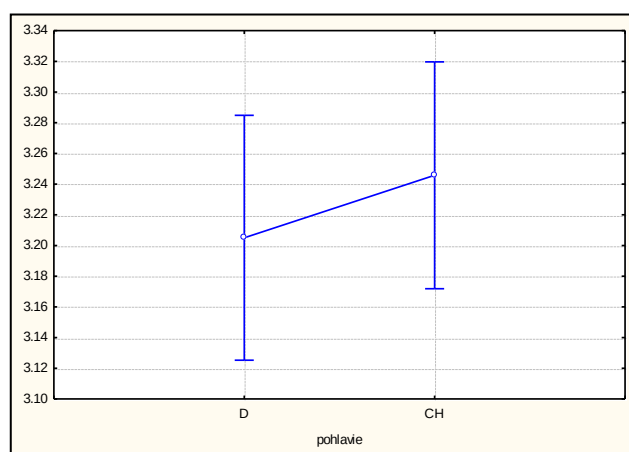
Tab. 1 Zistenie štatistického rozdielu medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou

		t-hodnota	Df	p
experimentálna skupina	3,176042	-1,85703	158	0,065168
kontrolná skupina	3,277875			

Použitím štatistickej metódy ANCOVA, analýzy kovariácie, kde závislou premennou boli priemerné hodnoty jednotlivých dimenzií (tab. 1), kategorickými prediktormi pohlavie a kovariátom vek respondentov sme zisťovali vplyv pohlavia (Graf 2) k jednotlivým dimenziám postojov.

Z grafu vyplýva, že hoci rozdiel v postojoch nie je štatisticky významný, chlapci majú zanietenejšie postoje k skládke, prírode a ochrane prírody ako dievčatá.

Graf 2 Vplyv pohlavia na postoje žiakov (ZŠ) a študentov (SOŠ)



Korelácie medzi dimenziami postojov

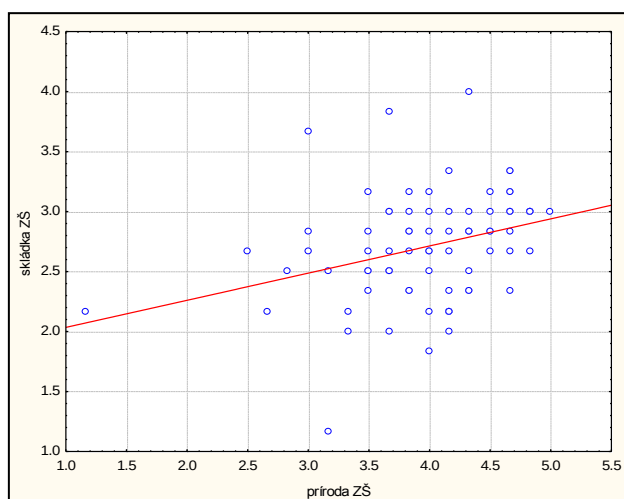
Na zistenie korelácie medzi dimenziami postojov z výsledkov dotazníkov sme použili T-test, ktorým sme zisťovali rozdiel medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou. Parciálnou koreláciou medzi zistenými priemernými hodnotami v jednotlivých dimenziách sme zistili viaceré štatisticky významné rozdiely u oboch skupín žiakov. Korelácia medzi dimenziami príroda – ochrana a príroda – skládka u žiakov ZŠ je znázornená v tabuľke (tab. 2).

Porovnaním týchto dimenzií sme zistili, že 2 hodnoty p dosiahli štatisticky významnú hladinu a to hodnota $p=0,001^{***}$ pri korelácii príroda – ochrana a $p=0,003^{**}$ pri štatistickom porovnaní priemerného skóre dimenzií príroda – skládka. Znamená to, že žiaci, ktorí majú pozitívny vzťah k prírode, sa snažia prírodu aj chrániť a majú negatívny postoj k skládke vo svojom meste (Graf 3).

Tab. 2 **Korelácie medzi dimenziami postojov žiakov základnej školy**

	ochrana	budúcnosť	skládka
príroda	0,3596 p= 0,001	0,1408 p= 0,216	0,3345 p= 0,003
ochrana		0,0678 p= 0,552	0,1966 p= 0,082
budúcnosť			0,1525 p= 0,180

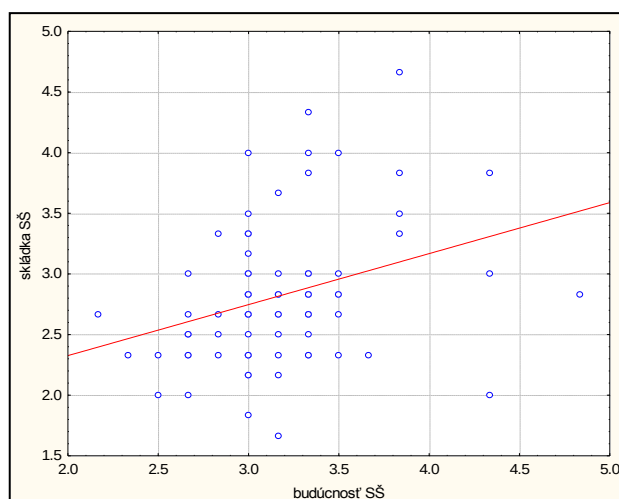
Graf 3 **Korelácia medzi dimenziami príroda a skládka žiakov ZŠ**



Tab. 3 **Korelácie medzi dimenziami postojov študentov strednej školy**

	ochrana	budúcnosť	skládka
príroda	0,2335 p=0,038	0,1822 p=0,108	0,1499 p=0,187
ochrana		0,3503 p=0,002	0,2137 p=0,059
budúcnosť			0,2906 p=0,009

Graf 4 **Korelácia medzi dimenziami postojov študentov strednej školy**



Ďalej sme zisťovali štatisticky významné korelácie medzi dimenziami študentov strednej školy (tab. 3). Zistili sme že nám medzi sebou súvisia dimenzie príroda – ochrana, budúcnosť – ochrana, budúcnosť – skládka. Porovnaním postojov študentov k dimenziám budúcnosť a skládka a príroda a ochrana sme zistili tri štatisticky významné korelácie. Hodnoty **p** dosiahli štatisticky významnú hladinu porovnaním dimenzií príroda a ochrana **p=0,038*** a budúcnosť a skládka **p=0,009**** (Graf 4). Štatisticky významná je aj hodnota **p=0,002****, ktorú sme zistili porovnaním dimenzií budúcnosť a ochrana. Z porovnania vyplýva, že študentom strednej školy viac leží na srdci skládka a jej vplyv na budúcnosť, kým žiaci základnej školy sa zaujímajú viac o prírodu a jej ohrozenie skládkou. Parciálnou koreláciou sa nám potvrdil predpoklad, že žiaci aj študenti majú negatívny postoj k skládke komunálneho odpadu v ilovej jame.

Diskusia

Problematika skládok odpadu vo svete narastá. Každý človek, každá domácnosť, výrobná, fabrika, ale aj farma či poľnohospodárske družstvo produkujú odpad. Odpady sa najčastejšie vyvážajú na skládky a tak vznikajú stále ďalšie legálne aj nelegálne skládky. Množstvo skládok narastá nielen v našej republike, ale aj na celom svete. Pozornosť slovenskej verejnosti už od roku 1999 upútala problematika skládok v meste Pezinok. Zástupcovia tamojšej občianskej iniciatívy „Skládka do mesta nepatrí“ z obavy o svoje zdravie žiadali Ministerstvo životného prostredia SR vyriešiť problém skládok vo svojom meste. Po rokoch protestov a verejných zhromaždení v meste sme sa rozhodli urobiť výskum medzi žiakmi a študentmi pezinokských škôl. Skúmali sme ich postoj k prírode, ku skládke, k ochrane prírody a budúcnosti. Vo výskume sme zistili, že obe skupiny respondentov sú proti tvorbe skládok v ich meste. Zistili

sme, že dievčatá aj chlapci z nášho výskumu majú podobné postoje ako zistili vo svojom výskume Grodzinska, Jurczak a kol. (2006) kde obyvatelia mesta, v ktorom sa nachádza skládka, chcú viac prispieť k ochrane a zlepšeniu životného prostredia.

V našom výskume sme zistili nielen u študentov stredných škôl ale aj u žiakov základných škôl, viaceré štatisticky významné korelácie medzi dimenziami skládka a budúcnosť, príroda a ochrana. Pravdepodobne neestetickosť a hrozba ekologickej katastrofy evokujú v obyvateľoch žijúcich v blízkosti skládky väčšiu ochranu životného prostredia.

Iný výskumom sa zaoberal Paigen a kol. (1987). Vo svojich výskumoch zistili, že najbežnejším dôsledkom na život v blízkosti skládok je nízka hmotnosť novorodencov a malá výška a váha u detí. Prvú štúdiu tohto zamerania uskutočnil v Love Canal blízko Niagarských vodopádov v štáte New York. Zistili, že deti, ktoré žili aspoň 75 % svojho života blízko smutne známej skládky Love Canal mali výrazne nižšiu hmotnosť ako deti, ktoré žili ďalej od skládky. Z tohto dôvodu sme v našom výskume predpokladali, že to budú práve dievčatá, ktoré budú mať odmietavejší postoj k skládke. Naopak z grafu č. 2 vyplýva, že vyhranenejšie postoje voči skládke majú chlapci.

Záver

Výskum, ktorý sme uskutočnili sa zaoberal postojmi žiakov základnej školy a študentov strednej školy ku kontroverznej skládke budovanej v meste Pezinok. Výsledky potvrdzujú, že žiaci ZŠ a študenti SŠ majú negatívne postoje k skládke. Študenti SOŠ lepšie chápu budúcnosť ľlovej jamy ako žiaci ZŠ. Postoje žiakov zá-

kladnej školy sú viac naklonené ochrane prírody a prírode a ochrane pred nebezpečenstvami, ktoré súvisia so skládkou. V našom výskume sme zistili päť štatisticky významných zistení pri korelácii dimenzií príroda – ochrana a príroda – skládka u žiakov ZŠ a dimenzií budúcnosť – skládka a budúcnosť – ochrana študentov stredných škôl. Štatisticky významný vplyv pohlavia na postoje k ochrane životného prostredia a ku skládke odpadov v Pezinku sme nezistili. Môžeme preto povedať, že dievčatá aj chlapci zo strednej a základnej školy majú veľmi podobné postoje k ochrane životného prostredia a nesúhlasia so založením novej skládky v ich meste.

Literatúra

- BRAUN, CH. *Odpad: výskumná správa*. Viedeň: Arge – Výchova pre životné prostredie Rakúskej spoločnosti pre ochranu prírody a životného prostredia, 1992, 192 s.
- GRODZINSKA-JURCZAK, M a kol., 2006. Resources conservation and recycling. In *Elsevier B.V.*, 2006, Volume: 46, Issue: 2, p. 182 – 197
- HORNÁČKOVÁ, A. a kol. 2011: Postoje a vedomosti žiakov základných škôl k zemetraseniam na Slovensku. In *e-Pedagogium*. ISSN 1213-7499. Roč. 2011, č. 1 (2011), s. 89 – 105.
- HILBERT, H. 2005: Environmentálna výchova v predškolských zariadeniach a na základných školách v Slovenskej republike. In *Životné prostredie*, ISSN 0044-4863, roč 39, č. 1, s. 20 – 24.
- LIKERT, R., 1932: A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, s. 1 – 55.
- MIŠÍK, M. 1976. *Geologické exkurzie po Slovensku*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1976. 276 s. ISBN 67-332-76.
- PAIGEN, B. a kol. 1987. Growth of children living near the hazardous waste site, Love Canal. *Human biology*. Vol. 59, No. 3 (June 1987), p. 489 – 508.

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

BIOLÓGIA

Charakteristika a význam pôdných krúst

Mgr. Zuzana Drongová, PhD.

Katedra botaniky
Prírodovedecká fakulta, UK v Bratislave,
drongova.zuzana@gmail.com

Abstract

Biological soil crust is a unique community of organisms inhabiting the soil surface, often found in extreme environment where vascular plants are not able to grow. Crustal organisms are affecting each other through their life strategies also modify the development and characteristics of the soil on which they live. This article brings a brief summary of the basic classification of soil crusts, describes the basic difference between physical and biological soil crust and provides a closer look at composition and importance of biological soil crusts in nature ecosystems.

Úvod

Pojem pôdna krusta pomenúva určitým spôsobom (mechanicky alebo biologicky) pozmenený povrch pôdy, ktorý sa od okolitej nepozmenenej pôdy líši textúrou a vykazuje aj rozdielne hodnoty hydrologických parametrov. Podľa spôsobu vzniku môžeme pôdne krusty rozdeliť na dve základné skupiny, na fyzikálne pôdne

krusty (abiotické) a **biologické pôdne krusty** (biotické). Biologické pôdne krusty (BPK) nachádzame najmä v oblastiach, ktoré sú chudobné na živiny (napr. dusík a fosfor) alebo s drsnými klimatickými podmienkami pre rast vyšších rastlín, kde je obmedzená ich druhová konkurencia. V náročných podmienkach polárnych, vysokohorských alebo púštnych oblastí predstavujú práve BPK často jediný vegetačný kryt. Vo všeobecnosti teda platí, že ich nachádzame skôr na miestach, ktoré nie sú rozrušované činnosťou človeka, zvierat, alebo exogénnych činiteľov (napríklad požiare, záplavy a podobne).

Fyzikálna pôdna krusta

Fyzikálna pôdna krusta (FPK) je dočasná abiotická povrchová vrstva pôdy, ktorá má odlišnú štruktúru ako pôda pod ňou a vzniká na substrátoch s vyšším obsahom prachovej a ílovej zložky (obr. 1). Hrúbka FPK sa môže pohybovať v rozmedzí od menej než 0,1 cm až po niekoľko cm a často sa výrazným spôsobom podieľa na znížení priepustnosti pre vodu. Jej výskyt na hospodársky využívannej pôde preto obyčajne zo sebou prináša negatívny dopad na poľnohospodársku produkciu. V aridných oblastiach môže naopak FPK podporovať rast populácií cievnatých rastlín, pretože zrážková voda dopadajúca na ich menej priepustný povrch neinfiltuje cez krusty do pôdneho profilu, ale steká k rastlinám rastúcim medzi políčkami fyzikálnej krusty. Takýmto spôsobom sa utvára charakteristický mozaikovitý ráz krajiny, kde sa striedajú plochy pokryté fyzikálnou pôdnou krustou a vegetácie cievnatých rastlín (Belnap a Lange, 2003).

Obr. 1 Rozpukaná fyzikálna pôdna krusta na povrchu suchej ílovej pôdy (foto: O. Pelech, lokalita Krásno – okres Partizánske)



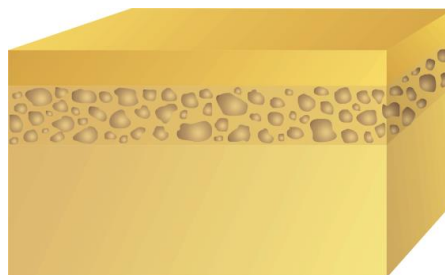
K najčastejším spôsobom vzniku fyzikálnej pôdnej krusty patria:

- **Dopad dažďových kvapiek** na povrch pôdy, ktoré svojou hmotnosťou rozbíjajú väčšie pôdne agregáty na menšie, tie postupne zapadajú do voľných priestorov a upchávajú ich. Takto spev-

nený povrch môže dosiahnuť hrúbku až do 0,5 cm, v závislosti od veľkosti dopadajúcich kvapiek a hodnota infiltrácie vody do pôdy sa môže zredukovať až o 90 %, čo vedie k zvýšenému povrchovému odtoku a erózii pôdy (Belnap a Lange, 2003).

- **Kompresné sily**, ktorými na pôdu pôsobia pasúce sa zvieratá, alebo prechádzajúce automobily, majú podobný vplyv na spevňovanie povrchu pôdy, ako dopad dažďových kvapiek. Vyvíjaným tlakom sa pôdne agregáty drobia na menšie, upchávajú voľné pôdne póry a spôsobujú zníženie infiltrácie vody do pôdy (Belnap a Lange, 2003).
- Ďalším procesom, pomerne častým v piesočnatých pôdach púštnych oblastí, ktoré sú bohaté na prach alebo soli, je **tvorba vezikulárneho horizontu** (obr. 2). Pozostáva prevažne z neprepojených, takmer guľovitých mechúrikovitých pórov, ktoré ostali uzatvorené v pôde pri jej náhlom zmáčaní počas silných dažďov a nepresunuli sa ani po jej vysušení. Vezikulárny horizont vzniká v povrchovej vrstve pôdy a môže dosiahnuť hrúbku do 10 cm. Okrem zníženej infiltrácie vody do pôdy môže mať podiel aj na zvyšovaní obsahu solí, či dusičnanov v pôde (Miller, 1971).

Obr. 2 Vezikulárny horizont v pôdnom profile



- **Výpar** indukuje pri pôdach bohatých na soli, vápenec alebo kremík tvorbu **chemických krúst**. Kvôli výrazne zníženej infiltrácii cez FPK sa na ich povrchu môžu hromadiť kaluže stojatej vody a pri ich vyparovaní sa z rozpustených látok vyzrážajú chemické krusty (Belnap a Lange, 2003).
- V púštnych oblastiach sa pod vznik fyzikálnych krúst podpisuje aj pôsobenie vetra a spad prachových častíc. Vietor triedi pôdne častice podľa veľkosti na návetiernej a závetiernej strane dún, prináša množstvo drobnozrnného materiálu, často obohateného o soli a rôzne minerály, ktorý po kontakte s vodou urýchľuje tvorbu fyzikálnej krusty (Fang a kol., 2007).

Biologická pôdna krusta

Biologickú pôdnu krustu (BPK), na rozdiel od fyzikálnej krusty, vytvára špecifické spoločenstvo živých organizmov (obr. 3). BPK formujú baktérie, cyanobaktérie (sinice), riasy, mikroskopické pôdne huby, lišajníky a machorasty, ktoré sú v rámci krusty zastúpené v rôznom pomere podľa podmienok prostredia. Štruktúra BPK závisí od klímy, pôdnej textúry, chemických vlastností pôdy, veternej expozície či rozrušovania terénu a určuje, ako pôdna krusta vplýva na hydrológiu celého ekosystému, vzťahy cievnatých rastlín a vodnú či veternú eróziu. Organizmy tvoriace krustu existujú v spojení s povrchom pôdy a prispôbujú si tento životný priestor vlastným nárokom. Pôdne mikroskopické živočíchy plnia dôležitú úlohu v spoločenstve BPK ako predátori a dekompozítori organickej hmoty, no vo všeobecnosti sa pojem BPK zvykne zužovať len na rastlinnú a bakteriálnu zložku.

Obr. 3 **Piesočnatá pôda pokrytá biologickou pôdnou krustou** (foto: Z. Drongová, lokalita Borová – Lakšárska Nová Ves)



Klasifikácia biologických pôdných krúst

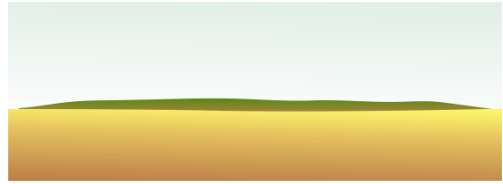
BPK možno deliť na základe rôznych kritérií, podľa podmienok prostredia, štruktúry, druhového zloženia a podobne. Takéto klasifikácie sú zvyčajne využiteľné na menšom, konkrétnom území a nie sú veľmi dobre aplikovateľné v celosvetovom meradle. Azda najkomplexnejšiu (z geografického hľadiska) a najpoužívanejšiu klasifikáciu zostavila ekologička Jayne Belnapová (Belnap a Lange, 2003), ktorá vychádzala z vizuálne odlišiteľnej vonkajšej morfológie krusty a gradientu potenciálnej evapotranspirácie. Vyčlenila štyri základné typy BPK:

1. Hladké krusty

Sú najtenšie zo všetkých štyroch typov krúst, dosahujú hrúbku do 1 cm. Sú typické pre horúce púšte, kde ne-

dochádza k premŕzaniu pôdy počas roka (napr. oblasti v Austrálii, Negevská púšť). Tento typ krusty je takmer výhradne tvorený cyanobaktériami, riasami a hubami, ktoré môžu byť prepojené s fyzikálnymi, alebo chemickými krustami. Neobsahujú machorasty, ani lišajníky (Belnap a Lange, 2003).

Obr. 4 **Hladká biologická pôdna krusta**



2. Hrboľaté krusty

Dosahujú hrúbku 1 – 3 cm, tiež osídľujú prostredie, kde nedochádza k premŕzaniu pôdy (napr. Austrália, časť Negevskej púšte a púšte Namib, vnútrozemské oblasti, alebo ako sukcesné štádium v temperátnej oblasti). Spravidla sú tvorené striedavými ostrovčekmi lišajníkov a machorastov, pričom vo vlhkejších podmienkach temperátnej oblasti sa pri nich môže sformovať aj významná vrstva vláknitých cyanobaktérií alebo rias (Belnap a Lange, 2003).

Obr. 5 **Hrboľatá biologická pôdna krusta**



3. Zvlnené krusty

Pozostávajú z mohutného machovo-lišajníkového krytu, prípadne aj z vrstvy cyanobaktérií a v priemere dosahujú hrúbku 3 – 5 cm. Na rozdiel od predchádzajúcich dvoch typov sa vyskytujú v chladnejších oblastiach s vysokým množstvom zrážok, kde pôda v zimných mesiacoch premŕza a podnecuje formovanie jemne zvlneného povrchu (napr. oblasť Veľkej panvy v Spojených štátoch, severné mongolské stepi, Arktída) (Belnap a Lange, 2003).

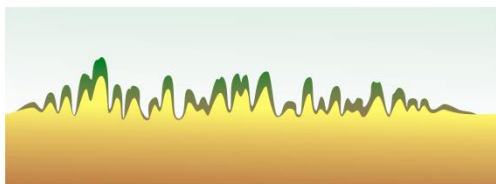
Obr. 6 **Zvlnená biologická pôdna krusta**



4. Vežičkovité krusty

Dosahujú najväčšiu hrúbku zo všetkých spomenutých typov, obyčajne 5 – 15 cm. Vyskytujú sa v oblastiach, kde dochádza k zamŕznutiu pôdy počas zimných mesiacov (napr. oblasť Veľkej panvy a Coloradskej plošiny v Spojených Štátoch, alebo v stredných zemepisných šírkach v Číne). Ich hlavnou zložkou sú cyanobaktérie a riasy, občasne prerastené lišajníkmi alebo machoras-tami. Typický vežičkovitý tvar krusty vzniká v dôsledku mrazového výzdvihu a postupného zarezávania sa zrážkovej vody do spodnej, menej stabilnej časti krusty. Vrchol vežičiek je totiž pokrytý fototrofnými organizma-mi, alebo drobnými kamienkami, ktoré zabezpečujú lepšiu ochranu vrchnej časti krusty pred eróziou (Belnap a Lange, 2003).

Obr. 7 Vežičkovitá biologická pôdna krusta



Organizmy biologickej pôdnej krusty

Biologickú pôdnu krustu tvoria cyanobaktérie, riasy, machorasty, lišajníky, mikroskopické pôdne huby v rôznom pomere, ich zastúpenie varíruje podľa miesta výskytu, pričom nemusia byť prítomné všetky typy spome-nutých organizmov. Publikovanie komplexných zozna-mov organizmov tvoriacich BPK na určitom území však nie je bežné a taxonomické porovnávanie v rámci jed-notlivých oblastí je preto veľmi náročné. Poznatky o BPK sa často publikujú v úzko špecializovaných časopi-soch (bakteriologických, lichenologických, hydrologic-kých, pedologických a pod.), kde sa neuvádzajú po-drobné zoznamy, ktoré by zahŕňali všetky taxonomické skupiny prítomné v kruste, ale len jej vybrané zložky. Mnoho druhov organizmov je možné určiť len s použitím mikroskopu, či priamo špecialistami a preto sa väčšia pozornosť venuje makroskopickým machorastom a lišajníkom. Okrem toho sa výskum BPK koncentruje do atraktívnych, pomerne ľahko dostupných oblastí Zeme (najmä púšte a polopúšte) a poznatky o krustách v rám-ci Európy, či z územia Slovenska sú skôr *terra incogni-ta*.

Cyanobaktérie sú najstaršie fotoautotrofné organizmy na Zemi s prokaryotickou stavbou bunky. Tvarovo sú veľmi variabilné od jednobunkových foriem po vláknité a vyskytujú sa samostatne alebo v kolóniách. Sú rozšíre-

né vo vodnom prostredí i v pôde, nachádzame ich v púštyných aj polárnych oblastiach a sú schopné obývať biotopy s extrémnou teplotou, salinitou a hodnotami pH. Vo všeobecnosti sú považované za prvých kolonizáto-rov obnažených pôd, vláknité druhy dodávajú kruste súdržnosť, prerastajú cez pôdne póry, spájajú a stabili-zujú pôdne častice. Mnohé druhy vytvárajú ochranné slizové obaly okolo vegetatívnych buniek, čím prispieva-jú k dôkladnejšiemu tmeleniu pôdnych pórov a sú schopné redukovat' rýchlosť a množstvo infiltrovanej vody do pôdy (Danin a kol., 1989; Belnap a Gardner, 1993). V rámci výskumu BPK na Záhorí v blízkosti obce Sekule boli sporadicky zaznamenané rody *Nostoc* (obr. 8), *Phormidium* alebo *Leptolyngbya* (Drongová a Kováčik, 2014).

Obr. 8 Cyanobaktéria *Nostoc* sp. (foto: Z. Drongová; lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Riasy sú kozmopolitne rozšírené a prevažne fotoautotrofné organizmy s eukaryotickou stavbou bunky. Teres-trické druhy majú dôležitú úlohu pri genéze pôd, jej sta-bilizácii, vplyvajú na drobnosť a prispievajú k zvyšova-niu organických látok v pôde (Johansen a Shubert, 2001). Častejšie bývajú zastúpené v alkalických pô-dach, na rozdiel od cyanobaktérií. V rámci pôdnych krúst sú obyčajne najviac zastúpené zelené riasy (Cho-lorophyta) a rozsievky (Bacillariophyceae). Krusty tvo-rené výlučne zelenou riasou sú v prírode zriedkavejšie a spravidla vystupujú v spojení s cyanobaktériami. Boli zaznamenané v púštyných oblastiach aj na pôdach mier-neho pásma (napr. piesočné duny v severnom Nemecku, viate piesky na Záhorí), ale tu sa objavujú skôr ako sukcesné štádium vývoja pôdnej krusty (Belnap a Lan-ge, 2003; Drongová a Kováčik, 2004). Na juhozápad-nom Slovensku boli v rámci BPK najčastejšie zazname-nané vláknité riasy z rodov *Klebsormidium* (obr. 9) a *Cylindrocapsa*. Z rozsievok boli najčastejšie prítomné druhy *Hantzschia amphioxys*, *Luticola mutica* alebo *Pinnularia borealis*. Prevažnú väčšinu zástupcov tejto skupiny však tvorili riasy s kokálnym typom stielky, na-príklad *Eustigmatos magnus*, *Radiosphaera minuta*, *Chloroidium elipsoideum*, *Ettlia bilobata*, *Myrmecia as-tigmatica*, *Interfilum terricola* alebo *Stichococcus bacilla-ris* (Drongová a Kováčik, 2014).

Obr. 9 **Zelená riasa *Klebsormidium mucosum*** (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Obr. 10 **Hýfy mikroskopických pôdnych húb** (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Obr. 11 **Machorast *Polytrichum piliferum* vytvárajúci hustú biologickú pôdnu krustu na piesočnatej pôde** (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Obr. 12 **Protonéma machu** (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Baktérie osídľujú najširšie rozpätie environmentálnych podmienok a predstavujú dominantnú (počtom, nie biomasou) formu života na Zemi. Zúčastňujú sa na kolobehu prvkov v prírode (napr. uhlíka, dusíka, síry) a podieľajú sa na zúrodňovaní pôd, iné dokážu rozkladať cudzorodé zlúčeniny, ktoré sú toxické pre väčšinu iných organizmov, alebo sú potravou pre drobné bezstavovce. Zatiaľ sa však štúdie pôdnej mikrobiálnej aktivity v spojitosti s BPK objavujú skôr zriedka.

Pôdne mikroskopické huby (mikromycéty) tvoria značné množstvo biomasy a ich primárnou úlohou je rozklad organickej hmoty. Najtypickejšie pre komunitu pôdnych krúst sú pohľavné a nepohľavné formy saprofytických húb, ktoré prispievajú k stabilizácii pôdy a vyvíjajúcej sa krusty (obr. 10). Hubová biomasa zároveň slúži ako zdroj potravy pre mikrofaunu obývajúcu krusty (Belnap a Lange, 2003). Na viatych pieskoch na Záhorí (pri obciach Sekule a Moravský Svätý Ján) boli zaznamenané druhy ako *Aspergillus niger*, *Humicola grisea*, *Alternaria alterna*, *Trichoderma viride*, či ďalší zástupcovia z rodov *Acremonium*, *Trichoderma*, *Penicillium* a *Cladosporium* (Kalivodová a kol., 2008).

Machorasty patria medzi výtrusné bezcievne zelené rastliny, drobného vzrastu a svojím spôsobom rozmnožovania sú viazané na vodu (obr. 11). Neprekážajú im menej stabilné ani kyslé pôdy. Spolu s lišajníkmi výraznejšie vyčnievajú nad terén a poskytujú lepšiu ochranu vrchnej vrstvy pôdy pred vetrom a dažďom, než cyanobaktérie a riasy (Anderson a kol., 1982). Sú schopné zabraňovať tvorbe povrchového odtoku a hlbšej infiltrácii vody, pretože väčšina dažďovej vody je vstrebaná machovou krustou (Breckle a kol., 2008). Machy si udržiavajú vlhkosť dlhšie než obnažená pôda, z čoho vedia prosperovať lišajníky. Tie nepotrebujú veľa živín pre svoj rast a majú zabezpečený lepší vlhkostný režim (Belnap a Lange, 2003). V BPK pri obci Sekule boli najviac zastúpené machorasty *Polytrichum formosum* a *Polytrichum piliferum*, menej *Dicranum polysetum*, *Ditrichum heteromallum* alebo *Hypnum cupressiforme* (Drongová a Kováčik, 2014).

Machorasty vytvárajú pod pôdnym povrchom hustú sieť protoném a rizoidov (obr. 12) vďaka čomu sa im dobre darí aj na pôdach voľných piesočnatých dún a zároveň tu plnia dôležitú úlohu pri stabilizácii pôdy (Anderson a kol., 1982).

Obr. 13 **Lišajník *Cladonia macilenta* v biologickej pôdnej kruste na piesočnatej pôde** (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Obr. 14 **Zástupca skupiny Nematoda prítomný v biologickej pôdnej kruste** (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Lišajníky sú výsledkom symbiotického vzťahu medzi cyanobaktériami alebo riasami a hubou, pričom každá kombinácia vytvára špecifický lišajník. Lišajníky uprednostňujú stabilnejšie miesta s minimálnym narušovaním, pretože ich biomasa pribúda pomalšie. Pravidelne sa vyskytujú v BPK, častejšie na jemnozrnných pôdach, niektoré druhy sú rozšírené na alkalických pôdach s vysokým obsahom vápnika, no vo všeobecnosti lišajníkový kryt narastá so stúpajúcim množstvom karbonátov, sádrovca alebo prachu v pôde (Belnap a Lange, 2003). Lišajníkové krusty na lokalite Mláky II pri obci Sekule sú formované zástupcami rodu *Cladonia* (obr. 13) (Drongová a Kováčik, 2014).

Pôdne bezstavovce dokážu na úrovni trofických vzťahov ovplyvňovať obeh prvkov a zastúpenie jednotlivých zložiek krusty (obr. 14). Plnia úlohu dekompozítorov rastlinnej biomasy alebo predátorov. Prvoky (Protozoa), hlístovce (Nematoda), chvostoskoky (Colembola), alebo roztoče (Acarina) sa živia pôdnymi baktériami, cyanobaktériami, riasami alebo mikromycétami, čím podporujú mineralizáciu pôdy. Článkonožce (Arthropoda) sa zase podieľajú na regulácii pôdnej mikroflóry a mikrofauny tým, že konzumujú cyanobaktérie, riasy, huby, baktérie, rastlinné zvyšky aj ďalšie bezstavovce (Belnap a Lange, 2003).

Odolnosť cyanobaktérií a rias voči stresovým faktorom

BPK sú v prírodnom prostredí vystavené zmenám teploty počas striedania dňa a noci, alebo dlhodobejším zmenám počas striedania ročných období. Musia čeliť zmenám vo vlhkosťnom režime, privalovým dažďom, alebo dlhotrvajúcim suchám, zmenám v intenzite vetra a negatívne pôsobiť UV žiarenia zo slnka. Organizmy tvoriace biologickú krustu musia mať preto vyvi-

nuté ochranné mechanizmy (pohyb, ochranné obaly), aby boli schopné prežiť spomenuté fluktuácie. Napríklad cyanobaktérie a mnohé druhy rias produkujú veľké množstvo extracelulárnych polysacharidov, ktoré oddeľujú rastúce vegetatívne bunky od okolitej pôdy i atmosféry, zabraňujú nadmernej strate vlhkosti a nahromadené pigmenty v ochranných obaloch absorbujú negatívne UV žiarenie, čím si chránia svoj genetický materiál (Scherer a kol., 1988). Vytvárajú si mechanickú ochrannú bariéru, ktorá chráni rastúce bunky a poskytuje im vhodnú mikroklimu aj v stresových podmienkach.

Vplyv na stabilitu a vývoj pôdy

Väčšina svetového výskumu BPK je orientovaná na oblasti s ľahkou piesočnatou pôdou, ktorá je veľmi náchylná na rýchle vyplavovanie živín a rozrušovanie prostredníctvom veternej a vodnej erózie. Brotherson a Rushforth (1983) vo svojej štúdii načrtli, že sa krusty môžu podieľať na stabilizácii povrchovej vrstvy pôdy. Zaznamenali totiž výrazne menší pohyb pôdy v oblastiach, kde sú dobre vyvinuté pôdne krusty, pretože nepravidelnosti povrchu pôdnej krusty brzdia pohyb vetra tesne nad povrchom pôdy a redukujú pohyb pôdy zapríčinený činnosťou vetra. Ekologická funkcia BPK je najvýznamnejšia v oblastiach, ktoré sú riedko pokryté vegetáciou cievnatých rastlín (obr. 15). Niektoré druhy cyanobaktérií (napríklad rody *Anabaena*, *Nostoc*) vytvárajú okrem vegetatívnych buniek aj špecializované hrubostenné bunky heterocyty, ktoré im umožňujú využívať vzdušný dusík. Okrem dusíka a organickej hmoty z rozkladu svojich tiel sa podieľajú na zvyšovaní obsahu fosforu, vápnika, kremíka, či železa v pôde. Pomáhajú zlepšovať jej úrodnosť, menia štruktúru pôdy a môžu ovplyvniť úspešný vývoj na danom území (Harper a Pendleton, 1993).

Obr. 15 Iniciálne štádium vývoja pôdnej krusty na piesočnatej pôde s dominantným zastúpením zelených rias a mikroskopických pôdných húb (foto: Z. Drongová, lokalita Mláky II pri obci Sekule)



Záver

Biologickú pôdnu krustu vytvára jedinečné spoločenstvo vzájomne priestorovo aj energeticky prepojených organizmov, ktoré svojou prítomnosťou a rastom ovplyvňuje vlastnosti osídlenej pôdy. Dokáže meniť štruktúru pôdy, jej pórovitosť, obsah organického podielu, priepustnosť pre vodu aj rýchlosť infiltrácie, erodovateľnosť pôdy, mikrorelief krajiny, prípadne charakter i vývoj daného ekosystému. Súčasný deficit komplexných štúdií o prebiehajúcich vzájomných interakciách medzi organizmami formujúcimi krustu a pôdou odráža komplikovanosť celého systému biologickej krusty. Skúsení odborníci dokážu určiť, popísať a charakterizovať jednotlivé zložky BPK, no jednotlivé výskumy spravidla sledujú iba oddelené, veľmi úzko špecializované čiastkové problémy, čím sa stáva porovnanie druhového zloženia, interakcií a prejavov ešte zložitejšie.

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre dopytovo-orientovaný projekt: Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, ITMS 26240220086 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

ANDERSON, D. C.; HARPER, K. T.; RUSHFORTH, S. R.. Recovery of cryptogamic soil crusts from grazing on Utah winter ranges. In: *Journal of Range Management*. 35, 3, 1982, pp. 355 - 359.

BELNAP, J.; GARDNER, J. S. Soil microstructure in soils of the Colorado Plateau: the role of the cyanobacterium *Microcoleus vaginatus*. In: *Great Basin Naturalist*. 53, 1, 1993, pp. 40 - 47.

BELNAP, J.; LANGE, O. L. (eds). *Biological soil crusts: structure, function and management. Ecological Studies vol. 150*. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2003, ISBN 3-540-43757-6

BRECKLE, S.-W.; YAIR, A.; VESTE, M. (eds). *Arid dune Ecosystems. The Nizzana Sands in the Negev Desert*. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2008. ISBN 970-3-540-75497-8

BROTHERSON, J. D.; RUSHFORTH, S. R. Influence of cryptogamic crusts on moisture relationships of soils in Navajo National Monument, Arizona. In: *Great Basin Naturalist*. 43, 1, 1983. pp. 73 – 78.

DANIN, A.; BAR-OR, Y.; DOR, I.; YISRAELI, T. The role of cyanobacteria in stabilization of sand dunes in Southern Israel. In: *Ecologia mediterranea*. 15, 1-2, 1989, pp. 55 – 64.

DRONGOVÁ, Z.; KOVÁČIK, Ľ. Biologické pôdne krusty viatych pieskov na lokalite Sekule, Záhorská nížina. In: *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. 36, 1, 2014, pp. 11 – 18.

FANG, H. Y.; CAI, Q. G.; CHEN, H.; LI, Q. Y. Mechanism of formation of physical soil crust in desert soils treated with straw checkerboards. In: *Soil and Tillage Research*. 93, 1, 2007, pp. 222 – 230.

HARPER, K. T.; PENDLETON, R. L. Cyanobacteria and cyanolichens: can they enhance availability of essential minerals for higher plants. In: *Great Basin Naturalist*. 53, 1, 1993, pp. 59 – 72.

JOHANSEN, J. R.; SHUBERT, L. E. Algae in soils. In: *Nova Hedvigia*. 123, 2001, pp. 297 – 306.

KALIVODOVÁ, E. (ed.) *Flóra a fauna viatych pieskov Slovenska*. Bratislava : VEDA, 2008, ISBN 978-80-224-0968-1

MILLER, D. E. Formation of vesicular structure in soil. In: *Soil Sciences Society of America Journals*. 35, 1971, pp. 635 – 637.

SCHERER, S.; CHEN, T. W.; BÖGER, P. A new UV-A/B protecting pigment in the terrestrial cyanobacterium *Nostoc commune*. In: *Plant Physiology*. 88, 4, 1988, pp. 1055 – 1057.

Databáza filmových scén z prírodopisných filmov premietaných v kinách pre aplikáciu vo vyučovaní biológie na strednej škole

PaedDr. Ján Štubňa, PhD.

Gemologický ústav,
Fakulta prírodných vied UKF, Nitra
janstubna@gmail.com

Mgr. Henrieta Hambalková

Základná škola s materskou školou Šoporňa
h.hambalkova@gmail.com

Abstract

The use of film or its parts could have a very important place among teaching tools, which can be used for achieving better understanding of learning material and help the teacher to motivate pupils of secondary school. Our point is to introduce documentary film as a special tool, which is very useful and suitable for illustration and explanation of several biological topics. Our work lists four documentary films and possibilities of their usage in particular biological topics taught on secondary school.

Úvod

V dnešnej dobe sa s prírodopisným filmom môžeme stretnúť doma, v škole alebo v kine. Káblové spoločnosti na Slovensku ponúkajú niekoľko televíznych staníc, ktoré sa špecializujú na prírodopisný film. Rovnako aj verejnoprávne televízie ponúkajú vo svojej programovej skladbe tento žáner. Veľké množstvo filmov si môžeme zakúpiť alebo zapožičať na viacerých médiách ako je napríklad DVD. Z uvedeného je zrejmé, že film ako taký je dostupný pre všetkých, ktorí oň majú záujem a je na každom človeku akým spôsobom s ním naloží. Môžeme ostať v rovine pasívneho konzumenta a film si pozrieme len tak, pre zábavu. Oveľa zaujímavejším a originálnejším spôsobom je využiť ho na určitý účel, v našom prípade pri vyučovaní prírodovedných predmetov (Štubňa, Vreštiaková 2008).

Film vo vyučovaní biológie

Detailné zábery sú v biológii vďaka pomôckou hlavne pri vysvetľovaní a opisovaní telesnej stavby živočíchov, ich jednotlivých charakteristík alebo zvláštností. V súčasných učebniciach slúžia na tento opis hlavne kreslené obrázky, ktoré veľmi často nevystihujú podstatu a slúžia viac – menej na ilustráciu. V samotnom texte, ktorý slúži mnohým učiteľom ako predloha výkladu je naopak opis veľmi detailný. Žiaci si tak mnohokrát vedia ťažko predstaviť jednotlivé štruktúry alebo časti tela, ktoré nie sú na kreslených obrázkoch dobre vidieť. Týka sa to hlavne živočíchov, ktoré nie sú u nás bežné a žiaci ich nemali možnosť vidieť naživo.

Významné je využitie filmového strihu v situáciách, ktorú možno vnímať z dvoch uhlov pohľadu (Champoux, 1999). Takáto scéna sa je vhodne využiteľná pri opise správania živočíchov. Učebnice ponúkajú množstvo príkladov správania sa živočíchov no ich zobrazenia sú opäť iba schematické a statické a niektoré plne absentujú. Filmový strih môže byť realizovaný vo filme aj prostredníctvom sekvencie scén, ktoré spolu vytvárajú určitý ucelený obraz. Mnohokrát sa využíva na zobrazenie dlhšie trvajúceho procesu prostredníctvom zobrazenia jeho jednotlivých častí. Divák si následne vytvorí obraz o určitom jave alebo procese a jeho priebehu. Filmový strih nám môže značne pomôcť na príklad pri vysvetľovaní rastu, spôsobu pohybu alebo javov, ktoré trvajú určité obdobie ako je napríklad vývin jedinca a jednotlivé jeho štádiá (Hostovecký a kol, 2012).

O opise zvukov tak prirodzených pre viac – menej všetko živé, hlavne týkajúce sa živočíchov, nemôžeme v učebniciach ani uvažovať. Vďaka témou sú v tomto prípade vtáky, konkrétne rôzne hlasové prejavy spevavcov. Za zmienku stoja aj zvuky, ktoré produkujú morské cicavce alebo zvuky súvisiace s prejavmi správania živočíchov, konkrétne vymedzovanie teritória, rôzne hrozby a výstražné prejavy alebo naopak vábenie či predsvadobné spevy.

Metodika tvorba databázy filmov

Na výber filmov použiteľných pre vyučovací proces biológie sme aplikovali metodiku na vyhľadávanie komerčných filmov vhodných pre vyučovanie prírodopisných predmetov (Štubňa, Vreštiaková 2008). Z databáz komerčných dokumentárnych filmov premietaných v slovenských kinách sme na základe anotácií a recenzií vybrali tie, ktoré sa svojím obsahom a povahou najviac približovali tematickým celkom a témam obsiahnutým v učebniciach biológie pre gymnáziá.

Vybrané filmy sme sledovali, pričom sme sa zameriavali na filmové scény zobrazujúce prvky živočíšnej ríše. Jednotlivé scény sme si písomne zaznamenali, a to spolu s časovým ohraničením ich trvania, teda minútážou. K našim záznamom sme pripojili aj stručnú charakteristiku konkrétnych záberov, teda prečo sme danú scénu vybrali, čo máme možnosť vidieť alebo príklad akého javu nám scéna ponúka. Po prezretí celého filmu sme sa sústredili na aplikáciu týchto scén na jednotlivé učivá v učebniciach biológie.

Pri aplikácii scén na vyučovanie biológie na stredných školách sme vychádzali z predpokladu, že živočíšnej ríši je venované učivo 3. ročníka gymnázií a učitelia v prevažnej miere využívajú na výklad učebnice Biológia pre gymnáziá 1 – 6. Zaradenie jednotlivých filmových scén preto korešponduje práve s týmito učebnicami, v našom prípade s učebnicou Biológia pre gymnáziá 3: Biológia a etológia živočíchov a učebnicou Biológia pre gymnáziá 4: Vývoj, systém a ekológia živočíchov.

Získané údaje sme spracovali do podoby tabuliek určených pre jednotlivé ročníky a učebnice. Tento postup prispel k výslednému informatívnemu charakteru získaného materiálu a jeho sumarizácia sa tak stala prehľadnou.

Databáza filmov

Pre aplikáciu vo vyučovaní biológie boli vhodné 4 filmy, a to filmy Príbeh modrej planéty, Tajomstvo oceánu, Zamilované zvieratá a Putovanie tučniakov.

Filmové scény z filmu Príbeh modrej planéty môžeme aplikovať pri výučbe Biológie a etológie živočíchov, a to v 2 tematických celkoch. Oveľa väčšie možnosti sa nám ponúkajú pri výučbe Ríše Živočíchov. Minutáž scén je od niekoľkých sekúnd až po tri minúty.

Na strednej škole je vhodné využitie filmu Tajomstvo oceánu hlavne pri vysvetľovaní Ríše Živočíchov, konkrétne tém súvisiacich s kmeňmi pŕhlivce a článkonožce a podkmeňom stavovce. Časové rozpätie je naozaj rôzne, pohybuje sa od niekoľkých sekúnd až po 5 minút.

Film Zamilované zvieratá je zaujímavý dokument, ktorý je možné využiť v tematickom celku Etológia alebo správanie živočíchov. Minutáž sa pohybuje v rozmedzí niekoľkých minút.

Posledným filmom je Putovanie tučniakov. Film je možné aplikovať pri výučbe Etológie – správania živočíchov. Problematika je zahrnutá do učiva Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania. Objavujú sa príklady orientačného, rozmnožovacieho a sociálneho správania. Najkratšia zo scén trvá minútu, najdlhšia osem minút.

Tab. 1 Databáza filmových scén z komerčných dokumentárnych filmov aplikovaných na BIOLÓGIU 3 pre gymnáziá

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Rozmnožovanie a ontogenéza živočíchov	Zárodočný vývin živočíchov – embryogenéza	15	Embryonálny vývin stavovcov	Príbeh modrej planéty	00:48:46 – 00:50:43
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	78	Orientačné, pátracie správanie – putovanie na hniezdisko	Putovanie tučniakov	00:03:33 – 00:11:03
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	78	Orientačné, pátracie správanie – orientácia podľa polárnej noci	Putovanie tučniakov	00:41:56 – 00:42:50
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	78	Orientačné, pátracie správanie – putovanie naspäť do mora (koniec zimy)	Putovanie tučniakov	01:15:00 – 01:18:58
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	78	Komfortné správanie – starostlivosť o telo	Zamilované zvieratá	00:04:40 – 00:06:28
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	79	Teritoriálne správanie – obhajovanie teritória, boje	Zamilované zvieratá	00:12:25 – 00:17:05
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	80	Rozmnožovacie vrodene správanie – predsvadobné (spevy, tance)	Putovanie tučniakov	00:11:07 – 00:17:40
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeneho inštinktívneho správania	80	Rozmnožovacie vrodene správanie – materské / otcovské (inkubácia)	Putovanie tučniakov	00:21:15 – 00:28:40

Pokračovanie tabuľky je na ďalšej strane.

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeného inštinktívneho správania	80	Rozmnožovacie vrodené správanie – výchova mláďat (po narodení)	Putovanie tučniakov	00:56:01 – 00:59:00
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeného inštinktívneho správania	80	Sociálne správanie – príklady na agregáciu, societu, párové spoločenstvo	Putovanie tučniakov	01:04:57 – 01:06:11
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeného inštinktívneho správania	80	Rozmnožovacie vrodené správanie – predsvadobné (spevy, tance)	Zamilované zvieratá	00:18:15 – 00:25:55
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeného inštinktívneho správania	80	Rozmnožovacie vrodené správanie – materské	Zamilované zvieratá	00:31:54 – 00:34:35
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeného inštinktívneho správania	80	Rozmnožovacie vrodené správanie – materské / otcovské	Zamilované zvieratá	01:02:11 – 01:06:39
Etológia – správanie živočíchov	Najvýznamnejšie typy vrodeného inštinktívneho správania	82	Rozmnožovacie vrodené správanie – predsvadobné (spevy, tance u vtákov)	Príbeh modrej planéty	00:45:50 – 00:46:48

Tab. 2 **Databáza filmových scén z komerčných dokumentárnych filmov aplikovaných na BIOLÓGIU 4 pre gymnáziá**

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Ríša jednobunkovce	Kmeň – meňavko-bičkovce	11	Meňavka veľká – panôžky, ekto a endoplazma, pohyb	Príbeh modrej planéty	00:14:40 – 00:14:48
Ríša živočíchov Animalia	Dvojlistovce (diblastika) – kmeň pŕhlivce	19	Trieda medúzovce – morfológia, pohyb, druhy medúz	Príbeh modrej planéty	00:15:35 – 00:16:48
Ríša živočíchov Animalia	Dvojlistovce (diblastika) – kmeň pŕhlivce	19	Trieda medúzovce – morfológia, spôsob pohybu a druhy	Tajomstvo oceánu	00:34:11 – 00:36:52
Ríša živočíchov Animalia	Dvojlistovce (diblastika) – kmeň pŕhlivce	19	Trieda medúzovce – svetielkujúce medúzy	Tajomstvo oceánu	01:05:00 – 01:07:50
Ríša živočíchov Animalia	Dvojlistovce (diblastika) – kmeň pŕhlivce	19	Trieda koralovce – príklady na koraly, atol, morská hubka, pŕhlivé vlákna	Tajomstvo oceánu	00:19:28 – 00:22:08
Ríša živočíchov Animalia	Dvojlistovce (diblastika) – kmeň pŕhlivce	19	Trieda koralovce – živý koral, jeho rast, lov planktónu + pŕhlivé vlákna	Tajomstvo oceánu	00:23:07 – 00:24:46
Ríša živočíchov Animalia	Vývinová vetvy prvoúst – protostomia – kmeň článkonožce	19	Trieda koralovce – planktón	Tajomstvo oceánu	00:31:44 – 00:32:20
Ríša živočíchov Animalia	Vývinová vetvy prvoúst – protostomia – kmeň článkonožce	30	Trieda Hlavonožce – sépia, jej pohyb a morfológia tela	Tajomstvo oceánu	00:32:20 – 00:33:10
Ríša živočíchov Animalia	Vývinová vetvy prvoúst – protostomia – kmeň článkonožce	38	Podkmeň Kôrovce – krab – morfológia tela, rozmnožovanie kraba	Tajomstvo oceánu	00:16:49 – 00:19:08
Ríša živočíchov Animalia	Vývinová vetvy prvoúst – protostomia – kmeň článkonožce	38	Podkmeň Kôrovce – so schránkou aj bez schránky, druhy kôrovcov	Príbeh modrej planéty	00:25:47 – 00:26:37
Ríša živočíchov Animalia	Vývinová vetvy prvoúst – protostomia – kmeň článkonožce	39	Podkmeň Hmyz – morfológia tela	Príbeh modrej planéty	00:26:55 – 00:27:09

Pokračovanie tabuľky je na ďalšej strane.

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Ríša živočíchov Animalia	Vývinová vetvy prvoúst – protostomia – kmeň článko- nožce	39	Trieda Mnohonôžky – mor- fológia tela	Príbeh modrej planéty	00:27:18 – 00:27:30
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	52	Trieda Drsnokožce – žralok obrovský – morfológia	Tajomstvo oceánu	00:22:09 – 00:23:00
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	52	Trieda Drsnokožce – raje – morfológia a spôsob pohy- bu	Tajomstvo oceánu	00:36:56 – 00:37:50
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	52	Trieda Drsnokožce – man- ta, morfológia a rozdiely manty a raje	Tajomstvo oceánu	00:55:35 – 00:56:36
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	57	Trieda obojživelníky – žaby – Anura – morfológia tela, rozmnožovanie	Príbeh modrej planéty	00:35:30 – 00:37:35
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	58	Trieda plazy – šupináče leguán, morfológia a po- hyb, pokrytie tela	Príbeh modrej planéty	00:25:17 – 00:25:45
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	59	Trieda plazy – šupináče ukážky plazov morfológia a pohyb – gekon	Príbeh modrej planéty	00:28:14 – 00:28:30
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	59	Trieda plazy – šupináče ukážky plazov morfológia a pohyb – drak	Príbeh modrej planéty	00:30:18 – 00:30:35
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	59	Trieda plazy – šupináče ukážky plazov morfológia a pohyb – chameleón	Príbeh modrej planéty	00:31:04 – 00:32:20
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	59	Trieda plazy – korytnačkot- varé Korytnačka slonia – morfológia a pohyb	Príbeh modrej planéty	00:29:52 – 00:30:16
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	62	Trieda Vtáky – hlasový orgány syrinx a jeho preja- vy	Zamilované zvieratá	00:09:21 – 00:09:31
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	62	Trieda Vtáky – hlasový orgány syrinx a jeho preja- vy	Zamilované zvieratá	00:09:58 – 00:11:14
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	63	Trieda Vtáky – tvary zobá- kov – príklady	Tajomstvo oceánu	00:04:43 – 00:04 :49
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	69	Druhy cudzokrajných ci- cavcov – morské cicavce – bieluha	Tajomstvo oceánu	00:45:25 – 00:48:40
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	69	Druhy cudzokrajných ci- cavcov – morské cicavce – veľrybovec	Tajomstvo oceánu	00:49:15 – 00:54:10
Ríša živočíchov Animalia	Podkmeň Stavovce	69	Druhy cudzokrajných ci- cavcov – morské cicavce – vráskavec	Tajomstvo oceánu	01:20:50 – 01:21:55

Aplikácia filmu vo vyučovacom procese

Učiteľ môže aplikovať film vo vyučovacom procese, ak splní podmienky uvedené v § 25 a § 28 zákona č. 618/2003 Z.z. o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom (autorský zákon). V §28 sa hovorí o použití diela na vyučovacie účely a v §25 o citácii die-

la. Pod aplikáciou rozumieme ručné nastavenie každej scény na základe uvedenej minutáže, alebo aj vystrihnutie jednotlivých scén v časových intervaloch, pričom spôsob prezentácie alebo aplikácie si zvolí učiteľ na základe svojich možností.

Záver

Film je pohodlným, voľne dostupným médiom, ktoré dokáže pomerne jednoduchým spôsobom udržať pozornosť a záujem žiakov aj pri nie veľmi zaujímavých témach. Nespornou výhodou jeho použitia je, že žiaci môžu jednotlivé koncepty vidieť priamo v akcii, bez akéhokoľvek sprostredkovania a nemusia sa spoliehať na siahodlhé opisy procesov či objektov v učebniciach.

Filmové scény sú v súčasnej dobe spracované vo vysokej kvalite a využívajú rôzne efekty ako spomalenie či priblíženie určitého detailu. Žiak je v tomto prípade priamo vedený k pozorovaniu nami požadovaných predmetov či javov. Toto pozorovanie väčšinou trvá iba niekoľko minút a obsiahne celý koncept. Výhodou jeho použitia teda je, že dokáže vyvolať silný účinok za krátky čas. Práve čas je jedinou vecou, ktorej je na vyučovacej hodine vždy málo.

Tento článok vznikol vďaka projektu KEGA 007UKF-4/2012.

Literatúra

CHAMPOUX, J. E. Film as a teaching resource. In: Journal Of Management Inquiry. ročník 8, číslo. 2, 1999, pp. 206-217.

HOSŤOVECKÝ, M., ŠTUBŇA, J., STANKOVSKÝ, J. The potential implementation of 3d technology in science education. In ICETA 2012 : 10th IEEE international conference on emerging elearning technologies and applications. Danvers : Copyright clearance center, 2012, p. 135-138. ISBN 978-146735122-5

ŠTUBŇA, J., VREŠTIAKOVÁ, L. Analýzy prírodopisných filmov z hľadiska dostupnosti rôznych audiovizuálnych prostriedkov pre vyučovanie prírodovedných predmetov. In: Paidagogos časopis pro pedagogiku a s ní související vědy. [online]. č. 2-3, 2008 [cit. 2014-02-03]. Dostupné na internete: <www.paidagogos.net >.

Zákon č. 618/2003 Z.z. o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom (autorský zákon)

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

BIOLÓGIA

Materiály na výučbu ekológie na gymnáziách

doc. RNDr. Eva Bulánková, CSc.

Katedra ekológie
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Abstract

The aim of this paper is to present outputs and materials of the project Aqua – "Water and Life – model applications and ideas to teach biology at the secondary schools". Materials offer to teachers of biology and ecology a variety of ways, how to make education more modern and interesting. The objectives of developed materials are to teach students about relationships between biotic and abiotic factors and to highlight the importance and vulnerability of the aquatic organisms in order to increase the environmental awareness of young generation, which would lead to a better and more responsible behavior towards nature and natural resources.

V rámci projektu Aqua: „Život a voda – modelové aplikácie a námety k výučbe biológie na gymnáziách“ sme počas troch rokov trvania projektu KEGA č. 073UKF-4/2012 vytvorili viacero materiálov pre učiteľov, ktoré môžu využiť na hodinách biológie pri preberaní ekológie. V roku 2012, kedy projekt začal, sme okrem organizácie školení pre učiteľov na Slovensku poskytli účastníkom kurzu Aqua skriptá: *Bentické bezstavovce a Hodnotenie tečúcich vôd*. Tieto vysokoškolské skriptá mali slúžiť zaškoleným učiteľom k doštudovaniu vedomostí, ktoré získali na trojdňových školeniach a k ná-

slednému uplatňovaniu získaných poznatkov pri práci so žiakmi, predovšetkým na terénnych exkurziách. Učiteľia dostali na USB kľúčoch aj film od dánskeho vedca B. Madsona o revitalizácii tokov v Dánsku. Tento krásny film ocenený viacerými cenami, bol s podporou projektu KEGA preložený do slovenčiny a doplnený titulkami. Dá sa použiť aj na hodinách angličtiny, podobne ako interaktívny kľúč Riverside Explorer, ktorý dostali zaškolení učitelia spolu so skriptami ako vianočný dar v roku 2013. DVD oboznamuje žiakov, ale aj ostatných záujemcov o vodné ekosystémy, s výsledkami zisťovania hydromorfológie pomocou metódy River Habitat Survey (RHS) na anglických tokoch. Kópie DVD Riverside Explorer boli so súhlasom tvorcov metódy RHS P. Ravena a N. Holmesa poskytnuté učiteľom na Slovensku. V roku 2013 sme usporiadali pre učiteľov kurzy týkajúce sa stojatých vôd a účastníci kurzu tiež dostali na USB kľúčoch prednášky a ku koncu roku CD s didaktickými materiálmi od autorov Jana Cibulková, Katarína Ušáková: *Život a voda – didaktický manuál z biológie 1. a 2.*

V roku 2014 boli didaktické materiály vytvorené študentom didaktiky Igorom Kokavcom vydané ako skriptá a učebné texty na CD s názvami: *Ekológia vodných ekosystémov pre gymnáziá 1: Ekológia rýb a klasifikácia vodných tokov* a *Ekológia vodných ekosystémov pre gymnáziá 2: Ekológia benthických bezstavovcov a teoretické koncepty v ekológii vodných ekosystémov*. Všetky tieto materiály tvorili základ pre tvorbu konečného výstupu projektu, ktorým je učebnica Sladkovodné ekosystémy. Táto rozsiahla publikácia s mnohými obrázkami bude vydaná v elektronickej forme a umiestnená na internet PRIF UK,

<https://www.projektovecentrumprifuk.sk/aquawis/aqua/>

aby si všetci učitelia na Slovensku mohli nahráť potrebné materiály k výučbe ekológie v rámci hodín biológie. Učebnica je členená do 4 častí. V prvej časti sú stručne vysvetlené teórie o pôvode vody, podrobnejšie prebrané fyzikálno-chemické vlastnosti vody a objasnené procesy prebiehajúce vo vodných ekosystémoch prostredníctvom viacerých teórií platných v limnológii. Popísané sú dôsledky rôznych antropických vplyvov a klasifikácia povrchových vôd.

Druhá časť je venovaná makroskopickým zložkám bioty: vodným rastlinám, makroskopickým bezstavovcom (makrozoobentosu) a rybám. Uvedené sú aj postupy hodnotenia ekologickej kvality vôd pomocou makrozoobentosu, ktorý je najpočetnejšou a súčasne pre učiteľov a ich žiakov dostupnou zložkou vodnej bioty.

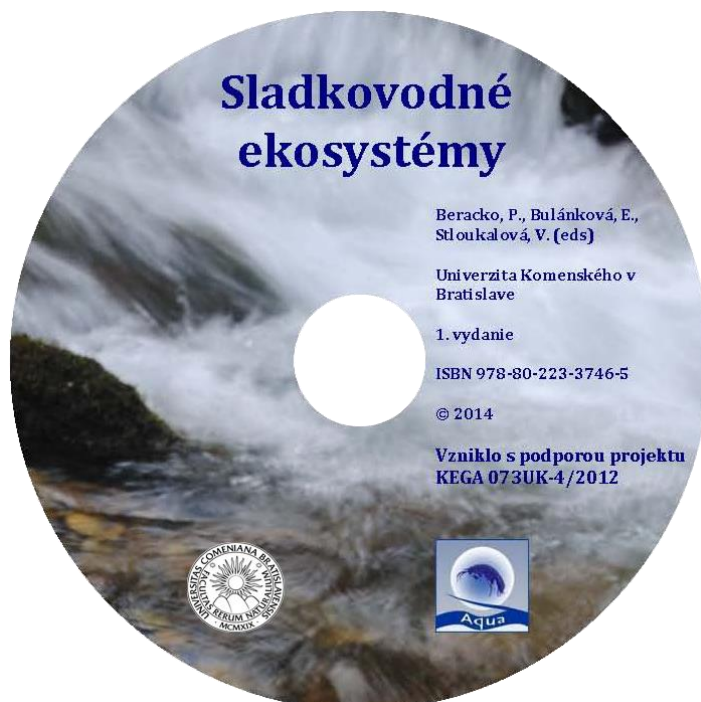
V tretej časti sú navrhnuté didaktické postupy spracovania danej témy a v štvrtej časti sú prílohy, ktoré tvoria slovník pojmov a digitálny kľúč benthických bezstavovcov.

Učebnicu písali vysokoškolskí pedagogickí pracovníci a súčasne špecialisti v limnológii a ekológii, ktorí podávajú najnovšie vedecké poznatky s uvedením literárnych zdrojov. Učitelia môžu získané vedomosti využiť nielen na hodinách biológie, ale aj chémie či fyziky alebo pri terénnych exkurziách.

Učebnica sa hodí hlavne pre tých učiteľov, ktorí absolvovali prednášky o biote a fungovaní vodných ekosystémov v kurzoch projektu Aqua, avšak aj pre ostatných učiteľov budú didaktické materiály na CD nosičoch tiež umiestnené na internete, aby jednoduchým a pritom odborným spôsobom uviedli učiteľov do všetkých tém podrobne prebraných v učebnici.

Všetky materiály boli vytvorené s podporou Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry č. projektu: 073UK-4/2012 a súčasne boli dopracované aj niektoré materiály vytvorené v rámci medzinárodného projektu AquaWis podporeného nadáciou Deutsche Bundesstiftung Umwelt.

Veríme, že tieto pomôcky budú učitelia radi využívať na hodinách biológie na spestrenie výučby a na terénnych exkurziách, ktoré sú pre žiakov pravdepodobne najpríťažlivejšou formou výučby biológie.



ISSN 1338-1024