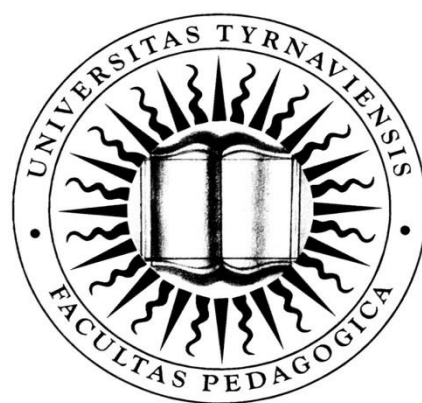


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 17
číslo 4
2013

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 17
číslo 4
2013

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

NAPÍSAI 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



*Správny kľúč na úspešný
a šťastný vstup do
Nového roku 2014
vám želá
redakcia časopisu*

Autor fotografie na titulnej strane: **Anton Kohutovič**

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, chémie
vychádza štvrťročne a je bezplatne
prístupný na stránkach
<http://bech.truni.sk/>

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Vplyv digitálnych technológií na záujem žiakov o predmet

6

Prieskum užívania drog stredoškolskou mládežou

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

10

*Pajahoda indická: Pozoruhodná rastlina –
ani jahoda, ani nátržník*

OSOBNOSTI A VÝROČIA

17

doc. RNDr. Dušan Matis, CSc. a biologická olympiáda

NÁMETY A POSTREHY

20

*Inovatívna forma výučby biológie, ekológie a chémie
v prírodnom a školskom prostredí*

Vplyv digitálnych technológií na záujem žiakov o predmet

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.
RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

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

Mgr. Petra Mišúrová
ZŠ Mlynská, Senec

Abstract

The article discusses some of the research results about using a whiteboard in chemistry lessons as a part of the implementation of digital technologies in teaching practice. The research was carried out at primary and secondary schools. Authors used a questionnaire to find out how a whiteboard effects interactivity, interests and motivation of pupils during lessons. Results show that students perceive usage of a whiteboard as an interesting and motivating element which helps to visualize otherwise invisible chemical phenomena. It also increases their interest in the subject.

Úvod

V minulosti učitelia nemali možnosť používať interaktívne pomôcky pri vyučovaní. V súčasnosti vďaka nástupu digitalizácie, ktorá zasiahla aj školy na Slovensku, majú učitelia možnosť používať široké spektrum interaktívnych pomôcok, ktoré umožňujú lepšie pochopenie učiva, zlepšujú vizualizáciu, aktivizujú žiakov formou rôznych interaktívnych úloh a podobne. Žiaci si v súčasnosti už ani nevedia predstaviť život bez mobilného telefónu, počítača či internetu, a to všetko vďaka rozvoju digitálnych technológií.

Medzi najviac využívané prostriedky moderných digitálnych technológií na školách patria asi interaktívne tabule, ktoré sa za posledných niekoľko rokov stali veľmi populárne. Môžu sa využívať vo všetkých stupňoch vzdelávania ako účinná učebná pomôcka (Dostál, 2009a). Vzdelávanie detí začína už v materskej škole, kde nastáva prvý kontakt detí s interaktívnou tabuľou. Intenzívnejšie sa s ňou však stretávajú v primárnom, sekundárnom a terciárnom vzdelávaní, čo predstavuje základnú, strednú a vysokú školu.

Interaktívna tabuľa, podľa Blaška (2013), je silným motivačným nástrojom, vyvolávajúcim záujem žiakov o proces výučby v triede. Umožňuje žiakom aktívnejšie sa zapojiť do výučby, nemusia prepisovať do svojich zošitov to čo vidia. Zobrazenia na tabuli počas celej vyučovacej hodiny možno vytlačiť, zaslať e-mailom, či uložiť na školskú webovú stránku a tak majú žiaci učebné materiály vždy k dispozícii. Uplatnenie interaktívnej tabule pozorujeme napr. aj pri znázornení diagramov, písaní chemických rovníc, mechanizmov chemických

reakcií v organickej chémii, pri výpočtoch či demonštrácii nejakého chemického pokusu (Haláková, 2009).

Práve z tohto dôvodu sme sa v našom výskume zamerali na problematiku vplyvu interaktívnej tabule na vyučovací proces.

Ciele a metodika výskumu

Primárnym cieľom výskumu bolo navrhnúť niekoľko modelov vyučovacích hodín s použitím softvéru určeného pre interaktívne tabule a tieto modely odskúšať v praxi.

Ďalej sme chceli zistiť postoje žiakov k využívaniu interaktívnej tabule počas vyučovania, ich záujem o chémiu, snahu zapájať sa do práce s interaktívnou tabuľou a všeobecne ich názor na využívanie interaktívnej tabule v chémii. Zisťovali sme, ako je učiteľ vnímaný žiakmi keď používa interaktívnu tabuľu počas vyučovania.

Pre zistenie postojov a reakcií žiakov sme navrhli modely vyučovacích hodín. Tieto modelové hodiny sme využili ako zdroj informácií pre náš výskum. Počas vyučovania sme pozorovali reakcie žiakov a v závere vyučovacej hodiny im bol distribuovaný anonymný dotazník.

Dotazníkom sme získali informácie ohľadom postojov a názorov žiakov na interaktívnu tabuľu a jej využívania v chémii a tiež ako vnímajú učiteľa pri práci s interaktívnou tabuľou počas vyučovania. Dotazník bol anonymný a pozostával z 12 položiek. Zvolili sme si uzavreté položky s Likertovým škálovaním, kde sme sa žiakov pýtali, či súhlasia alebo nesúhlasia s danými výrokmi alebo sme použili položky s výberom odpovede. Jednotlivé položky sa týkali práce s interaktívnou tabuľou, jej prínosom a vzbudením záujmu o predmet chémie. Tiež sme sa pýtali na názory žiakov na klasické učebnice, typy úloh, ktoré riešia pri interaktívnej tabuli a podobne. Výskumu sa zúčastnilo 119 žiakov a študentov vo veku 13-17 rokov, z toho 50 chlapcov a 69 dievčat. Výsledky výskumu boli vyhodnotené pomocou metód kvalitatívneho a kvantitatívneho výskumu, s využitím histogramov, analýzy variácií (ANOVA) a zhlukovej analýzy.

Výsledky

Kvôli rozsahu výskumu a jeho výsledkov v článku uvádzame len niektoré čiastkové výsledky a analýzy, ktoré pokladáme za najzaujímavejšie práve z pohľadu využitia interaktívnej tabule vo vyučovaní chémie.

Hlavným cieľom dotazníkového výskumu bolo zistiť postoje žiakov k používaniu interaktívnej tabule počas vyučovania chémie. Výskumu sa zúčastnilo 119 respondentov vo veku 13 – 17 rokov z toho 50 chlapcov a 69 dievčat.

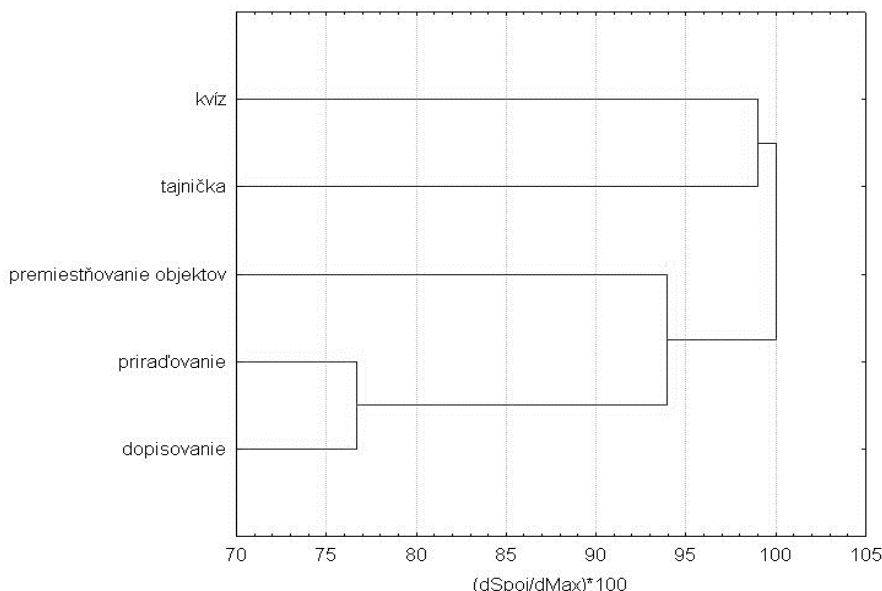
Na prvú položku dotazníka: „*Používate na hodine chémie interaktívnu tabuľu?*“ až 25 % opýtaných odpovedalo, že vôbec nepoužívajú na hodinách chémie interaktívnu tabuľu. Zvyšných 75 % žiakov sa vyjadrilo, že interaktívnu tabuľu počas vyučovania chémie používajú. Možno teda povedať, že väčšina má skúsenosti s využívaním interaktívnej tabule. Ďalšia položka zisťovala, za akú považujú žiaci hodinu s použitím interaktívnej tabule. Mohli sa rozhodovať medzi možnosťami *veľmi zaujímavá* až *veľmi nezaujímavá*. Možnosť „zaujímavá“ a „veľmi zaujímavá“ si zvolilo 51 % dievčat a 68 % chlapcov. Dievčatá boli pri tejto položke menej rozhodné (36 %) než chlapci, pre ktorých je využívanie interaktívnej tabule zrejme zaujímavejšie a podnetnejšie. Z pozorovaní môžeme skonštatovať, že najvyšší záujem o interaktívnu tabuľu prejavovali žiaci nižších ročníkov, pre ktorých je tabuľa zábavou, na rozdiel od starších študentov, ktorí tabuľu vnímali skôr ako príťaž.

Piata položka obsahovala tvrdenie: „*Používanie interaktívnej tabule zvyšuje záujem o chémiu*“. Väčšina žiakov s tvrdením súhlasila. Odpovede chlapcov a dievčat sa výrazne nelíšili. Najviac žiakov (35 % chlapcov a 32 % dievčat) odpovedalo v dotazníku možnosťou „skôr súhlasím“. Žiaci súhlasia s tvrdením, že interaktívna tabuľa zvyšuje záujem o chémiu, čo môžeme potvrdiť aj na základe pozorovania.

V ďalšej položke sme zisťovali, či žiaci súhlasia s tvrdením, že ak sa učivo sprístupňuje pomocou interaktívnej tabule, tak viac mu porozumejú. Z výsledkov vyplýva, že žiaci skôr súhlasia až súhlasia s tvrdením. S týmto tvrdením nesúhlasilo len malé množstvo respondentov (6 % chlapcov a 7 % dievčat).

V položke č. 10 sme sa pýtali žiakov, aké aktivity preferujú pri práci s interaktívnou tabuľou. Získané výsledky sme spracovali zhľukovou analýzou (Graf. č. 1). Z grafu je možné pozorovať dve hlavné skupiny odpovedí. Žiaci pri práci s interaktívnou tabuľou preferujú predovšetkým aktivity ako kvíz prípadne vyplňanie tajničky. Ostatné aktivity chápu skôr ako minoritné. Z výsledkov vyplýva, že medzi najobľúbenejšie aktivity žiakov pri interaktívnej tabuľi patria práve tie, pri ktorých žiak nemusí vynaložiť veľké úsilie. Naopak, ak učiteľ očakáva od žiakov aby dopísali daný pojem ktorý musia ovládať, nedostaví sa žiacke zanieťenie pre danú úlohu. Rovnako aj priradovanie – aktivita, pri ktorej je nutné aby žiaci najskôr popremýšľali, nepatrí k tým obľúbeným.

Graf 1 Položka č. 10 – Preferované aktivity pri práci s interaktívnou tabuľou



Z porovnania položiek 4. a 7. (Graf č. 2) vyplýva, že ak respondenti, ktorí pozitívne hodnotili používanie interaktívnej tabule na hodinách chémie súhlasili s tvrdením, tak učivu sprístupnenému pomocou interaktívnej tabule

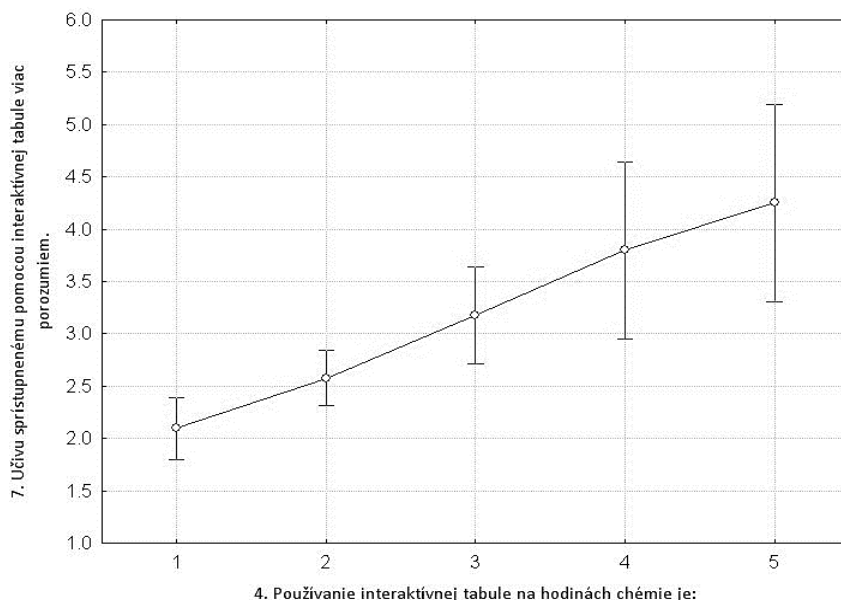
viac porozumejú. Tento vzťah je štatisticky významný na hladine 0,1 %. Inak povedané porozumeniu učiva významne pomáha pozitívny postoj žiaka k prostrediu a pomôckam, ktoré učiteľ používa počas vyučovania.

Inak povedané, učiteľ môže pomôcť žiakovi lepšie pochopiť učivo, keď bude používať vhodné prostriedky počas vyučovania.

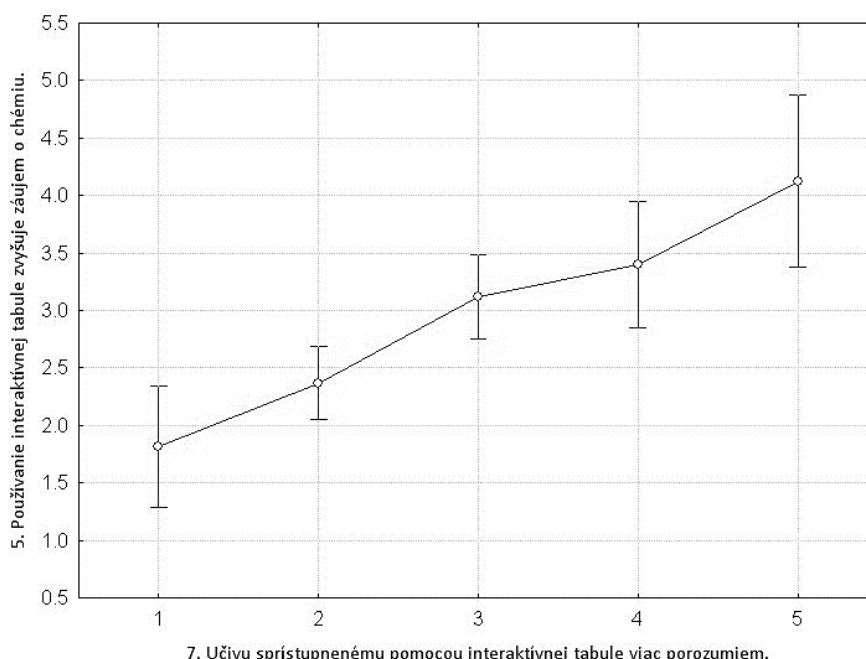
Graf č 3 zobrazuje závislosť dotazníkových položiek 7 a 8. Z grafu vyplýva, že žiaci, ktorí sa pozitívne vyjadrili k položke 7 sa pozitívne vyjadrili aj k problematike záujmu o predmet chémie. Inak povedané, žiaci, ktorí sú-

hlasili s tvrdením, že lepšie porozumejú učivu ak sa sprostredkuje pomocou interaktívnej tabule, tak to spôsobuje ich zvýšenie záujmu o predmet chémie. Učiteľ teda môže pomocou vhodne využitej interaktívnej tabule zvýšiť nielen porozumenie učiva ale aj záujem o predmet chémie. Tento vzťah položiek 7 a 8 sa ukázal významný na hladine 0,1 %.

Graf 2 Porovnanie 4. a 7. položky



Graf 3 Porovnanie 7. a 5. Položky



Diskusia a záver

Problematika využívania interaktívnej tabule vo vyučovaní je komplexná problematika a pre potreby presného výskumu je nutné zohľadniť veľa faktorov a dodržiavať presný metodický postup výskumu. Našou úlohou nebo-

lo presne stanoviť prínos tabule pre vyučovanie ale skôr zistiť, či vôbec interaktívna tabuľa ovplyvňuje vyučovací proces a postoje žiakov k predmetu, v našom prípade predmetu chémie. Rozsah článku taktiež neumožňuje presnejšie analyzovať a ukázať komplexné výsledky výskumu v tejto problematike.

V súčasnosti už školské prostredie nezaostáva tak výrazne pri implementácii digitálnych technológií do praxe. Sme svedkami modernizácie škôl, ako v materiálnej tak aj v obsahovej rovine. Učiteľ by mal v súčasnosti umožniť, aby si žiaci mohli pozrieť videá, animácie, obrázky, dotknúť sa plochy tabule, prípadne chytiť do ruky hlasovacie zariadenie. Učiteľ by nemal nechať žiakov počas vyučovania bez akejkoľvek aktivity. Aj iní autori tvrdia, že „K aktivite treba žiaka viesť, sústavne ho v nej podporovať a vychovávať v jeho možnostiach a na všetkých stupňoch vývoja“ Šoltés (2007).

Podľa Dostála (2008) učebné prostriedky môže pri správnom zakomponovaní do vyučovacieho procesu uľahčiť dosahovanie vzdelávacích cieľov. My sme v našom výskume tiež potvrdili, že podľa žiakov je interaktívna tabuľa zaujímavý prostriedok, ktorý prináša spestrenie vyučovania. Jej využívanie počas vyučovania chémie považujú žiaci za vhodné pretože pomáha lepšiemu porozumeniu preberanej témy. Interaktívnu tabuľu považujú za prostriedok, ktorý napomáha vizualizácii preberaného učiva. Je však potrebné si uvedomiť, že práca s interaktívnou tabuľou má aj svoje nedostatky.

Záujem žiakov o prácu s interaktívnou tabuľou je časovo obmedzený a počas vyučovacej hodiny kolíše. Podľa hodnotenia respondentov za najvhodnejšie a najefektívnejšie sa pokladá, keď učiteľ používa tabuľu zhruba asi 20 minút z trvania vyučovacej hodiny. Učители by mali do vyučovania zároveň zakomponovať aj prvky klasického vyučovania, aby žiaci nebrali využívanie technológií ako samozrejmosť. Interaktívna tabuľa síce pomáha vizualizovať preberané učivo, dokáže však pri nevhodnom používaní zahliť potrebu žiaka získavať ďalšie informácie.

Výskum poukázal aj na potrebu zachovať klasické učebnice a nespoliehať sa len na elektronické zdroje. Niektorí autori, napr. Dostál (2009a) tvrdia, že ak žiaci používajú interaktívnu tabuľu, nenaučia sa pracovať s tlačenu knihami a klasickú učebnicu odsúvajú do pozadia. Toto tvrdenie sme v našom výskume nepotvrdili. Nemali by sme však zabúdať na fakt, že výhoda tlačeného textu spočíva v dôsledku možnosti podčiarkovania, písania za okraj a následný návrat k takto upravenému materiálu (Dostál, 2009b). Zaujímavé bolo aj zistenie, že chlapci považujú učebnice za potrebné len počas určitých rokov. Postupom času ich začnú považovať za zbytočné, pretože všetko potrebné, čo súvisí so školou si dokážu vyhľadať na internete.

Jednou z kľúčových oblastí využívania interaktívnej tabule je oblasť vizualizácie. Môžeme súhlasiť s Brečkom (2007), ktorý tvrdí, že interaktívna tabuľa zásadným spôsobom zvyšuje názornosť výučby, motiváciu

a aktivizáciu žiakov a študentov. Zistili sme, že ak sa bude učiteľ snažiť zakomponovať do vyučovania chémie interaktívnu tabuľu, zvýši to záujem žiakov o tento predmet. Tento výsledok je pre nás dôležitý, nakoľko má takto využívanie interaktívnej tabule na vyučovacej hodine priamy dopad na záujem žiakov o daný predmet. Zdôrazňujeme nutnosť, aby učiteľ využíval čo najviac interaktívnych a vizualizačných prvkov, ku ktorým určite patrí aj interaktívna tabuľa. Podľa Halákovej, Prokšu a Žotanieovej (2004) si žiaci počínali lepšie (76,95 %) v graficky zadávaných úlohách ako v slovne formulovaných, kde úspešnosť ich riešenia dosahovala 71,74 %. Žiaci zvolili správnu odpoveď častejšie v úlohách, ktoré boli graficky zadávané. Aj tieto výsledky nás utvrdili v tom, že interaktívna tabuľa zohráva nemalú úlohu v prípade vizualizácie učebných úloh.

Z pozorovania činnosti a správania sa žiakov v priebehu vyučovania môžeme konštatovať, že práca s interaktívnou tabuľou je atraktívnejšia pre žiakov nižších ročníkov. U týchto žiakov prevláda súťaženie, potreba ukázať sa, potreba vyniknúť. S pribúdajúcim vekom ich záujem o prácu s interaktívnou tabuľou klesá. Žiaci vyšších ročníkov tabuľu považujú za jeden z didaktických prostriedkov, ktoré učiteľ bežne používa na vyučovacej hodine a nekladú tejto pomôcke taký význam, ako v nižších ročníkoch. Neľahkou úlohou učiteľa je pripraviť atraktívne vyzerajúce cvičenia a aktivity, ktoré svojou funkciou a vzhľadom prilákajú žiakov k tabuli aj bez pocitu donucovania. To si vyžaduje naozaj dobré skúsenosti práce so softvérom a so samotnou interaktívnou tabuľou.

Vzorka 119 žiakov je síce relatívne veľká ale aj tak sa výsledky nášho výskumu nedajú zovšeobecniť a aplikovať pre všetky školy na Slovensku. Nami zostavené položky dotazníka však vykazovali vysokú hodnotu spoľahlivosti (štandardizovaná hodnota Cronbach alfa: 0,802). Z tohto dôvodu môžeme predpokladať, že aj na iných školách by žiaci reagovali podobne. Keby sme mali zhrnúť naše závery, tak snád' vetou: *Interaktívna tabuľa je v rukách pripravených pedagógov mocnou pomôckou avšak nie jedinou a ideálnou.*

Článok vznikol za podpory riešenia grantovej agentúry KEGA č. 021UK-4/2012 "Digitálne technológie vo vzdelávaní".

Literatúra

1. BLÁŠKO, M. 2013. *Materiálne prostriedky výučby*. In *Kvalita v systéme modernej výučby*. [online]. 2013, s. 264 – 285, [citované 22. 2. 2013]. URL: <http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>. ISBN 978-80-553-1281-1.
2. BREČKA, P. 2007. *Tvorba výučbových materiálov pre interaktívnu tabuľu smartboard v prostredí smart notebo-*

ok. In INFOTECH – Moderní informační a komunikační technologie ve vzdělávání. [online] Olomouc : Votobia. 2007. s. 528 – 531, [citované 22. 4. 2013]

URL:

http://infotech.upol.cz/web_sbornik/sbornik_INFOTECH07_dil_1.pdf ISBN 978-80-7220-301-7.

3. DOSTÁL, J. 2008. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. 1. vydanie. Olomouc : Votobia, 2008. 40 s. ISBN 978-80-749-003-5.
4. DOSTÁL, J. 2009a. *Interaktivní tabule ve výuce*. In *Časopis pro technickou a informační výchovu* [online]. 2009, vol. 1, issue 3, [citované 5. 10. 2012]. URL: http://www.blueboard.cz/dcounter.php?hid=8fjih6of6abck3jvr2xk40o3j6t0d&down=true&url=http://www.jtie.upol.cz/clanky_3_2009/dostal.pdf. ISSN 1803-537X.
5. DOSTÁL, J. 2009b. *Multimediální, hypertextové a hypermediální učební pomůcky- trend sudobého vzdělávání* In *Časopis pro technickou a informační výchovu*. [online]. 2009, vol. 1, no. 2, s. 18 – 23, [citované 22. 4. 2013] URL: http://www.jtie.upol.cz/clanky_2_2009/multimedialni_hyp

ertextove_a_hypermedialni_ucebni_pomucky.pdf ISSN 1803-537X.

6. HALÁKOVÁ, Z. 2009. *Vyučovanie chémie z pohľadu využitia IKT*. In: *Technológia vzdelávania*. [online]. 2009, vol. 14, no. 2 [citované 17.1. 2013] URL: <http://technologiadzdelavania.ukf.sk/index.php/tv/article/view/399>. ISSN 1338-1202.
7. HALÁKOVÁ, Z. - PROKŠA, M. - ŽOTANIOVÁ, K. 2004. *Efektivnosť použitia prvkov vizualizácie v učebných úlohách z chémie*. In *Chemické rozhľady*. 2004. vol. 5, no. 4, s. 246 – 252.
8. ŠOLTÉS, J. 2007. *Vplyv učiteľa technickej výchovy na rozvoj aktivity a technického vzdelávania žiakov*. In INFOTECH - Moderní informační a komunikační technologie ve vzdělávání. [online] Olomouc : Votobia. 2007. s. 704 – 707, [citované 22. 4. 2013] URL: http://infotech.upol.cz/web_sbornik/sbornik_INFOTECH07_dil_1.pdf ISBN 978-80-7220-301-7.

DIDAKTIKA PREDMETU

BIOLOGIA

Prieskum užívania drog stredoškolskou mládežou

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.
Silvia Indrová

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

Abstract:

Drugs destroy not only person's health but also effect family, friendship, school performance, person's self-esteem and alter attitudes toward one's life. Parents and teachers are the ones who can significantly influence young people.

Presented research shows results of a survey about drug use among high school students. Sample consists of 92 respondents of a secondary vocational school in Žilina. We asked about possibilities to access drugs, analyzed students' experience with them, circumstances in which they used drugs for the first time and how long drugs were used by individuals. We examined intentions which led them to such behavior. Among other things, we looked at students' performance at school and whether they grew up in complete or incomplete families. Results show that young people copy behavior of their closest community, family, friends and people they are in regular contact with and that the most critical age when such behavior starts is between 11 and 14. First usage of other drugs than smoking, drinking alcohol and coffee and gambling admitted students at age 15 – 17. Some strategies how to prevent young people from starting using drugs are proposed.

Úvod

Rýchle životné tempo, prepracovanosť, stres, zlé ekonomické podmienky a množstvo ďalších faktorov sú príčinou toho, že mnohí z nás čoraz častejšie siahajú po liekoch, cigaretách, alkohole a žiaľ, čoraz častejšie aj po drogách. Rok 1989 priniesol demokraciu, otvorenie sa svetu, voľnosť a slobodu. Zároveň však priniesol množstvo problémov, z ktorých problém drog môžeme zara-

diť medzi najzávažnejšie. Tento článok je zameraný na prieskum stredoškolskej mládeže a jej skúseností s požívaním predovšetkým „legálnych“ drog. Podobným prieskumom sa venovalo viacero autorov, napr. Nagyová a Smolinská (2003), Žemličková a kol. (2005), Matejovičová, Sandanusová a Schlarmannová (2007), Záhumenská, Kubiátko a Nagyová (2008), Nagy, Bača a Nagyová (2011).

Charakteristika skúmaného súboru

Súbor respondentov tvorilo 92 žiakov (chlapcov) SOU s trojročným štúdiom v Žiline, z toho 33 žiakov prvého ročníka, 31 žiakov druhého ročníka a 28 žiakov tretieho ročníka.

Tab. 1 Počty a percentuálne zastúpenie respondentov v jednotlivých ročníkoch strednej školy

počet respondentov		
1.ročník	2.ročník	3.ročník
33	31	28
percentuálny podiel		
35,9%	33,7%	30,4%

Metódy výskumu

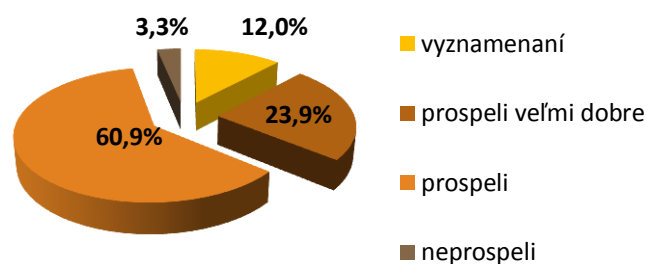
Výskum sa realizoval dotazníkovou metódou. Zber údajov bol anonymný, dotazník obsahoval 28 položiek. Zisťovali sme: a) všeobecné údaje o respondentoch (4 položky), b) informácie k problematike fajčenia (5 položiek), c) informácie k problematike konzumácie kávy (4 položky), d) informácie k problematike pitia alkoholu (5 položiek), e) informácie týkajúce sa užívania iných drog (7 položiek), f) informácie týkajúce sa automatových hier (3 položky). V príspevku uvádzame iba najzaujímavejšie výsledky.

Vyhodnotenie dotazníka

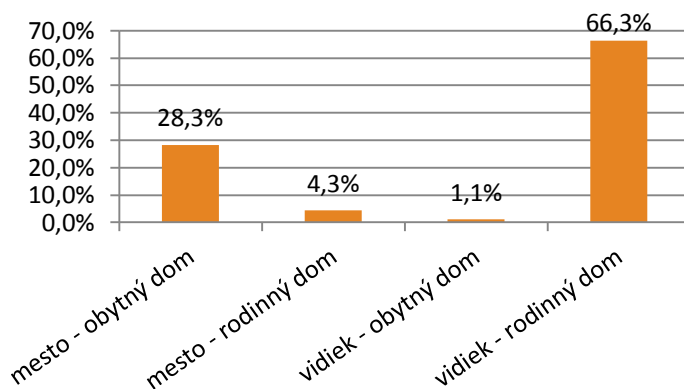
Z celkového počtu 92 respondentov prevládali žiaci s prospechom „*prospel*“. 11 žiakov bolo „*vyznamenaných*“, 22 dosiahlo prospech „*prospel veľmi dobre*“, 56 žiakov „*prospelo*“ a 3 žiaci v poslednom hodnotenom ročníku „*neprospeli*“ (Graf 1).

Graf 2 znázorňuje percentuálne zastúpenie respondentov podľa bydliska. Z celkového počtu 92 žiakov 30 z nich bývalo v meste (26 v obytnom dome, 4 v rodinnom dome) a 62 žiakov bývalo na vidieku (1 v obytnom dome, 61 v rodinnom dome). 81,5 % respondentov vyrastalo v úplnej rodine, 18,5 % v neúplnej rodine – Graf 3. Porovnanie skúseností s užitím drog respondentov z mesta a vidieka znázorňuje Graf 4. V našom súbore sme zistili, že 93,3 % žiakov z mesta a 87,1 % žiakov z vidieka už vyskúšalo tabakovú cigaretu. Rovnako sme zistili väčší počet respondentov z mesta (96,7 %) v porovnaní s vidieckou populáciou (79,0 %), ktorí už vyskúšali pitie kávy.

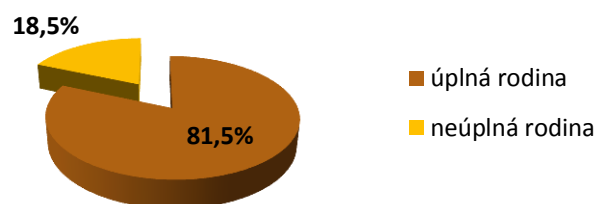
Graf 1 Rozdelenie respondentov podľa prospechu



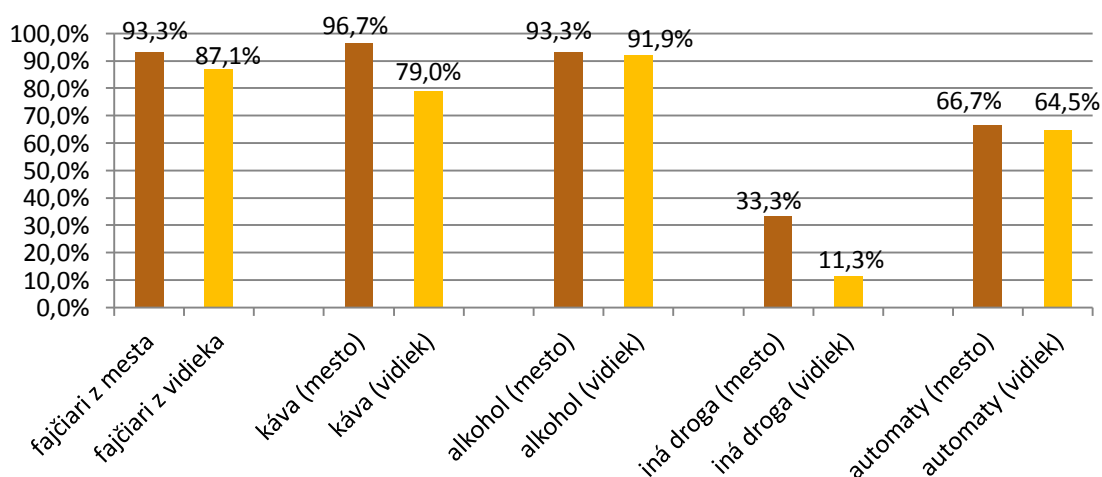
Graf 2 Percentuálne zastúpenie respondentov podľa bydliska



Graf 3 Percentuálne zastúpenie respondentov z úplnej a neúplnej rodiny



Graf 4 Skúsenosti s užitím drog respondentov z mesta a vidieka



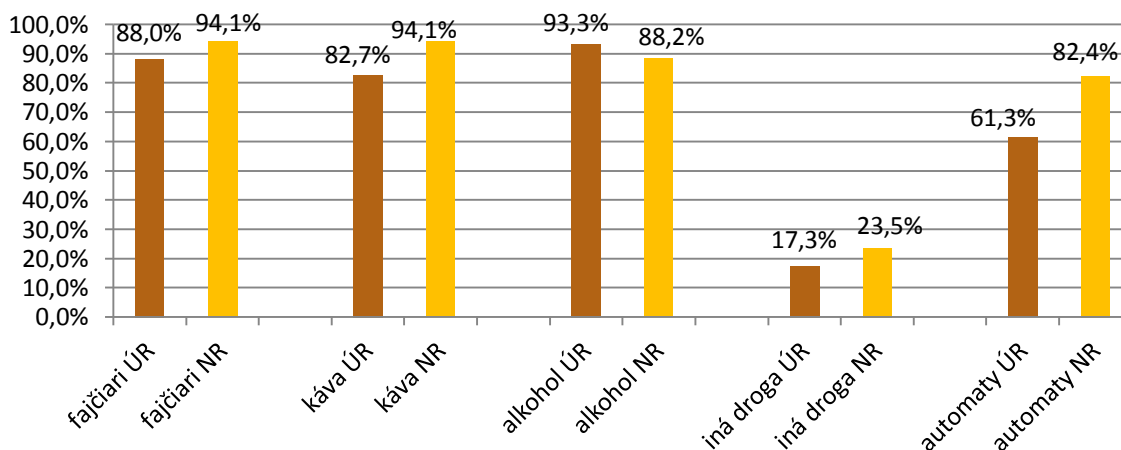
Alkohol vyskúšalo 93,3 % žiakov z mesta a 91,9 % žiakov žijúcich na vidieku. Skúsenosť s inou drogou priznalo 33,3 % žiakov z mesta a 11,3 % žiakov z vidieka. Automatové hry už zlákali 66,7 % respondentov z mesta a 64,5 % z vidieka.

Graf 5 porovnáva užívanie drog žiakov z úplných a neúplných rodín. Aj keď v sledovanom súbore prevažná časť respondentov vyrastala v úplných rodinách (ÚR), musíme konštatovať, že takmer všetci žiaci z neúplných rodín (NR) mali skúsenosť s užitím tzv. „legálnych“ drog,

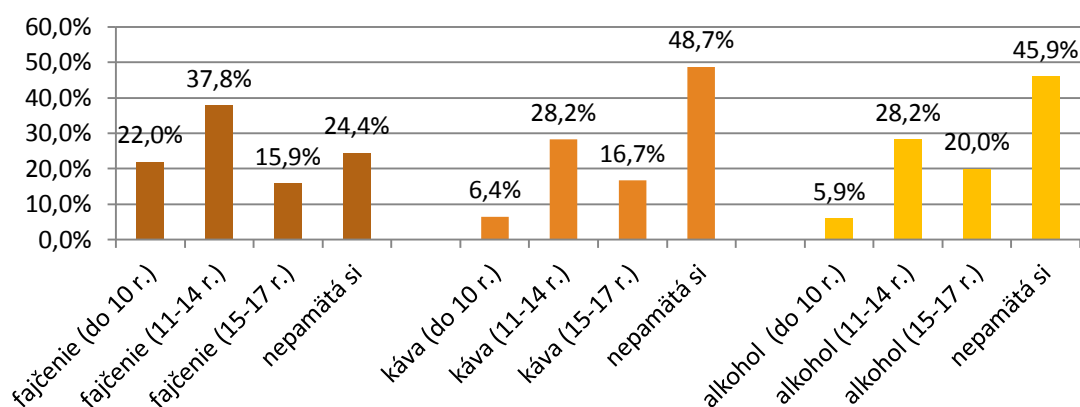
s výnimkou „nelegálnych“ drog, aj keď tieto užila takmer štvrtina opýtaných z neúplných rodín. V neúplnej rodine vyrastalo 17 žiakov, z toho 16 žiakov fajčilo, 16 pilo kávu, 15 požívalo alkohol a 14 malo skúsenosti s automatovými hrami. Z našich výsledkov ďalej vyplýva, že prospech nezohral významnejšiu úlohu na užívanie drog. Výsledky v jednotlivých kategóriách boli veľmi tesné a prakticky vyrovnané.

Vek, v ktorom žiaci prvýkrát užili drogu, vyjadruje Graf 6 a 7.

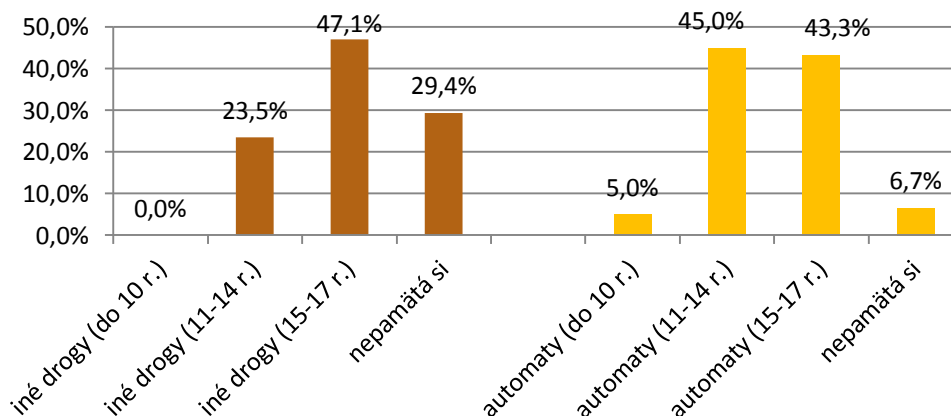
Graf 5 Porovnanie užívania drog respondentami z úplných a neúplných rodín



Graf 6 Vstupný vek užitia drog



Graf 7 Vstupný vek užitia drog (pokračovanie)



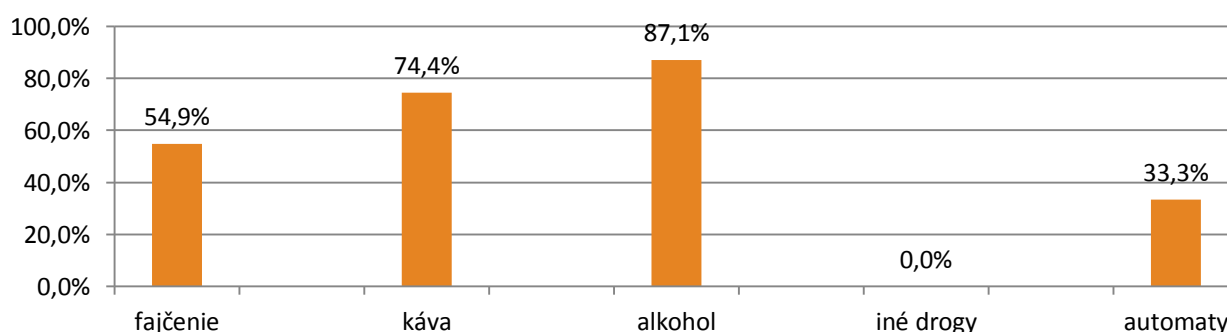
Z výsledkov prieskumu vyplýva, že veľká časť respondentov si nepamätá, v akom veku prvýkrát drogu užíli. Z tých, ktorí si na vstupný vek užitia drogy pamätali, bolo najviac tých, ktorí uviedli vek medzi 11. – 14. rokom. Až 22,0 % opýtaných, ktorí už s fajčením experimentovali, uviedli pre túto drogu vstupný vek do 10 rokov, čo je alarmujúce. Vstupný vek pre užitie iných drog sa najčastejšie vyskytoval vo vekovej kategórii 15 – 17 rokov. Za najčastejšie príčiny požitia drogy respondenti uvádzali nasledovné: 1. *zvedavosť*, 2. *nuda*, 3. *zapadnúť do skupiny*, 4. *nevedia dôvod*. Ojedinele sa vyskytol dôvod – prinútenie inou osobou. Aj keď počet týchto odpovedí

nebol vysoký (šesť), túto situáciu hodnotíme ako vážnu a nebezpečnú.

U fajčenia, pitia alkoholu a užitia iných drog je jednoznačne vstupným miestom partia. Zarážajúce je, že s fajčením začínali traja žiaci v škole. Vstupným miestom pre pitie kávy bola rodina (až 60,0 % opýtaných). Ak vezmeme do úvahy, že 16,3 % respondentov prvýkrát ochutnali alkohol práve v rodine, musíme konštatovať, že rodičia nie sú vždy tým najlepším príkladom pre svoje deti.

Dôležité bolo zistiť nielen prvé užitie drogy, ale aj ďalšie pokračovanie užívania v sledovanej skupine.

Graf 8 **Pretrvávajúce užívanie drog respondentmi**



Možno konštatovať, že žiaci po prvom vyskúšaní drogy nepokračovali v jej užívaní iba v prípade jednej kategórie „iné drogy“. Vo fajčení, či už pravidelnom, nepravidelnom alebo príležitostnom, pokračuje 54,9 % žiakov, v pití kávy pokračuje až 74,4 % žiakov (pravidelné, nepravidelné a príležitostné pitie kávy). Čo sa týka alkoholu, jeho užívanie nezostalo len v štádiu experimentovania. Až 87,1 % respondentov pokračuje v pravidelnom, nepravidelnom alebo príležitostnom pití alkoholu, čo je najvyššie percento zo všetkých sledovaných skupín drog. U hracích automatov zostala naďalej táto hra v rovine zábavy u 33,3 % žiakov (Graf 8).

situácie v danej problematike, aj keď v tejto oblasti veľké úspechy zatiaľ nezaznamenávame. Pre zlepšenie situácie v užívaní drog žiakmi navrhujeme: a) zvýšiť vedomosti pedagógov o drogách, ich účinku, poskytnúť im dostatok odbornej literatúry; b) zdôrazňovať nebezpečenstvo drog a ich vplyv na organizmus; c) otvorene rozprávať so žiakmi o drogách, ich účinkoch a rizikách pri ich užívaní; d) vplývať na žiakov kladným spôsobom, a tak im pomáhať vytvoriť si správny hodnotový systém; e) podporovať pozitívne aktivity, najmä mimoškolské; f) pri vzniku problému s drogami vyhľadať odbornú pomoc.

Záver

Vzorka 92 respondentov je malá na to, aby sa závery, ktoré vyplývajú z článku, dali zovšeobecniť. Poskytujú však učiteľom a širokej verejnosti aspoň čiastočné informácie o skúsenostiach stredoškolskej mládeže s užívaním drog. Puberta je prelomovým obdobím, keď sa rozhoduje o tom, či mladí ľudia, neskôr dospelí ľudia, budú fajčiť, piť, či užívať drogy. Deti si osvojujú návyky nielen členov rodiny, ale aj bližšieho a širšieho okolia, a preto základ správneho postoja k drogám musí byť už v rodine a škole. Tento problém je v našej spoločnosti aktuálny a závažný. Prevencia zostáva tou oblasťou, ktorá svojou prepracovanosťou a striktnou koncepciou nevyhnutne patrí medzi najväčšie nádeje na zlepšenie

Literatúra

1. MATEJOVIČOVÁ, B., SANDANUSOVÁ, A., SCHLARMANNOVÁ, J. 2007. Possibilities of using the worksheets in education about drug prevention. 2nd Conference School and Health 21, Brno, Czech republic, SCHOOL AND HEALTH: 21(2), pp. 671 – 676.
2. NAGYOVÁ, S., SMOLINSKÁ, T. 2003: Prieskum drogových závislostí na základnej škole v Topoľčanoch. In: Zborník z vedecko-metodickej konferencie – *Výchova k zdraviu a zdravému životnému štýlu*. Univerzita Konštantína Filozofa, 4. jún 2002, s. 92 – 95. ISBN 80-8050-649-3.
3. ZÁHUMENSKÁ, S., KUBIATKO, M., NAGYOVÁ, S. 2008. Skúsenosti žiakov s legálnymi drogami. *Biologie, chemie, zeměpis*. roč. 17, 2007, č. 1, s. 15 – 17, ISSN 1210-3349.
4. ŽEMLIČKOVÁ, M., NAGYOVÁ, S., KUBIATKO, M., UŠÁKOVÁ, K. 2005. Problematika drogových závislostí očami žiakov vybraných škôl. *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 10, č. 4 (2005), s. 24 – 27. ISSN 1335-8960.
5. NAGY, T., BAČA, F., NAGYOVÁ, S. 2011. Vplyv fajčenia na telesnú zdatnosť chlapcov – športovcov. *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 15, č. 3, s. 16 – 19. ISSN 1338-1024.

Pajahoda indická: Pozoruhodná rastlina – ani jahoda, ani nátržník

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie, Fakulta záhradníctva
a krajinného inžinierstva SPU Nitra

Abstract

The perennial clonal stoloniferous rosette herb has foliated and an aggregate accessory fruit similar to true strawberry (but fruits are tasteless, not aromatic) it is classified in a different genus and it has yellow flowers, unlike the white flowers of true strawberries and similar to *Potentilla*. The Indian mock strawberry or false strawberry (*Duchesnea indica*) is a mimetic plant native to southeastern Asia. It has been introduced to other continents as an ornamental plant and as a non-native (alien) plant species has been naturalized in many countries. It is now considered as an invasive plant species. It is new alien species in the flora of Slovakia (Eliáš, 2013). Published first records of the alien distribution in Slovakia. The plant species could be used as a model plant for education of several ecological topics, including plant mimicry, clonal growth, resource foraging in heterogenous environment, introduction, naturalization and invasive spread in new territories.

Obr. 1 *Pajahoda indická* sa tvarom listov a dužinatými plodstvami* podobá jahode. Foto: P. Eliáš, sen., Veľčice



*Plodstvo (*concarpium*, *apocarpium*) je súbor apokarpných plodov jediného kvetu. Vzniká zo súboru navzájom voľných jednodlodolistových piestikov (apokarpné gyneceum, G) jedného kvetu a je navzájom spojený kvetným lôžkom. V češtine sa používa termín „souplodí“. V slovenčine je termín „súplodie“ (*fructus congregatus*) používaný pre súbor plodov jedného súkvetia, napr. slnečnica (*Helianthus*).

Úvod

Rastliny sa prispôsobujú podmienkam prostredia rôznym spôsobom, nielen preto aby prežili nepriaznivé podmienky, ale aby uspeli v súťaži o obmedzené zdroje prostredia (svetlo, voda, živiny) s inými rastlinami. Evolučná adaptácia (Eliáš, 2007) diferencovala druhy v morfológických a fyziologických znakoch, ale tiež vo vyhľadávaní a využívaní zdrojov prostredia („foraging“, Eliáš, 1999b), pri vábení opeľovačov a opeľovaní, pri rozširovaní plodov a šírení na veľké vzdialenosti. Vyvinuli sa pozoruhodné zoskupenia znakov a systémy v odpovedi na rôznorodé podmienky prostredia organizmov. Takýmto zaujímavým prípadom kombinácie rôznych znakov a systémov správania je aj pajahoda indická z čeľade ružovité (*Rosaceae*) (Obr. 1).

Pajahoda indická sa tvarom listov a plodov podobá druhom jahôd, ale kvety má žlté, podobné nátržníkom. To sa prejavilo na nejednotnom taxonomickom hodnotení druhu, ktorý bol zaradený do rôznych rodov i do samostatného rodu pajahoda. Táto neistota či premenlivosť v hodnotení a názoroch taxonómov má svoje základy v znakoch a vlastnostiach tejto pozoruhodnej rastliny.

„Jahoda“ indická

Rastlina pripomína bežné a známe jahody. Preto nie je prekvapujúce, že anglický botanik a umelec **Henry Charles Andrews** (1794 – 1830) ju opísal ako druh jahody – ako jahodu indickú (*Fragaria indica* Andrews). Urobil tak v roku 1803 vo svojom výnimočnom desaťzväzkovom farebne ilustrovanom diele nových a vzácných rastlín *Botanist's Repository* (zväzok 7). Rastlina má dlhostopkaté trojpočetné listy v ružiciach a dužinaté plodstvo podobné jahodám. Druhy rodu jahoda (*Fragaria*) majú červené plodstvo nažiek na zdužnatom lôžku, bežne nazývané jahoda. Početné, drobné nažky sú na povrchu alebo hlboko ponorené v dužinatom plodstve. Päťpočetné kvety jahôd majú biele korunné lupienky. V Európe sa vyskytujú tri druhy jahôd: jahoda drúzgavicová (*F. moschata* Duchesne), jahoda obyčajná (*F. vesca* L.), jahoda trávnicová (*F. viridis* Duchesne) a krížence (FS IV/3).

Obr. 2 Divorastúce druhy jahôd: 1 – *Fragaria moschata* Duchesne, 2 – *Fragaria viridis* Duchesne, 3 – *Fragaria vesca* L. (Prevzaté z diela Flóra Slovenska IV/3, s. 245.)



Rastlina kvitne v júni až auguste, plodná je v auguste až októbri, niekedy aj v novembri. Plody (plodstvo) „jahody“ indickej sú síce červené jahody – sú však mdelej chuti a bez vône. Nie sú vhodné na konzumáciu, hoci sú jedlé a nie sú jedovaté. Niektoré staršie literárne zdroje ich považujú za jedovaté.

Nie je to jahoda

Tieto indické „jahody“, rastliny podobné „pravým“ jahodám, skúmal aj anglický botanik a zakladateľ Londýnskej Linnéovej spoločnosti **James Edward Smith** (1759 – 1828). Všimol si rozdielne znaky a pre zaradenie rastliny opísal samostatný rod **Duchesnea** Smith. Rod pomenoval podľa francúzskeho botanika Atoinea Nicolasa Duchesnea, ktorý skúmal jahody a rozlíšil niekoľko druhov (Obr. 3). Tento druh rastliny pripomína jahodu, preto ju J. E. Smith pomenoval **Duchesnea fragaroides** Smith („jahodovitá“). V roku 1811 zrejme nevedel, že druh už skôr opísal H. Ch. Andrews ako jahodu indickú. Až v roku 1888 nemecký lekár a botanik **Wilhelm Olters Focke** (1834 – 1922) pri spracovaní čeľade ružovité (Rosaceae) pre Englerov a Prantlov prehľad čeľadí kvitnúcich rastlín zistil, že je to rovnaký druh aký popísal Andrews ako jahodu indickú. Preto opravil latinské meno druhu na **Duchesnea indica** (Andrews) Focke 1888. Toto meno sa používa v určovacích kľúčoch a kvetenách aj v súčasnosti.

Obr. 3 Francúzsky botanik Antoine Nicolas Duchesne, po ktorom bol pomenovaný rod pajahoda (*Duchesnea*).



Antoine Nicolas Duchesne (1747 – 1827) sa narodil vo Versailles a žil a pracoval v kráľovských záhradách vo Versailles a v Paríži. Zaoberal sa najmä jahodami, v r. 1766 opísal druhy jahôd ako „rasy“ v rámci rodu *Fragaria*.

Vedecké rodové meno *Duchesnea* použil na jeho počesť anglický botanik J. E. Smith na pomenovanie a zaradenie rastliny podobnej jahode z čeľade ružovitých (Rosaceae).

Rod pajahoda (*Duchesnea* Smith) má dva druhy, ktoré rastú divo v južnej a juhovýchodnej Ázii, v temperátnej i tropickej Ázii, od Afganistanu, cez Bhután, Indiu, Nepál, Malajziu, Indonéziu, Čínu, Japonsko, Kóreu.

Druh *Duchesnea indica* (Andrews) Focke rastie na horských svahoch, lúkach, brehoch vôd, na vlhkých miestach, okrajoch polí až do nadmorskej výšky 3100 m. V Indo-Himalájskej oblasti rastie od 500 do 3200 m nad morom, častejšie nad 1300 m n.m. Na svetlých až tienených plochách, ako sú otvorené trávniky, okraje ciest, druhotne preniká aj na obrábané plochy alebo otvorené plochy pri domoch.

Druhý druh *Duchesnea chrysantha* (Zollinger et Moritz) Miquel, bol opísaný z Indie v roku 1846 pod menom *Fragaria chrysantha* a neskôr pod inými menami. Má menšie lístky, kvety a súplodia ako pajahoda indická. Využíva sa ako liečivá rastlina. Rastie na lúkach v Číne, Indii, Indonézii, Malajzii, Japonsku a Kórei.

Je to nátržník

Pajahoda indická má žlté päťpočetné kvety, ktoré vyrastajú jednotlivo na dlhých stopkách v pazuchách listov

(Obr. 4, 5) a pripomínajú nátržníky. Preto by sme názor nemeckého botanika Th. Wolfa, monografa rodu nátržník (*Potentilla*), nemuseli považovať za prekvapujúci. V roku 1904 totiž zaradil druh pajahoda indická do rodu nátržník ako **druh *Potentilla indica* (Andrews) T. Wolf**. Väčšina botanikov však neprijala toto riešenie a naďalej zaraďovala rastlinu do samostatného rodu pajahoda (*Duchesnea*). Nátržníky majú celkom odlišné plody od dužinatých jahôd – plodstvo nažiek na suchom nedužnatejúcom kvetnom lôžku. Rastliny majú trojpočetné listy, vzácné aj viacpočetné (Smejkal, 1995, s. 283).

Najnovšie výsledky genetických výskumov dávajú Th. Wolfovi za pravdu. Pajahoda je bližšia (príbuznejšia) k rodu nátržník ako k rodu jahoda. Niektorí navrhujú dokonca zlúčenie obidvoch rodov s rodom nátržník. Podľa D. J. Mabberleyho (2002) morfológické, genetické a DNA dôkazy naznačujú, že rod *Fragaria* patrí do rodu *Potentilla*. Latinské meno pajahody indickej uvádza v tvare *Potentilla indica* (Jacks.) T. Wolf, slovenský názov je potom nátržník indický. Je zaradený do čeľade ružovité (*Rosaceae*), počeľaď *Rosoideae* Focke v rámci rodu *Potentilla* (Eriksson et al., 2003).

Obr. 4 Žlté päťpočetné kvety pajahody indickej pripomínajú nátržníky (*Potentilla*), medzi ktoré sa v posledných rokoch zaraďuje. Praha-Malostranský cintorín. Foto: P. Eliáš, sen., november 2012.



Obr. 5 *Pajahoda indická* sa vysádza aj na hroboch, odkiaľ uniká do okolia. Bratislava-Vrakuňský cintorín (predtým Ružinovský cintorín). Foto: P. Eliáš, sen., október 2012.



Napodobňovanie: mimetická rastlina?

Rastlina napodobňuje divorastúce druhy jahôd tvarom listov i plodstvom, kvety sú podobné nátržníku. Toto napodobňovanie môže mať ekologický význam. Žlté kvety pajahody indickej sú opelované súčasne s kvitnutím žltými kvetmi nátržníkov, pravdepodobne rovnakými opelovačmi (hmyz). Tento hmyz prelietava ponad porasty, v ktorých obidva žltokvitnúce druhy často spoločne rastú. Podrobný výskum opelovania by mohol potvrdiť tento predpoklad a identifikovať druhy hmyzu, ktoré sa prípadne nechali pomýliť žltou farbou kvetov. V období plodenia sú pajahody vo výhode oproti nátržníkom, pretože ich červené, dužinaté plodstvá požírajú bylinožravé živočíchy, predpokladajúc, že ide o plodstvo jahody. Pritom tieto plodstvá dozrievajú neskôr ako plodstvá „pravých“ jahôd, neskôr na jeseň a zotrvávajú na rastlinách až do prvých mrazov v novembri a začiatkom decembra. Plodstvá požírajú a semená rozširujú najpravdepodobnejšie vtáky ako sú drozdy, penice, červienky (je to ornitochórna rastlina). Napodobňovanie

(mimikry) je v prírode dosť rozšírené a umožňuje mnohým druhom živočíchov a rastlín prežiť. U rastlín je spojené s napodobňovaním opelovačov, napr. kresbou na kvetoch ako je to u orchideí, tvarom listov ako napr. u poloparazitických imelovcovitých, či celkovým habitom u burín, ktoré napodobňujú kultúrne rastliny (Eliáš, 1999a, Komárek, 2002).

Klonálna rastlina s nadzemnými poplazmi

Pajahoda indická je trváca bylina s krátkymi podzemkami a dlhými nadzemnými bylinnými poplazmi (dĺžka 30 – 100 cm). Plazivá stonka zakoreňuje v uzloch a vytvára ružice listov. Materské rastliny pajahody netvoria adventívne korene, podobne ako nátržník (na rozdiel od jahody). Ale dcérske rastliny tvoria adventívne korene, rovnako ako jahoda. Rozmnožuje sa poplazmi a semenami, ale klíčenie semien je nízke. Preto genetická diverzita miestnych populácií je pomerne nízka (Li et al., 2009).

Na osídľovaných plochách sa rozrastá vegetatívnym rastom. V heterogénnom prostredí (svetla, vlhkosť, živiny) vytvára sympodiálnu sieť poplazov nad povrchom pôdy (rastový typ „guerilla“, Eliáš, 1999b). Architektúra rastlín (dĺžka poplazov, stupeň a uhol rozkonárovania) sa mení v závislosti od heterogenity podmienok prostredia, napr. vlhkosti pôdy (Luo, Dong, 2002). Plasticita architektúry rastlín umožňuje využiť svetlo a môže predstavovať výhodu na stanovištiach, kde je svetelná intenzita rozmiestnená nerovnomerne v plôškach (Luo, Dong, 2001).

Pajahoda indická má schopnosť kolonizovať nové stanovištia a využívať heterogénne rozmiestnené zdroje v prostredí v dôsledku plastickej klonálnej integrácie, spolu s modifikáciou jej morfológie, štruktúry, reprodukčných charakteristík, počtov chromozómov a polyploidie. Dĺžka stopiek listov a dĺžka a počet článkov poplazov je zodpovedná za priestorové usporiadanie štruktúr rastliny umožňujúcich získať zdroje prostredia, ako sú listy pre svetlo a korene pre živiny a vodu.

Pajahoda indická tvorí viac biomasy ako jahoda na výživných pôdach, nie však na chudobnejších. Má vyšší pomer výhonkov ku koreňom, ukladá viac dusíka do výhonkov (jahoda do koreňov), investuje viac do biomasy výhonkov, preto má veľkú konkurenčnú výhodu oproti jahode (Littschwager et al., 2010).

Druhotné rozšírenie

Pajahoda indická sa vyskytuje nielen v južnej a juhovýchodnej Ázii, ale bola zámerne introdukovaná mimo pôvodného areálu. V súčasnosti je rozšírená a naturalizovaná po celom svete. Druhotný areál tvorí v Európe (severnej, strednej, východnej, južnej), v stredomorských ostrovoch, v tropickej severnej Afrike, v južnej Afrike, v Severnej Amerike (Kanada, Aljaška, USA), v tropickej južnej Amerike, ale aj na ostrovoch v južnom Atlantiku, na Madagaskare. V súčasnosti sa pestuje na všetkých kontinentoch, vrátane Austrálie a Nového Zélandu. V Anglicku sa vyskytuje od roku 1805, v priebehu 19. storočia a v 20. storočí sa rozšírila do všetkých európskych krajín. Vyskytuje sa ako neofyt vo Švajčiarsku na viacerých lokalitách (v roku 2013 som ju našiel v Berne), v Portugalsku, v krajinách Beneluxu a neofyt v juhozápadnom Nemecku (v Bádensku-Wurtembergu), Taliansku, ako neofyt v Lichtenštajnsku, v rakúskych Alpách (Severné Tirolsko, v okolí Innsbrucku), v Česku, Maďarsku, v Poľsku. V Rakúsku a na Slovensku ako potencionálna invázna rastlina. V druhotnom areáli rastie prevažne na relatívne vlhkých, nitrofilných a tienenných stanovištiach (Weber, 2003).

Užitočná rastlina

Rastlina sa považuje za liečivú. V Číne sa používajú sušené listy, z ktorých sa pripravuje a pije liečivý čaj. Zelené listy sa používajú proti kožným ochoreniam. Často sa pestuje, ale dôvodom nie sú dužinaté plodstvá nažiek – jahody, ani jej liečivé vlastnosti. Pestuje sa ako okrasná trvalka v záhradách a na cintorínoch (Obr. 5). Preto bola rozšírená po celom svete. Odporúča sa do trávnikov v záhradách a parkoch ako krycia rastlina, ktorá sústavou nadzemných poplazov vytvára zelené koberce. Znáša zatienenie i občasné kosenie. Vyžaduje však určitú vlhkosť pôdy. Pre tienisté a suché stanovištia porastov listnatých lesov a ich okrajov na ílovito-hlinitých pôdach s dostatočnou zásobou živín (Feriancová, 2003). Ďalej sa odporúča pre zaplnenie plôch na cestičkách v okolí skaliek pre pestovanie na záhone, pretože je nízka a rýchlo sa rozrastá. Zdobí záhradku po celé leto. Je mrazuvzdorná, darí sa jej aj v tieni aj na slnečnom mieste. Dobré potláča burinu. (Žlebčík, 2008). Listy sú napádané neofytnou hubou *Frommeella mexicana* var. *indica* (*Neomycetes*). Táto hrdza expanduje po Európe od juhovýchodu na severovýchod kontinentu, v r. 1952 sa zistila vo Francúzsku, neskôr v Rakúsku, Belgicku, Českej republike, Nemecku a Portugalsku (Walczanska, Piatek, 2009), na Morave (mesto Brno a v okolí Vyškova). Prvé údaje sú publikované z Poľska. Vytvára nekrózy rastlinných pletív.

Úniky z kultúr a zdivenie

Rastliny pajahody sa prechodne vyskytujú mimo záhrad, v intravilánoch obcí. Unikajú z kultúr a následne zdivejú (Eliáš, 2004, 2005). Miestami sa prispôbili novému prostrediu, naturalizovali sa (Eliáš, 2009a). Na otvorených stanovištiach pajahoda rastie spolu s inými druhmi, spoluvytvára porasty na trávnikoch, v ktorých dominujú nátržníky či jahody, vo viac zatienených stanovištiach môže dominovať.

Na tienenných stanovištiach vytvára osobitné husté porasty (miestami s pokryvnosťou nad 80 %). Často sa vyskytuje spolu s jahodami (*Fragaria vesca* a iné) a nátržníkmi (najmä *Potentilla reptans*) a zádušníkom brečtanolistým (*Glechoma hederacea*), s ktorými súťaží o svetlo, vodu a živiny.

Obidva druhy – divá pajahoda indická i pôvodná jahoda obyčajná – majú podobné ekologické požiadavky, podobné sú aj ich životné formy a ich reprodukčná biológia. V spoločných porastoch tvorí pajahoda viac nadzemnej biomasy (ramety – poplazy a dcérske rastliny, Eliáš, 1999b, 2007). Má konkurenčnú výhodu v polotieni a v tieni. Preto ľahšie preniká na tienené stanovištia.

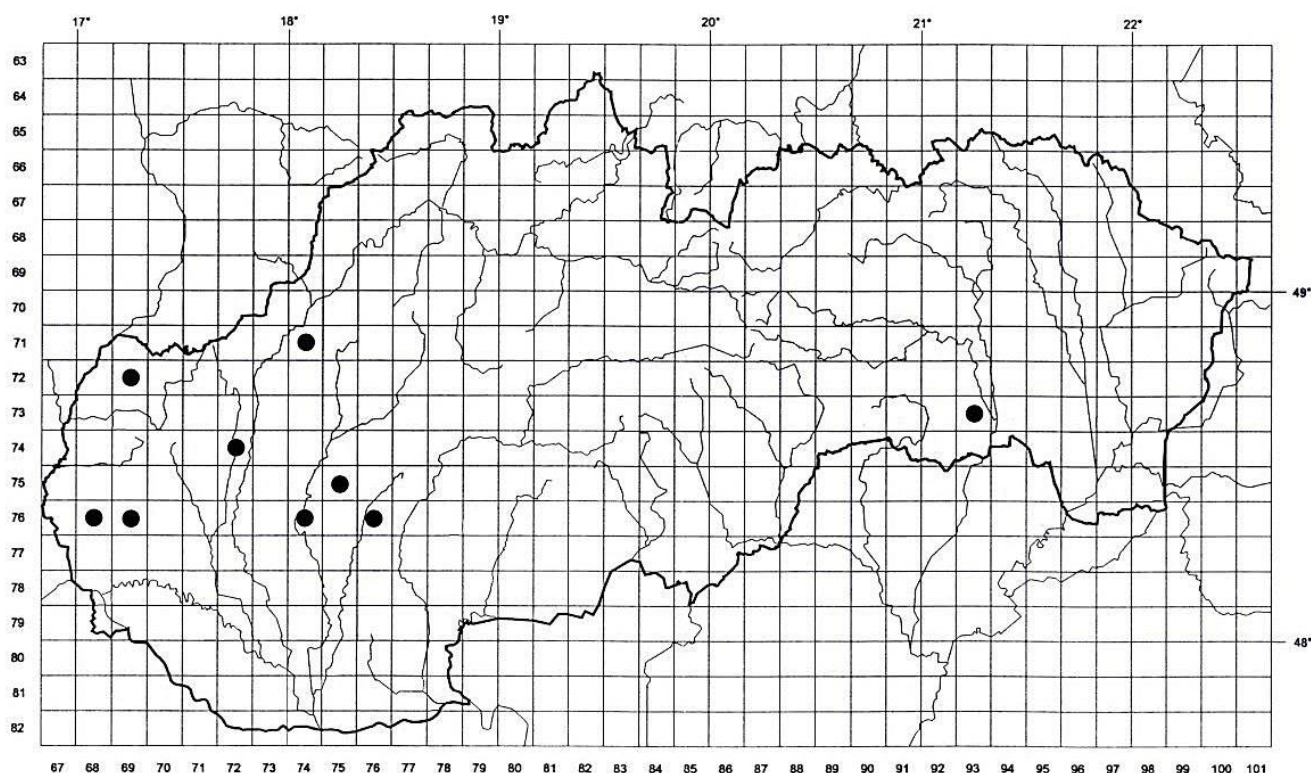
V niektorých krajinách sa považuje za skôr teplomilnú rastlinu. Ale dobre znáša aj mrazy a v miernych zimách prežívajú zelené listy cez zimu.

Výskyt na Slovensku

Výskyt druhu na Slovensku donedávna nebol známy. Neuvádzal sa ani v kľúčoch na určovanie a v monografických kvetenách. Nie je uvedená ani vo Flóre Slovenska zv. IV/3 z roku 2002 medzi rastlinami z čeľade ružovité (*Rosaceae*) – ani medzi jahodami, ani medzi nátržníkmi. Vo Veľkom kľúči na určovanie (Dostál, Červenka, 1991) sú údaje o zdivení len z Českej republiky. V databázach sa uvádza výlučne len pestovaná v kultúrach s možnosťou únikov a zdivenia. Chýbali konkrétne údaje o spontánnom výskyte mimo kultúr. V súčasnosti sa u nás pestuje ako okrasná trváca rastlina na cintorí-

noch, v trávnatých porastoch v záhradách a parkoch, v tieni vysokých stromov (napr. hojne v Arboréte Mlyňany, v botanickej záhrade v Košiciach). Miestami uniká zo záhrad a zdívie v intravilánoch miest (Bratislava – Obr. 5, Nitra, Detva) a v ich okolí, v trávnatých porastoch na dedinských dvoroch a vidieckych sídlach na západnom Slovensku (Veľčice – Obr. 1, Veľké Kostoľany, Radošovce), v trávnatých a v lesných porastoch v okolí Bratislavy, Pezinka (Limbach), Trenčína, Zlatých Moraviec a inde. Vyskytuje sa aj na východnom Slovensku, hoci údajov je menej (Krásna nad Hornádom, teraz mestská časť Košíc). Na Slovensku je dnes lokálne naturalizovaná a spontánne sa šíri. Vzhľadom na jej invázny potenciál ju treba považovať za potencionálne inváznu rastlinu vyžadujúcu si zvýšenú pozornosť a monitoring (Eliáš ined., databáza autora). Mapa rozšírenia na Slovensku je na Obr. 6.

Obr. 6 Mapa rozšírenia druhu *Duchesnea indica* na Slovensku (orig.).



Invázna rastlina

V okolitých štátoch je pajahoda považovaná za inváznu rastlinu (Eliáš, 2009b). Bola zaradená do zoznamov a katalógov nepôvodných druhov s tendenciou rozširovania. Je zaradená aj do nového katalógu nepôvodných druhov Českej republiky ako naturalizovaná s tendenciou ďalšieho šírenia. Mimo záhrad je známa z niekoľkých miest, kde sa trvalo udržuje: v Prahe a okolí (Praha-Albertov, Hradčany, v parku Pruhonicích u Prahy), v

južných Čechách (České Budějovice a inde), na Morave v Brne (botanická záhrada) a okolí (pod Červeným vrchom), v severovýchodnej Morave (Kroměříž, Frýdlant nad Ostravicí). Možné sú prechodné výskyty najmä v intravilánoch obcí (Smejkal, 2005). Zaznamenal som divú pajahodu aj na viacerých cintorínoch v Prahe (Malostranský hřbitov, Obr. 4, Ďáblický hřbitov) a na Petříně.

Bola zistená vo Viedni a v rakúskych Alpách. Z Maďarska sa uvádza medzi inváznymi rastlinami ako *Potentilla indica* (G. Jackson) Th. Wolf. Vyskytuje sa tam od konca 19. storočia, v prvej polovici 20. storočia, roztrúsene v rôznych častiach štátu.

Ako invázna sa uvádza v Belgicku, v Chorvátsku ako mierne agresívna, v Slovinsku patrí medzi 27 najbežnejších invázných nepôvodných druhov, ako nový nepôvodný druh v Čiernej Hore. V Poľsku sa pajahoda indická považuje za lokálne naturalizovanú.

Invázny potenciál pajahody indickej nie je spojený s dostupnosťou dusíka, jeho príjmom rastlinami alebo s lepšou konkurenciou koreňov o dusík v pôde. (Littschwager et al., 2010). Prostredie s vysokým vstupom dusíka a zvyšujúca sa antropogénna depozícia dusíka vedúce k pôdam s vysokým obsahom dusíka môžu byť výhodné pre pajahodu pri jej inváznom šírení na Slovensku a v Európe.

Záver

Pajahoda indická je trváca bylina z čeľade ružovitých, ktorá svojím tvarom listov, plodstvom a kvetmi napodobňuje príbuzné rastliny. Odrazom toho sú aj opisy druhov v rodoch jahoda a nátržník. Ide o prípad napodobňovania (mimikry), ktorým môže druh v prírode získať ekologickú výhodu, keď rastie spoločne s príbuznými druhmi. Klonálny spôsob rastu s plaziacimi sa nadzemnými poplazi („partizánsky“ rastový typ) umožňuje druhu osídľovať stanovištia s nerovnomerným rozmiestnením zdrojov prostredia (svetlo, voda, živiny) a získať konkurenčnú výhodu oproti iným druhom. Ako užitočná (okrasná) rastlina bola introdukovaná do väčšiny krajín sveta, kde sa pestuje, zdivie, naturalizuje a miestami sa aj invázne šíri.

Druh sa môže využiť ako vhodný model pre výučbu v botanike a ekológii – napodobňovanie (mimikry), klonálny spôsob rastu (typ „guerilla“), vyhľadávanie zdrojov prostredia („foraging“), druhotné rozširovanie (introdukciami), naturalizácia a invázia.

Literatúra

- ELIÁŠ P., 1999a. Mimikry v rastlinnej ríši. In *Biológia, Ekológia, Chémia*, roč. 4, č. 4, s. 11 – 13.
- ELIÁŠ P., 1999b. *Terminologický slovník ekológie 1. Populačná ekológia rastlín*. SEKOS, Bratislava, 104 pp. ISBN 80-967883-5-3.
- ELIÁŠ P., 2004: Terminologická poznámka: splnievajú alebo divočejú? *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 26, p. 201 – 204.
- ELIÁŠ P., st. 2005. Terminologická poznámka: Ešte raz – či splnievajú alebo divočejú? *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 27, s. 207 – 209.
- ELIÁŠ P., 2007. *Ekológia*. 3. Vyd. SPU Nitra, 226 s.
- ELIÁŠ P., 2009a: Terminologická poznámka: zdomácnenie a udomácnenie. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 31, 2, p. 111 – 115.
- ELIÁŠ P., 2009b. *Biotické invázie a manažment invázných druhov*. Vydav. SPU Nitra, 189 s.
- ELIÁŠ P., 2013: *Duchesnea indica*. In: Zaujímavejšie floristické nálezy (P. Eliáš, jun., ed.). *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 35, 2, p. 217 – 218.
- ERIKSSON, T., HIBBS, M. S., YODER, A. D., DELWICHE, CH. F., DONOGHUE, M. J., 2003. The phylogeny of *Rosoideae* (*Rosaceae*) based on sequences of internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA and the trnL/F region of chloroplast DNA. *Int. J. Plant Sci.*, 164, 2, s. 197 – 211.
- LITTSCHWAGER, J., LAUERER, M., BLAGODATSKAYA, E., KUZIAKOV, Y., 2010. Nitrogen uptake and utilisation as a competition factor between invasive *Duchesnea indica* and native *Fragaria vesca*. *Plant Soil*, 331, p. 105 – 114.
- LUO, X.-G., DONG, M., 2001. Architectural plasticity in response to light intensity in the stoloniferous herb, *Duchesnea indica* Focke. *Acta Phytocologica Sinica*, 25, 4, s. 494 – 497.
- LUO, X.-G., DONG, M., 2002. Architectural plasticity of the stoloniferous herb, *Duchesnea indica* in response to different elevation. *J. Appl. Ecol.*, 13, 4, s. 399 – 402.
- MABBERLEY D. J. (2002): *Potentilla* and *Fragaria* (*Rosaceae*) reunited. *Telopea* 9(4), 793 – 801.
- NARUHASHI, N., IWATSUBO, Y. Comparative morphology of flowers and chromosome numbers in *Duchesnea indica* (*Rosaceae*) from Nepal and Japan. Bulletin, Tokyo, 34, SMEJKAL, M., 1995. *Duchesnea* SM. – jahodka. In: SLAVÍK, B., ed., *Květena České republiky*, zv. 4, s. 314. Academia, Praha.
- WALCZANSKA, A., PIATEK, M., 2009. First finding of *Frommeella mexicana* var. *indica* causing rust disease of *Duchesnea indica* in Poland. *New Disease Reports*, 19, 47,
- WANG, P., LEI J.-P., LI M.-H., YU F.-H., 2012. Spatial heterogeneity in light supply affects intraspecific competition of a stoloniferous clonal plant. *PLoS ONE*, 7, 6, e39105, 6 p.
- WEBER, E., 2003. *Invasive plant species of the world*. A reference guide to environmental weeds. – CABI Publishing, Wallingford, UK, 560 pp.

doc. RNDr. Dušan Matis, CSc. a biologická olympiáda

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie, Fakulta záhradníctva
a krajinného inžinierstva SPU Nitra

Abstract

Assoc. Prof. Dr. Dušan Matis (1936 – 2012), a prominent Slovak zoologist, teacher of the Comenius University (Faculty of Natural Sciences, Department of Zoology) in Bratislava and founder of Slovak protistology school, passed away in 2012. During whole his professional life, he participated in competition of school children in Biology (biology olympiade), in the period 1999 – 2004 he served as President of the Slovak Commission of Biology Olympiade. In the position he modified the competition rules and invited young colleagues (Ph.D. students) to help him in organization of the competition. In the period Bio-Logo, Bio-Newsletter (called Bio Spravodaj) and web page of BiO were established. In 2000 he established, together with his wife, the „Biology for future“ foundation to support young peoples in biology studies. The role of D. Matis in the development of the biology competition in Slovakia was important.

Úvod

V apríli 2012 zomrel významný slovenský zoológ, vysokoškolský učiteľ, dlhoročný pracovník Katedry zoológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave doc. RNDr. Dušan Matis CSc. (Obr. 1). Túto osobnosť slovenskej zoológie a zakladateľa slovenskej parazitologickej školy zhodnotili jeho najbližší spolupracovníci, bývalí žiaci v biografických článkoch (Tirjaková, 2012). Doc. Matis sa aktívne podieľal na práci s mladými biologickými talentami – ako hovorieval „nádejami slovenskej biológie“. Práci s mládežou sa prakticky venoval počas celého života a s ešte zvýšenou intenzitou, najmä po odchode do dôchodku.

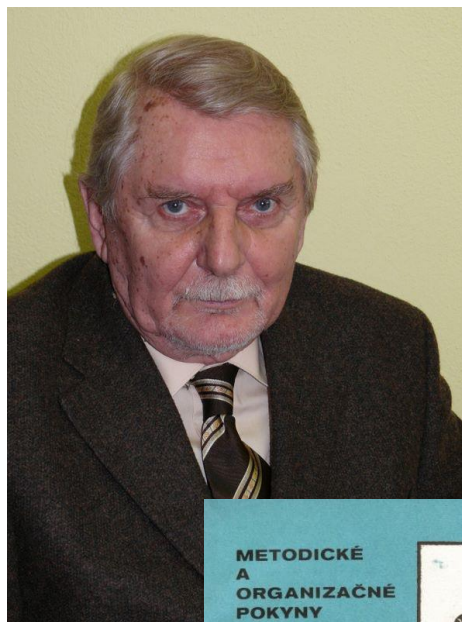
V tomto príspevku sa venujeme práci doc. Matisa v biologickej olympiáde na Slovensku. Dopĺňame a spresňujeme tak údaje uvedené v citovaných biografických prácach.

Docent Matis sa zapojil do súťaže žiakov základných škôl a stredných škôl už v prvom období biologickej olympiády na Slovensku (Eliáš, 2010). Od šk.r. 1975/76 sa jeho meno uvádza medzi spracovateľmi Metodických a organizačných pokynov pre biologickú olympiádu, ktoré vydával Ústredný dom pionierov a mládeže KG v Bratislave pre každý školský rok (Obr. 2). Témy spracovávali a laboratórne práce navrhli obvykle učitelia Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Pokyny zostavovala prom. Biol. Soňa Brteková, tajomníčka SKBiO. Súťažiaci vypracovali samostatnú písomnú prácu na určené témy, pričom mali možnosť zvoliť si ľubovoľnú tému z odboru podľa vlastného výberu. V druhom ob-

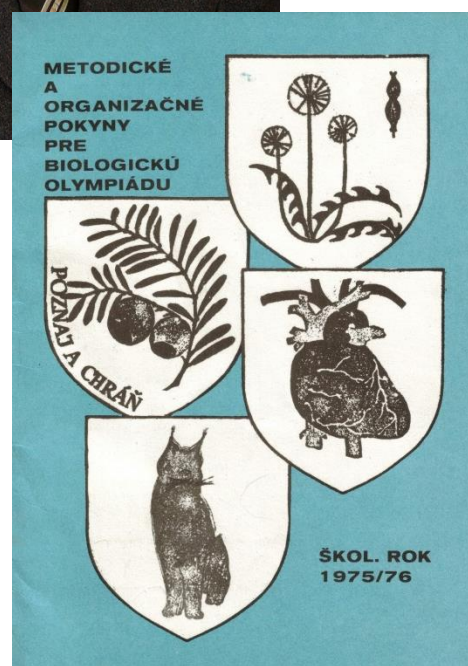
dobí (1981 – 1993) patril doc. Matis skôr ku kritikom celoštátnej, československej súťaže, keď sa zrušili národné kolá v Prahe a v Bratislave. Jeho prácu ocenila Slovenská komisia BiO pri príležitosti 30. výročia BiO na Slovensku v roku 1996 plakétou, ktorú si osobne prevzal z rúk predsedu SK BiO dr. Pavla Eliáša, CSc. v Eko-luvente na Búdkovej ceste v Bratislave (Eliáš, 1996).

Obr. 1 doc. RNDr. Dušan Matis, CSc., predseda Slovenskej komisie Biologickej olympiády v rokoch 1999 – 2004.

Zdroj: http://www.fns.uniba.sk/fileadmin/image/osobnosti_album3/



Obr. 2
Titulná strana
Metodických
a organizačných
pokynov
pre biologickú
olympiádu, na
ktorých
príprave sa
podieľal
docent D.
Matis.



Po vzniku samostatnej Slovenskej republiky v roku 1993 sme rozvíjali súťaž v nových podmienkach domácej (SOČ, Poznaj a chráň a i.) a medzinárodnej konkurencie (najmä IBO – Medzinárodná biologická olympiáda a INEPO – Medzinárodná olympiáda ekologických projektov). Docenta Matisa sme prizvali k spolupráci v roku 1998, keď sa zúčastnil celoštátneho kola 32. ročníka BiO na Gymnáziu a Obchodnej akadémii v Partizánskom v rekreačné stredisku, s perspektívou budúceho predsedu Slovenskej komisie BiO. Do funkcie tajomníka BiO vtedy nastúpil Mgr. Roman Lehotský z EKO-IUVENTY, ktorý je v tejto funkcii až do súčasnosti.

Prejavom zložitej situácie vo financovaní a riadení biologickej olympiády na Slovensku a účasti na medzinárodných súťažiach (osobitne INEPO) bolo odstúpenie doc. Dr. P. Eliáš, CSc. z postu predsedu SK BiO koncom roka 1998. Súčasne odstúpili aj viacerí dlhoroční členovia SK BiO. Vedením SK BiO som vtedy „poveril“ a za nového predsedu navrhol docenta Matisa.

Predseda SK BiO (1999 – 2004)

Doc. Dušan Matis, CSc. bol menovaný za nového predsedu SK BiO v roku 1999. Situáciu v komisii videl ako príležitosť pre mladých pracovníkov, s ktorými rád pracoval. Skutočne „vsadil“ na mladých – dal priestor mladým spolupracovníkom – najmä svojim doktororandom a študentom Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Tajomníkom zostal Mgr. R. Lehotský z IUVENTY. Doc. Matis vytvoril nové pracovné skupiny na prípravu úloh. Úlohy pre kat. A, B1 a B2 pripravovali RNDr. Katarína Kunová a Mgr. Ivan Bartík, doktorandi PríF UK v Bratislave.

Postupne urobil viaceré ďalšie zmeny v súťaži, ktoré sa premietli v novom Organizačnom poriadku BiO. Hlavným cieľom zmien, ktoré pripravoval, bolo „postupne prispôbovať naše súťaže medzinárodným kritériám, aby naši študenti v nich čo najúspešnejšie obstáli a tak ukázali aj na medzinárodných fórach úroveň nášho školstva“ (BiO Spravodaj, č. 2/99, s. 1 Editorial). Doc. Matis sa vrátil k samostatným písomným prácam, čo nebolo celkom v súlade s vytýčeným cieľom. Súťažilo sa v projektoch, ktoré sme zaviedli v roku 1993, a v samostatných písomných prácach.

V šk.r. 1999/2000 sa v kat. D zrušil vedomostný test a vstupná úloha a zaviedol sa jednoduchý projekt na ľubovoľnú tému s prezentáciou výsledkov formou posterov. V šk.r. 2000/2001 došlo k úprave štruktúry a náplne biologickej olympiády. Zrušili sa kategórie B1 a B2, obnovila sa kategória B pre dva prvé ročníky stredných škôl. Zrušilo sa poznávanie organizmov (rastlín a živočíchov) vo všetkých kolách a kategóriách. Vedomostný

test pre súťažiacich v školských kolách už pripravuje školská komisia z otázok zverejnených na webovej stránke BiO. Súťažiaci riešia tri praktické úlohy: z botaniky, zo zoológie a z biológie človeka (genetika, cytológia). Celoštátne kolo sa uskutočnilo v Strednom odbornom učilišti poľnohospodárskom vo Voderadoch v okrese Trnava. Súťažilo sa v troch kategóriách (A, B, C), v každej kategórii v teoretickej časti (vedomostný test) a v projektovej časti (prezentácia a obhajoba posterov). Od r. šk.r. 2001/2002 sa vytvorila **nová kategória E** – pôvodná súťaž Poznaj a chráň, čím sa vyhovel žiadosti súťaže s dlhou tradíciou o pripojenie k biologickej olympiáde.

Docent Matis ako predseda SK BiO zabezpečoval šesť ročníkov BiO, počas ktorých sa celoštátne kolá uskutočnili v Prešove (1999), Liptovskom Mikuláši (2000), vo Voderadoch (2001), v Nitre (2002), v Modre (2003) a v Banskej Bystrici (2004).

Doc. Matis sa snažil o úzku spoluprácu s vysokými školami. Preto uzatvoril **Zmluvy o spolupráci s dvomi fakultami vysokých škôl**. V r. 2000 s dekanom Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, a v r. 2001 s dekanom Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre. Súčasťou Zmluvy o spolupráci boli aj Ceny dekanov, ktoré sa udeľovali úspešným riešiteľom na celoštátnych kolách BiO za vynikajúce výsledky v jednotlivých súťažiach BiO. BiO Spravodaj č. 1/2004 uverejnil poďakovanie dekanom oboch fakúlt za udelenie Cien dekanov.

Aby sa skvalitnila príprava čo najširšieho počtu študentov, pripravila komisia pre učiteľov **dve príručky**, ktoré majú poskytnúť základný prehľad o obsahu jednotlivých kôl a kategórií BiO. Ako napísal doc. Matis „Majú pomôcť príprave a pochopeniu úrovne a logiky testov a laboratórnych prác vo všetkých kategóriách. Z nich by mali čerpať podnety pre výučbu a pre organizáciu laboratórnych prác“. Príručky vyšli vo dvoch zväzkoch, pre základné školy (kategórie C-D) a pre stredné školy (kategórie A-B).

Doc. Matis sa snažil vybrať a pripraviť svojho nástupcu na poste predsedu SK BiO. Preto do komisie pozval prof. RNDr. Evu Miadokovú, DrSc., prodekanu PríF UK v Bratislave, ako podpredsedníčku SK BiO, ktorá sa zúčastnila aj dvoch ročníkov medzinárodnej biologickej olympiády (v r. 2001 v Belgicku a v r. 2002 v Lotyšsku). Na CK BiO v Banskej Bystrici nás informoval o svojom zámere ukončiť prácu na poste predsedu SK BiO. A tak v r. 2004 dochádza k poslednej zmene vo funkcii predsedu BiO – predsedom sa stala Mgr. Miroslava Slaninová, PhD. z Katedry genetiky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Docent Matis zostal pracovať v komisii ako podpredseda. V roku 2007 ešte prijal funkciu predsedu

Krajskej komisii BiO v Bratislave, v ktorej zotrval do roku 2009). Zúčastňoval sa na práci SK BiO až do roku 2011. Pravidelne sa zúčastňoval zasadnutí Slovenskej komisie. Tešil sa zo svojej autority, pomáhal svojimi radami a skúsenosťami mladším členom, pomáhal vytvárať príjemnú pracovnú atmosféru. Na celoštátnych kolách BiO obvykle predsedal komisii, ktorá hodnotila práce a postery v najvyššej kategórii A.

Logo, informačný spravodaj a webová stránka

Rozhodnutie doc. Matisa dať priestor mladým spolupracovníkom sa ukázala ako užitočná. Doktorandi a študenti pomohli riešiť dlhodobé ťažkosti s propagáciou súťaže a včasným rozširovaním aktuálnych informácií medzi školami a súťažiacimi. V r. 1999 začína vychádzať informačný spravodaj Biologickej olympiády pod názvom **BIO Spravodaj**, ktorý mal zlepšiť informovanosť učiteľov a študentov. Zodpovedným redaktorom bol doc. Dušan Matis, CSc. ako predseda SK BiO v r. 1999-2004. Spravodaj zostavovali postupne Mgr. Katarína Kunová (1999-2000), Mgr. Pavol Mered'a (2000-2002) a Mgr. Peter Fend'a (2003-2004).

Spravodaj vydávali, tlač a distribúciu zabezpečovali SK BiO a Iuventa Bratislava. Vychádzal ako občasník SK BiO pre potreby spojené s organizačným zabezpečením Biologickej olympiády. Prinášal aktuálne informácie o činnosti Slovenskej komisie Biologickej olympiády, výsledkové listiny podľa súťažných kategórií, pokyny pre súťažiacich a učiteľov, ukážky súťažných úloh pre školské kolá, informácie o medzinárodných súťažiach IBO a INEPO, abstrakty vybraných súťažných prác, ďalšie rubriky a odborné seriály. V uvedenom období vychádzal dvakrát ročne, t.j. dve čísla, v rozsahu 12 strán. V roku 2003 vyšlo jedno dvojčíslo.

Prvé **logo Biologickej olympiády** vytvoril Mgr. Ivan Bartík v r. 1999. Tvorilo ho vajce so zárodkom vtáka. Toto logo sa používalo až do roku 2004. Stalo sa súčasťou všetkých dokumentov BiO. Bolo súčasťou BiO Spravodaja, diplomov, písomností a pod. súťažiacich v BiO. Vytvorilo sa **logo BiO**, ktoré bolo súčasťou hlavičky BIO Spravodaja. Neskôr sa zriadila aj **webová stránka** biologickej olympiády na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave.

Biologická olympiáda využila moderné možnosti zverejňovania informácií v internetovej sieti. V školskom roku 2000/2001 zriadila IUVENTA na svojom serveri stránku pre všetky predmetové olympiády, vrátane biologickej olympiády. Adresa www.iuventa.sk/bio/pokyny/htm. Zodpovedný bol Mgr. M. Lehotský, tajomník Sk BiO. Stránka je štruktúrovaná a obsahuje pokyny k jednotlivým

vým ročníkom, otázky pre školské kolá, výsledkové listiny podľa kategórií a ďalšie užitočné informácie pre študentov a učiteľov. V r. 2003 bola zriadená prvá webová stránka BiO aj na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Adresa www.fns.uniba.sk/bioolymp. Jej autorom bol Mgr. Ivan Bartík. Poskytovala základné informácie o súťaži, pokyny a aktuálne úlohy BiO, výsledkové listiny a pod.

Týmto BiO získala možnosti priameho kontaktu so študentmi, učiteľmi biológie a ostatnými záujemcami o BiO. Prekonali sa administratívne prekážky, ktoré by mohli obmedzovať prístup k informáciám o BiO.

Obr. 3 Ukážka titulnej strany prvého čísla BiO Spravodaja z r. 1999.

BiO Spravodaj 1/99

INFORMAČNÝ BULETIN SLOVENSKEJ KOMISIE BIOLOGICKEJ OLYMPIÁDY

Ročník 1.

Školský rok 1998/99



Prešov - mesto, ktoré tento rok privítalo účastníkov celoslovenského kola Biologickej olympiády



Slavnostné zahájenie - súťaž otvoril predseda SK BiO, doc. RNDr. Dušan Matis, CSc.

ČÍSLO JE VENOVANÉ 33. ROČNÍKU CELOSLOVENSKEHO KOLA BIO

- informácie z 33. ročníka celoslovenského kola BiO
- ako to bolo minulý rok na medzinárodných súťažiach

- (IBO, INEPO)
- ďalšie príspevky, ktoré Vás, drahí, zaujmú

EDITORIAL

Nápad je starý, lenže s realizáciou je vždy (alebo aspoň väčšinou) problém. A keďže problémy sú na to, aby sa s nimi ľudia pasovali, držte v ruke občasník - spravodaj o biologickej olympiáde. Je tu preto, aby Vám poskytol informácie, priblížil olympiádne dianie doma i v zahraničí, upútal pozornosť učiteľov aj študentov, ktorí by možno aj mali záujem o biologické súťaže, ale chýbal im akýsi dôkaz, že to stojí za to. Tiež je tu preto, aby sa vytvoril priestor na komunikáciu medzi Vami všetkými, ktorí máte s olympiádou niečo spoločné a ktorí by ste chceli vyjadriť svoj názor, len nemáte kde. Čakáme Vaše postrehy, pripomienky a nápady, ktoré nám pomôžu súťaž robiť z roka na rok lepšie.

Budeme Vám prinášať pravidelné rubriky, ktorých počet a zameranie bude tiež závisieť od Vašich ohlasov. Zatiaľ sme pripravili:

Z DOMÁCEJ KUCHYNE BIO - informácie o priebehu a výsledkoch vyšších úrovní súťaže po ich ukončení, príprava ďalšieho ročníka BiO, organizačné a metodické pokyny a pod.,

MEDZINÁRODNÁ SCÉNA - ako je to na medzinárodných súťažiach, zhodnotenie účasti našich výprav

na posledných ročníkoch IBO a INEPO, aké nároky sú kladené na študentov na týchto súťažiach,

ZO ZASADNUTÍ SK BIO - informácie o rozhodnutiach SK BIO, príp. zmenách, doplnkoch, atď.,

DOČÍTALI SME SA - čo ste nám napísali - reakcie na Vaše listy, alebo čo o nás napísali/povedali iní v iných médiách, prípadne čo sme sa dočítali pri opravě testov a iné,

RÔZNE - čo sa nezmestilo, alebo nedalo zaradiť do predchádzajúcich rubrik.

Spravodaj je otvorený všetkým prispievateľom, privítame pohľady nielen členov SK BiO, ale aj ohlasy zo strany učiteľov, študentov a ďalších.

Vzhľadom na finančné problémy v rezorte školstva by sme tiež touto cestou radi oslovili sponzorov a sympatizantov, ktorí môžu svojím (nielen finančným) príspevkom napomôcť pri rozvoji našich mladých talentov. Bližšie informácie Vám podá predseda SK BiO doc. Matis.

Za SK BiO Katarína Kunová

Obr. 4 Prvé logo Biologickej olympiády SR, ktoré sa používalo v rokoch 1999 – 2004.



Neinvestičný fond „BIOLÓGIA pre budúcnosť“

Na začiatku 90-tych rokov „zápasili“ predmetové olympiády s nedostatkom financií na činnosť ústredných komisií, komisií nižších stupňov a ostatné aktivity. V druhej polovici deväťdesiatych rokov sa ako možné riešenie ukazovalo zriadenie nadácií pre jednotlivé súťaže. Docent Matis opäť neváhal a spoločne so spolupracovníkmi založil neinvestičný fond „Biológia pre budúcnosť“. O založení fondu písal doc. D. Matis, predseda SK BiO v úvodníku BIO Spravodaja č. 1/2000. Neinvestičný fond bol založený dňa 25. februára 2000 za účelom zhromažďovania finančných prostriedkov pre čiastočné krytie nákladov spojených s organizáciou súťaží Biologickej olympiády pre žiakov základných a stredných škôl, odmeňovaním najlepších olympionikov... Správnu radu pri založení tvorili doc. Dušan Matis a RNDr. Juliana Matisová, CSc. ako zakladatelia NF, členovia rady RNDr. Jozef Halgoš, DrSc., Mgr. K. Kunová-Staples (konateľka) a Mgr. Ivan Bartík. Prvými sponzormi sa stali Daphne a RNDr. Ondrej Šausa. Fond zhromažďuje sponzorské dary pre podporu súťaží mladých záujemcov o biológiu. Podľa informácií v BIO Spravodaji číslo 1-2/2003 o hospodárení neinvestičného fondu bol stav financií 11 544 Sk. NF prispel na vecné ceny pre súťažiacich (knihy) a iné aktivity.

Záver

Docent Matis bol presvedčený, že práca s mladými biologickými talentami je najdôležitejším poslaním súťaží BiO. Preto považoval túto činnosť za „jednu z najdôleži-

tejších pre pestovanie tvorivého princípu v pedagogickom procese“. Práci s mládežou sa venoval od prvého obdobia Biologickej olympiády na Slovensku, keď spracovával námety pre práce súťažiacich v teréne a v laboratóriu pre Metodické a organizačné pokyny pre biologickú olympiádu, ktoré vydával Ústredný dom pionierov a mládeže KG v Bratislave pre každý školský rok. Jeho práca v BiO vyvrcholila v rokoch 1999 – 2004, keď riadil činnosť Slovenskej komisie Biologickej olympiády ako jej predseda. Do práce komisie zapojil predovšetkým mladých pracovníkov, doktorandov a študentov Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, na ktorej pracoval. Zmeny, ktoré urobil v spolupráci najmä s mladými členmi komisie (vrátane BiO Spravodaja, webovej stránky BiO a dvoch zbierok úloh), viedli ku skvalitneniu prípravy študentov na súťaže BiO na Slovensku a postupne aj na medzinárodné súťaže v biológii a ekológii. Založením neinvestičného fondu „Biológia pre budúcnosť“ sa snažil pomôcť riešiť krízové situácie vo financovaní biologických súťaží. Práci s „nádejami slovenskej biológie“ sa venoval takmer do konca svojho života. Jeho prácu ocenila Slovenská komisia BiO pri príležitosti 30. výročia BiO na Slovensku v roku 1996 plaketou.

Literatúra

- ELIÁŠ, P. Celoslovenské kolo XXX. ročníka biologickej olympiády. In: *Biológia, Ekológia, Chémia*. ročník 1, číslo 3, 1996, pp. 23 – 26.
ELIÁŠ, P. Tri obdobia biologickej olympiády na Slovensku. In: *Biológia, Ekológia, Chémia*. ročník 14, číslo 4, 2010, pp. 13 – 18.
TIRJAKOVÁ, E. Život a dielo doc. RNDr. Dušana Matisa, CSc. In: *Folia faunistica Slovaca*. ročník 17, číslo 3, 2012, pp. 207 – 224.

NÁPADY A POSTREHY

Inovatívna forma výučby biológie, ekológie a chémie v prírodnom a školskom prostredí

BIOLÓGIA/ EKOLÓGIA/CHÉMIA

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.
Katedra biológie, Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
PaedDr. Zuzana Kvasničáková
ZŠ a MŠ ul. Ivana Krasku 29, Trnava

Abstract:

In this article we inform primary school teachers about learning opportunities in natural and school environment thematically focused on researching the selected attributes of the water ecosystem. The environment of flowing and stagnant waters located near the school can be examined in a short time, mapped and subsequently evaluated and compared by the pupils. The main benefit is a high level of motivation which is represented for the pupil by taking the role of a scientist examining the aquatic environment in an integrated thematic form – from the biological, ecological and chemical point of view in natural and school conditions.

Úvod

V tomto príspevku informujeme učiteľov základných škôl o možnosti vzdelávania v prírodnom a školskom prostredí s tematickým zameraním na skúmanie vybraných vlastností vodných ekosystémov. Práve prostredie tečúcich a stojatých vôd lokalizovaných v blízkosti školy možno so žiakmi v krátkom čase skúmať, zmapovať a následne vyhodnotiť a porovnať. Prínosom je veľká mie-

ra motivácie, ktorú pre žiaka predstavuje úloha vedca skúmajúceho vodné prostredie v integrovanej tematickej podobe po biologickej, ekologickej a chemickej stránke v podmienkach školy a prírody.

Žiacke výskumné úlohy a metódy ich realizácie

V predkladaných úlohách prevláda biologický, ekologic-
ký a chemický aspekt. Po biologickej stránke som si
stanovil za cieľ oboznámiť žiakov so spoločenstvom
živočíchov a rastlín žijúcich v tečúcich a stojatých vo-
dách. Zaujímavou aktivitou pre žiakov sa javí úloha za-
meraná na stanovenie znečistenia vodného toku na
základe výskytu vodných bezstavovcov. Ekologický
aspekt preberaného učiva je zameraný na skúmanie
potravových vzťahov medzi organizmami a štúdium
vzájomných vzťahov medzi organizmami a ich vodným
prostredím. Úlohy s chemickým obsahom sú realizova-
né v školskom prostredí a tematicky zamerané na sta-
novenie tvrdosti vody a na kvalitatívny dôkaz chloridov
a amoniaku vo vybraných vzorkách vody získaných aj
z prírodného prostredia. Produktom činnosti u žiakov sú
pracovné listy, neskôr dotvorené a prezentované v pí-
somnej forme ako projektový zámer pred žiackym ko-
lektívom. Spracovanú tému: **Skúmanie vybraných
vlastností tečúcich a stojatých vôd** napĺňa nasledov-
ných osem žiackych výskumných úloh s empiricko-
experimentálnym zameraním **na biológiu (B), ekológiu
(E) a chémiu (CH)**:

1. **Názvoslovie pozorovaných organizmov
vodného prostredia (B)**
2. **Skúmanie kvality vody pomocou výskytu
vodných bezstavovcov (B)**
3. **Mapovanie študovaného územia vodného
ekosystému (E)**
4. **Potravové vzťahy organizmov vodného eko-
systému (E)**
5. **Stanovenie tvrdosti vody (CH)**
6. **Prítomnosť chloridov vo vode (CH)**
7. **Prítomnosť amoniaku vo vode (CH)**
8. **Písomná správa výsledkov z pozorovaní a
ich interpretácia**

Úlohy s biologickým a ekologickým zameraním je vhod-
né realizovať v prírodnom prostredí, následne úlohy s
chemickým obsahom učiva realizujeme v školskom pro-
stredí, príp. v chemickom laboratóriu, pričom dbáme na
dodržiavanie bezpečnostných zásad. Navrhnutá hodi-
nová dotácia pre jednotlivé úlohy spracovanej témy je
osem vyučovacích jednotiek.

V prvej úlohe s biologickým zameraním žiaci pozorujú
a určujú organizmy (rastliny a živočíchy) žijúce v tečú-
cich a stojatých vodách. Rôzne bezstavovce najmä
vodný hmyz žiaci získavajú z dna a z vodnej hladiny
alebo zo spodnej strany kameňov. Pri zbere vodných
rastlín rastúcich na brehu vôd žiaci používajú ručný
zber. Získaný biologický materiál pozorujú v zbernej
nádobe a následne zakresľujú do pracovných listov.
Pozorované rastliny a živočíchy determinujú pomocou
obrázkov uvedených v odbornej literatúre (BRTEK a
kol., 2007). Druhovú názvy pozorovaných organizmov
zapisujú prehľadne do menovkových štítkov. Úlohou
žiakov je porovnať druhové zastúpenie rastlín a živočí-
chov, pozorovaných v tečúcich (potok) a stojatých vo-
dách (rybník).

Druhá úloha sa zaoberá stanovením stupňa znečiste-
nia stojatej alebo tečúcej vody na základe výskytu vod-
ných bezstavovcov. Pri určovaní indexu znečistenia
vody je vhodné použiť matematický vzťah, ktorý katego-
rizuje stupeň znečistenia vody na základe počtu jedin-
cov a druhov vybraných vodných bezstavovcov. Pri
určovaní modelových zástupcov živočíchov môžu žiaci
použiť aj metodickú pomôcku – **Kľúč na určenie kvali-
ty vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov**
(upravené podľa: CHRENKOVÁ a kol., 2006 a
IMMEROVÁ, B. a kol., 2012, uvedený nižšie).

V tretej úlohe žiaci skúmajú vlastnosti vodného ekosys-
tému a porovnávajú vzájomné vzťahy medzi organiz-
mami v tečúcich a stojatých vodách. Priamo v prírode
zakresľujú skúmané územie a zisťujú základné informá-
cie o abiotických a biotických zložkách prostredia. Žiaci
pracujú v heterogénnych skupinách, pričom vykonávajú
v prírodnom prostredí jednoduché fyzikálne merania
ako sú: smer vetra, stav oblačnosti, zisťovanie nadmor-
skej výšky a meranie teploty vody a teploty ovzdušia
skúmaného územia. Na základe pozorovaní žiaci za-
kresľujú živé zložky prostredia (rastliny a živočíchy),
pričom si všímajú aj činnosť človeka (skládka odpadov
a i.). Výsledkom pozorovaní je náčrt ekosystému so
živými (rastliny, živočíchy...) a neživými (slnko, pôda a
i.) zložkami prírody. U žiakov tak vzniká na základe
vlastnej skúsenosti v prírodných podmienkach systém
poznatkov z ekológie opierajúci sa o základnú charakte-
ristiku biotických a abiotických zložiek prírody typických
pre vodný ekosystém.

Štvrtá úloha je zameraná na skúmanie potravových
vzťahov vo vodnom ekosystéme, kde žiaci pozorované
rastliny a živočíchy zmysluplne priradujú do schémy
potravného reťazca a následne do potravného pyramí-
dy. Výsledkom činnosti žiakov sú potravné pyramídy
pozorovaných organizmov. Úlohou žiakov je na študo-
vanom území porovnať potravné vzťahy v tečúcich a

stojatých vodách a určiť ekologickú stabilitu skúmaných ekosystémov.

Piata úloha spočíva v jednoduchom chemickom stanovení tvrdosti vody. Žiaci skúmovkovými pokusmi stanovujú prechodnú tvrdosť vybraných vzoriek vody, ktorá sa dá odstrániť varom. Pre objektívnejšie porovnanie tvrdosti jednotlivých vôd pomocou výšky penovej vrstvy je dôležité nadávkať rovnaké množstvo vzorky a najmä mydlového roztoku do skúmaviek. Osvedčilo sa použitie injekčných striekačiek, ktoré umožňujú toto dávkovanie urýchliť. Pretrepávanie skúmaviek robia žiaci so všetkými vzorkami naraz a v rovnaký čas. Zaujímavou úlohou pre žiakov sa javí sledovanie výšky penovej vrstvy v prítomnosti plynnej látky (napr. oxid uhličitý, sulfán), ktorá sa pri miešaní z minerálnej vody postupne uvoľňuje.

Šiesta a siedma úloha s chemickým zameraním skúma dôkaz prítomnosti rozpusteného plyného chlóru (Cl_2) a amoniaku (NH_3) vo vybraných vzorkách vody (destilovaná voda, minerálna voda, pitná voda, prírodná voda z potoka a rybníka a i.). Ak vzorka vody obsahuje

málo chloridov vzniká biely zákal, pri vyšších koncentráciách sa vytvára biela zrazenina chloridu strieborného (AgCl). Prítomnosť chloridových aniónov možno zistiť aj vo vodách krytých a nekrytých bazénov, prípadne dokázať v slaných vodách, kde sa nachádza rozpustný chlorid sodný – kuchynská soľ. Amónny kation (NH_4^+) možno dokázať skúmovkovými pokusmi najmä v odpadových vodách chemického priemyslu a v stojatých prírodných vodách, kde prebieha rozklad organických látok bez prítomnosti kyslíka. Zaujímavou aktivitou pre žiakov sa javí kvalitatívny dôkaz amoniaku v silne mineralizovaných liečivých vodách ako sú napríklad: Vincentka, Šaratica alebo Zaječická horká.

Ôsma úloha spočíva v spracovaní výsledkov z pozorovaní formou písomnej správy, ktorú žiaci prezentujú ako projektový zámer pred žiackym kolektívom. Pomocou kontrolných prevažne problémových otázok si žiaci ujasňujú informácie vybraných vlastností vody z biologickej, ekologickej a chemickej stránky. Úlohu je vhodné so žiakmi realizovať v triede, s využitím biologického materiálu a vzoriek vody získaných z prírody.

Úloha č. 1: Určovanie pozorovaných organizmov vodného prostredia (B)

Problém: Určite druhové názvy živočíchov a rastlín žijúcich v tečúcich a stojatých vodách.

Príprava: Vo vode a v jej okolí žije veľké množstvo organizmov prispôbených životu vo vode, na vodnej hladine, na dne vodných nádrží, pri brehu stojatých a tečúcich vôd. Rastú tu aj rastliny, ktorými sa živí bylinožravé živočíchy. Tie sú potravy všežravých a mäsožravých živočíchov. Všetky odumreté zvyšky vodných organizmov sa postupne rozkladajú pomocou mikroorganizmov a baktérií a tak sa v podobe živín vracajú do obehu látok, ktorý je nevyhnutný pre zachovanie biologickej rovnováhy v prírode.

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Pomocou odbornej literatúry určí druhové názvy živočíchov a rastlín žijúcich v tečúcich a stojatých vodách.
- U pozorovaných živočíchov zisti pomocou odbornej literatúry zaujímavú informáciu o spôsobe života.
- Zisti ako sa nájdené druhy živočíchov a rastlín prispôbili svojmu prostrediu.
- Urob schematický náčrt pozorovaných živočíchov. Pozoruj ich vonkajšiu stavbu.
- Ich farebnosť tela je tiež dôležitá. Zakresli ju a porozmýšľaj aký má pre živočíchy význam.

Pomôcky a literatúra:

- akvaristická sieťka, sklenený pohár, pinzeta, lupa, tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky.
- Brtek, L. a kol., 1997: Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce.
- Bulánková, E. a kol., 2012: Bentické bezstavovce.
- Červenka, M. a kol., 1997: Veľká kniha rastlín hornín minerálov a skamenelín.
- Garms, H., 1998: Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.

Postup:

1. Pozoruj rastliny a živočíchy žijúce v bylinnom poraste tečúcich a stojatých vôd.
2. Z brehu a z vodnej hladiny odober rastliny a určí ich druhový názov pomocou literatúry. Doplň druhové názvy rastlín a ostatné údaje do menovkového štítku (Obr. 1).
3. Pomocou ručného zberu získaj živočíchy žijúce na dne a hladine tečúcej a stojatej vody, príp. na poraste vodných rastlín.
4. Získané živočíchy umiestni do sklenených pohárov a pozoruj ich správanie v neprirodzenom prostredí.
5. Zisti druhové názvy pozorovaných živočíchov pomocou odbornej literatúry.
6. Doplň podľa obrázka (Obr. 1) aj vedecký druhový názov živočicha a ostatné údaje na štítku.
7. Všímaj si aj vonkajšiu stavbu tela živočíchov, ich farbu a tvar tela. Aký to má v prírode význam?

8. Pozorované živočíchy zakresli na papier a priradiť k nim vyplnené menovkové štítky.

Obr. 1: **Menovkové štítky na určovanie druhových názvov rastlín a živočíchov**

DRUHOVÝ NÁZOV RASTLINY	DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA
Slovenský názov:	Slovenský názov:
Vedecký názov:	Vedecký názov:
Lokalita:	Lokalita:
Dátum:	Dátum:
Určil:	Určil:

Upozornenie: Získané živočíchy sú viazané svojím životom na vodné prostredie. Po pozorovaní ich vypusti späť do prírody.

Zhrnutie:

- Porovnaj druhy rastlín a živočíchov pozorované v tečúcich vodách s druhmi pozorovanými v stojatých vodách.
- V jesennom a zimnom období sa pomaly znižuje hladina stojatých vôd.
- Vysvetli, ako sa prispôsobujú živočíchy a rastliny postupnému klesaniu vodnej hladiny.
- Ktoré druhy rastlín a živočíchov sa podieľajú pri udržaní biologickej rovnováhy v prírode?

Úloha č. 2: Skúmanie kvality vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov (B)

Problém: Zisti a porovnaj stupeň znečistenia v tečúcej a stojatej vode.

Príprava: Znečistenie vody sa dá určiť chemickou analýzou, ktorá je pomerne zložitá. Stupeň znečistenia nám však pomôžu určiť aj malé vodné živočíchy. Niektoré z nich určite dobre poznáte, s inými sa zoznámite. Každý živočích má v tabuľke pridelené body. Živočíchy, ktoré citlivo reagujú na znečistenie, majú pridelený najvyšší počet bodov, živočíchy, ktoré znášajú znečistenie, majú nízky počet bodov. Tvojou úlohou bude na základe výskytu vodných bezstavovcov stanoviť stupeň znečistenia v tečúcich (potok) a stojatých (rybník) vodách.

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Navrhni metódu pomocou ktorej by si zistil znečistenie vody v potoku alebo rybníku?
- Porozmýšľaj aké organizmy žijú v znečistených vodách, vyskytujú sa aj v tvojom okolí bydliska alebo školy?
- Zisti druhové názvy živočíchov, ktoré dokážu žiť len v čistých tečúcich a stojatých vodách.
- Porovnaj kvalitu - stupeň znečistenia vody pochádzajúcej z potoka a rybníka.

Pomôcky a literatúra:

- akvaristická sieťka, sklenený pohár, pinzety, lupa, Petriho misky,
- Kľúč na určenie čistoty vody pomocou výskytu vodných bezstavovcov (Tab.1).
- Bulánková, E. - Stloukalová, V., 2012: Hodnotenie tečúcich vôd.
- Garms, H., 1998: Rastliny a živočíchy, Príručka na určovanie.

Postup:

1. Pri odchýte vodných bezstavovcov pracuj v menších skupinách, pričom použi pomôcky a literatúru.
2. Pomaly sa približ k brehu potoka alebo rybníka, aby si nič nevyplašil.
Pevne sa postav na breh a pomaly získaj živočíchy s použitím akvaristickej sieťky.
3. Najviac vodných živočíchov ulovíš, ak sa zameriaš na dno vodného toku (kamene a vodné rastliny).
4. Do sklenených pohárov naber vodu z potoka alebo rybníka, ktorá by mala byť čo najčistejšia.
5. Odber živočíchov zopakuj zvlášť pre tečúcu a stojatú vodu.
6. Získané živočíchy potom určí pomocou odbornej literatúry.

7. Následne priradiť určené živočíchy do jednotlivých skupín v tabuľke na určenie čistoty vody (Tab. 1 – v prílohe).
8. V každej skupine živočíchov, označ tie druhy, ktoré si našiel v tečúcich a stojatých vodách.
9. Na konečné vyhodnotenie použi výpočet indexu tolerancie vodného znečistenia.
10. Nezabudni vyplniť aj ostatné údaje v tabuľke (miesto odberu, stav oblačnosti, teplota vody, teplota vzduchu), ktoré si zistíš v predchádzajúcej úlohe. Po skončení aktivity vráť všetkých živočíchov späť do svojho pôvodného prostredia.

Výpočet kvality vody pomocou indexu tolerancie vodného znečistenia:

Počet rôznych druhov bezstavovcov zo skupiny

č. 1: _____ x 3 = _____

č. 2: _____ x 3 = _____

č. 3: _____ x 3 = _____

Súčet (celková hodnota indexu) = _____

Vyhodnotenie kvality vody na základe celkovej hodnoty indexu:

23 a viac = vynikajúca, 22 – 17 = dobrá, 16 – 11 = nevýhovujúca, 10 a menej = zlá

Kľúč na určenie čistoty vody pomocou výskytu bezstavovcov je v prílohe na str. 33

Zhrnutie:

Kvalita a znečistenie vody patria k významným limitujúcim faktorom ovplyvňujúcim životné podmienky vodných organizmov. Na základe výskytu vodných bezstavovcov porovnaj stupeň znečistenia vody pochádzajúcej z potoka a rybníka. Porozmýšľaj, čo najviac ovplyvňuje kvalitu a znečistenie v tečúcich a stojatých vodách v blízkosti školy príp. tvojho bydliska.

Úloha č. 3: Mapovanie študovaného územia vodného ekosystému (E)

Problém: Zmapuj skúmané územie v oblasti tečúcich a stojatých vôd.

Príprava: Ekosystém je základná stavebná a funkčná jednotka prírody. Jeho súčasťou sú organizmy, ktoré môžu existovať len v určitých podmienkach. Podobne aj vodné rastliny, živočíchy a mikroorganizmy vo svojom prírodnom prostredí na seba vzájomne pôsobia. Nemôžeš skúmať vzťahy v prírode na celom svete, či na Slovensku. Skúmanie všetkých vzťahov vodného ekosystému, na brehu vôd, či v jej hĺbkach, by ti tiež robilo ťažkosť. Preto na svoj výskum vyber časť územia tečúcich a stojatých vôd (potok, rybník) a iba určité vzťahy v ňom. Povrchovú vrstvu vodného ekosystému, ktorú budeš skúmať, nazvi skúmané územie (SÚ).

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Ktoré zložky tvoria pozorovaný ekosystém? Ako vplyvajú na skúmaný typ ekosystému?
- Aké sú vzájomné vzťahy medzi organizmami a medzi organizmami a ich prostredím?
- Ako ovplyvňujú fyzikálne vlastnosti prostredia život organizmov v skúmanom ekosystéme?
- Porovnaj živé a neživé zložky prostredia na území tečúcich a stojatých vôd.

Pomôcky a literatúra:

- tvrdá podložka, pero, farebné ceruzky, teplomer, stužka a turistická mapa skúmanej oblasti.
- Brtek, L. a kol., 1997: Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce.
- Červenka, M. a kol., 1997: Veľká kniha rastlín hornín minerálov a skamenelín.
- Garms, H., 1998: Rastliny a živočíchy. Príručka na určovanie.

Postup:

1. Vyber si malú časť územia (10 x 10 m) v blízkosti tečúcich (potok) a stojatých (rybník) vôd.
2. Nakresli pohľad na skúmané územie (SÚ) vodného ekosystému (A: potok, B: rybník).
3. Na SÚ si všimaj orientačné body ako stromy, kríky, budovy, cesta, potok alebo rybník, ktoré sa na danom území vyskytujú a zaznač ich zvlášť pre študovanú oblasť potoka (A) a rybníka (B).
4. Pozoruj fyzikálne vlastnosti SÚ. Do pozorovania zahrň tieto fyzikálne faktory:
 - nadmorská výška (približnú hodnotu zistíš v turistickej mape),
 - teplota ovzdušia (zmeriaš ju presne pomocou teplomera),
 - stav oblačnosti (jasno, polojasno, oblačno – uveď aktuálny stav),
 - smer vetra (zistíš visiacou stužkou a uveď svetové strany),

- teplota vody (zistíš ju tiež pomocou teplomera),
 - hĺbka vody (zmeriaš ju pravítkom pomocou stužky so závažím).
- Svoje zistenia zaznač do tabuľky v žiackom pracovnom liste (Obr. 2).
 - V blízkosti tečúcich a stojatých vôd pozoruj rastliny a živočíchy. Môžu sa tu vyskytovať: stromy, byliny, riasy, planktón, kríky, chrobáky, pavúky, hmyz, vtáky, hlodavce a iné suchozemské a vodné rastliny a živočíchy.
 - Pozorované organizmy zakresli do mapky SÚ vodného ekosystému.
 - Na SÚ si všimaj vzájomné vzťahy medzi organizmami a organizmami a ich prostredím, napr. hmyz – rastliny (úkryt), korčuliarka, vodomerka (pohyb), vodný planktón (potrava).
 - Hľadaj dôkazy ľudskej činnosti na SÚ. Schematicky ich zakresli a urob stručnú poznámku. Všimaj si tieto aktivity človeka: klesanie a stúpanie vodnej hladiny, umelé skládky a znečistenie vodného toku a rozkladajúci sa organický materiál.

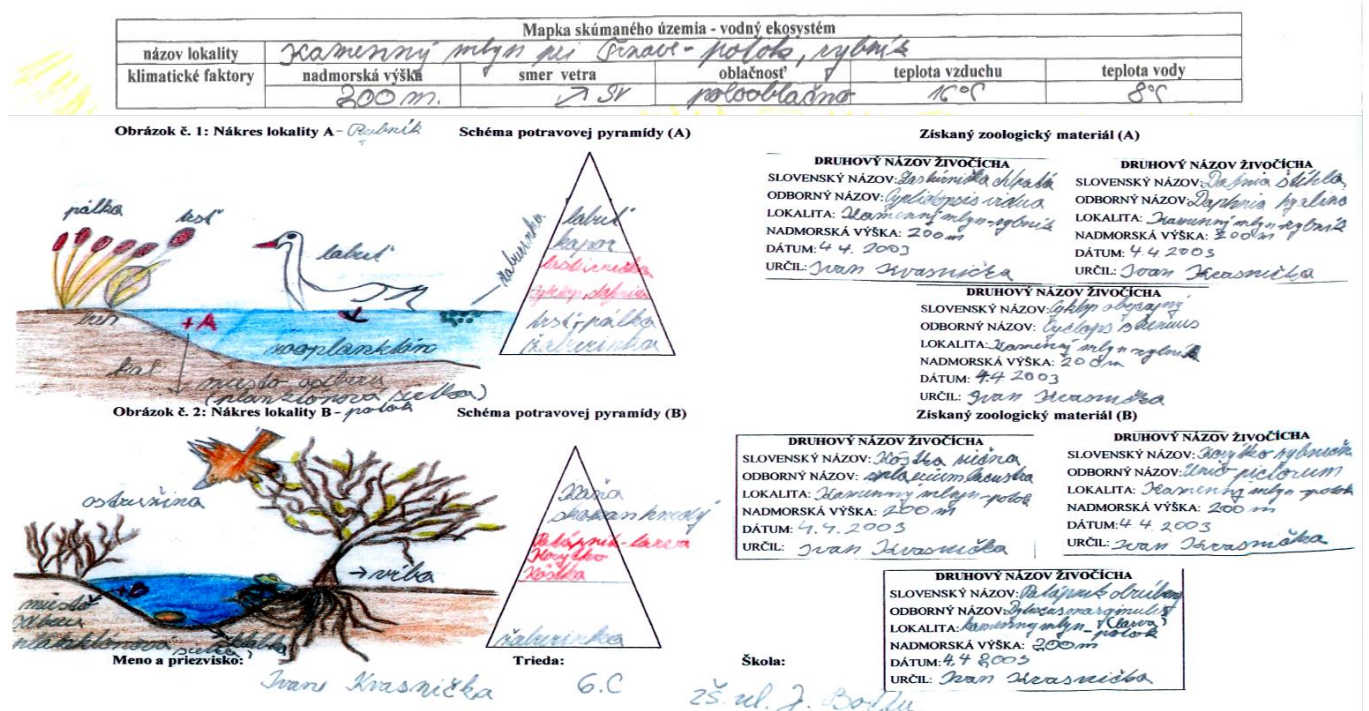
Zhrnutie:

- Ktoré zložky tvoria vodný ekosystém a akú úlohu zohráva vodné prostredie pri zachovaní života pozorovaných organizmov?
- Porovnaj jednotlivé živé a neživé zložky prostredia a ich vzájomný vplyv na území tečúcich a stojatých vôd.
- Porozmýšľaj ako ovplyvňujú klimatické faktory život na skúmanom území.
- Aká je funkcia hmyzu a iných živočíchov pri rozklade rastlinných a živočíšnych tiel?
- Akým spôsobom vplýva človek na skúmaný typ ekosystému?

Obr.1 Meranie teploty vody v potoku – abiotický faktor prostredia



Obr. 2 Mapovanie skúmaného vodného ekosystému (potok, rybník) žiakom 6. ročníka základnej školy



Úloha č. 4: Potravové vzťahy organizmov vodného ekosystému (E)

Problém: Aké potravové vzťahy existujú v tečúcich a stojatých vodách?

Príprava: Rastliny a mikroorganizmy sú v každom ekosystéme začiatkom potravového reťazca. Ako potrava sú zdrojom organických látok nevyhnutných pre život zložitejších organizmov najmä živočíchov. Tieto potravové reťazce organizmov sú prepojené do potravových sietí, ktoré spolu tvoria potravovú pyramídu. Na základe zostavených potravových reťazcov a potravovej pyramídy pozorovaných organizmov dokážeš zistiť potravové vzťahy vodného ekosystému. Tvojou úlohou bude zostaviť potravový reťazec a potravovú pyramídu a porovnať potravové vzťahy v tečúcich a stojatých vodách skúmaného ekosystému.

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Na príklade vodného ekosystému vysvetli pojmy: potravový reťazec a potravová pyramída.
- Ako ovplyvňujú kvalitu vody mikroorganizmy? Vyskytujú sa v tečúcich a stojatých vodách?
- Porovnaj zastúpenie rastlín a živočíchov v potravových pyramídach v potoku a rybníku.
- Ktoré organizmy zabezpečujú stabilitu vodného ekosystému?

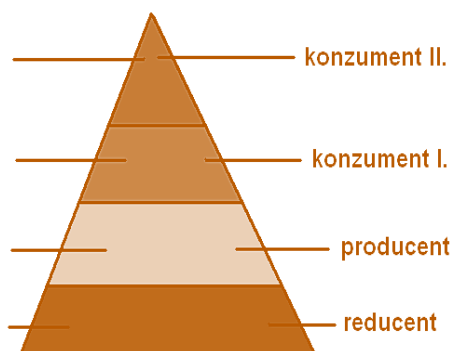
Pomôcky:

- schéma potravového reťazca, schéma potravovej pyramídy,
- pinzeta, lupa, tvrdá podložka, papier, farebné ceruzky a pero.

Postup:

1. Porozmýšľaj aké organizmy môžu byť na začiatku a na konci potravového reťazca.
2. Pomocou obrázka (Obr. 3) zakresli potravový reťazec pozorovaných organizmov v tečúcich a stojatých vodách.
3. Z potravových reťazcov (potok, rybník) zostav zmysluplné potravové pyramídy, nezabudni označiť reducentov, producentov, konzumentov I a II. rádu.
4. Ktoré organizmy tvoria základňu a vrchol potravovej pyramídy. Môže byť súčasťou potravovej pyramídy aj človek? Ako to ovplyvní stabilitu vodného ekosystému.

Obr. 3 **Schéma potravového reťazca a potravovej pyramídy**



Zhrnutie:

- Na príklade potravových reťazcov porovnaj zastúpenie bylinožravých a všežravých živočíchov v ekosystéme. Porozmýšľaj ako mikroorganizmy ovplyvňujú potravové vzťahy v prírode?
- Porovnaj potravovú pyramídu organizmov typických pre stojaté (rybník) a tečúce (potok) vody.
- Uveď príklad potravovej pyramídy, ktorej súčasťou je aj človek. Aké následky môže mať hromadenie škodlivých látok a odpadu v našich vodách? Kto je najčastejšie „príčinou a obeťou“ ich nahromadenia?

Úloha č. 5: Stanovenie tvrdosti vody (CH)

Problém č. 1: Porovnaj tvrdosť vo vybraných vzorkách vody

Príprava: Tvrdosť vody spôsobujú minerálne látky v nej obsiahnuté. Tvrdá voda obsahuje viac minerálov ako mäkká a tým má lepšiu chuť a je vhodná na pitie. Voda zo zrážkovej činnosti (sneh, dážď) neobsahuje tieto minerály a nazýva sa mäkká voda. Poznáme dva druhy tvrdosti vody, prechodnú (dá sa pomerne ľahko odstrániť varom – vzniká „vodný kameň“) a trvalú (odstraňuje sa ťažšie, spôsobujú ju najmä nerozpustné sírany). Mydlo je jednou z látok, ktoré po pridaní do vody, zvyšujú jej schopnosť odstraňovať nečistotu. V tvrdej vode mydlo nepení a vzniká zrazenina nečistôt. Mäkká voda pení ľahšie, pretože chemicky nereaguje s mydlom. Tvojou úlohou bude zistiť a porovnať tvrdosť vo vybraných vzorkách vody.

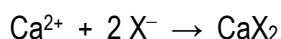
Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Navrhni postup, ako by si dokázal stanoviť tvrdosť vody s využitím mydlového roztoku?
- Vieš ako vplýva tvrdosť vody na jej kvalitu? Je minerálna voda tvrdá, alebo mäkká?
- Porozmýšľaj nad tvrdosťou pitnej vody? Prečo je treba vodu na pranie zmäččovať?

Pomôcky a chemikálie:

- skúmavky, injekčná striekačka (2 – 5 ml.), pravítko, mydlový roztok,
- vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (potok, rybník), destilovaná voda, pitná voda, minerálna voda,
- dažďová voda, prevarená voda.

Princíp: Hlavnou príčinou tvrdosti vody sú ióny vápnika Ca^{2+} obsiahnutý napr. vo vápenci. Mydlo obsahuje soli ako palmitan a stearan sodný. Keď sa tvrdá voda zmieša s mydlom, vápenaté ióny v tvrdej vode reagujú s palmitanovými a stearanovými iónmi v mydle vytvárajú nerozpustnú vložkovitú usadeninu stearanu a palmitanu vápenatého. Mydlo tým stráca penivé vlastnosti.



Postup č.1:

1. Do kadičky si priprav nasýtený roztok mydla.
2. Do každej skúmavky nalej 3 ml vzorky vody podľa tabuľky (Tab. 2).
3. Do označených skúmaviek (1 – 5) pridaj 1 ml mydlového roztoku.
4. Všetky skúmavky intenzívne pretrep asi dve minúty a postav do stojana.
5. Asi po pol minúte zmeraj pravítkom výšku vzniknutej peny.
6. Výsledky zapiš prehľadne do tabuľky, vychádzaj zo skutočnosti, že čím je voda tvrdšia, tým menej peny sa vytvorí.

Tab. 2 **Stanovenie tvrdosti vody**

vzorka vody		výška peny v mm	tvrdosť vody (výška peny v mm)			
			veľmi tvrdá (0 – 3 mm)	tvrdá (3 – 5 mm)	mäkká (5 – 10 mm)	veľmi mäkká (10 – 20 mm)
1.	destilovaná voda					
2.	pitná voda					
3.	prevarená voda					
4.	minerálna voda					
5.	dažďová voda					
6.	voda z potoka					
7.	voda z rybníka					

Postup č. 2:

1. Pre rýchlejšie stanovenie tvrdosti vody kvapni na podložné sklíčko jednu kvapku vzorky vody.
2. Sklíčko uchop napríklad štipcom a pomaly pohybuj nad plameňom liehového kahana.
3. Po odparení vody zostane na sklíčku tuhý zvyšok. Porovnaj získané odparky zo sledovaných vzoriek vody.

Zhrnutie:

Zhodnoťte, ktorá zo sledovaných vzoriek vody obsahuje väčšie množstvo minerálnych látok.

Úloha č. 6: Prítomnosť chloridov vo vode (CH)

Problém č. 1: Zisti prítomnosť chloridov vo vybraných vzorkách vody.

Príprava: Chloridy sú bežnou súčasťou väčšiny prírodných vôd. V našich povrchových vodách sa nevyskytuje väčšie množstvo chloridov geologického pôvodu, preto jeho zvýšený obsah poukazuje na znečistenie odpadovými vodami najmä z priemyslu a domácností.

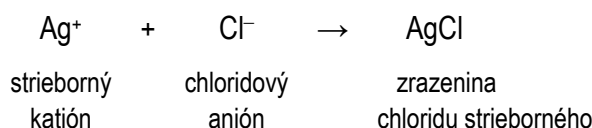
Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Navrhni postup ako by si dokázal vo vode prítomnosť chloridov?
- Aký význam má chlór pri dezinfekcii pitnej vody.
- Zisti, ktoré zo zdrojov vôd v tvojom okolí obsahujú chloridy.

Pomôcky a chemikálie:

- skúmavky, stojan, filtračný lievik, filtračný papier, kadička, sklená tyčinka,
- 5 % roztok dusičnanu strieborného (AgNO_3), koncentrovaný roztok kyseliny dusičnej (HNO_3),
- vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (rybník, potok), destilovaná voda, minerálna voda (Budišská).

Princíp: Stanovenie chloridov je založené na vzniku málo rozpustnej soli chloridu strieborného (AgCl) v neutrálnom alebo mierne kyslom prostredí (pH od 6,5 do 10,5). Ak vzorka obsahuje málo chloridov, vznikne biely zákal, pri vyšších koncentráciách vzniká biela syrovitá zrazenina chloridu strieborného (AgCl).



Postup:

1. Priprav si sedem skúmaviek a označ ich číslom 1 – 7 podľa tabuľky (Tab.3).
2. Skúmavky, ktoré použiješ na prípravu chloridov opláchni v destilovanej vode.
3. V prírode odober vzorky vody, ak je vzorka veľmi znečistená, najskôr ju prefiltruj.
4. Do každej nalej 10 ml vzorky vody a okysli niekoľkými kvapkami kyseliny dusičnej.
5. Ku každej vzorke pridaj ešte 0,5 ml roztoku dusičnanu strieborného (5 %).
6. Pozoruj tvorbu zrazeniny chloridu strieborného (AgCl), zistenia zapíš s prehľadom do tabuľky.

Tab. 3 **Dôkaz chloridov vo vode**

vzorka vody		zákal (zrazenina)		
		sa vytvorila	len málo	nevytvorila
1.	destilovaná voda			
2.	pitná voda			
3.	prevarená voda			
4.	minerálna voda			
5.	dažd'ová voda			
6.	voda z potoka			
7.	voda z rybníka			

Zadanie:

- Zisti podľa etikiet na výrobkoch z potravinárstva, ktoré látky obsahujú chloridy hlavne chlorid sodný – kuchynská soľ (NaCl).
- Zisti prítomnosť chloridov vo vodách z rôznych krytých aj nekrytých bazénov.

Zhrnutie:

- V ktorých zdrojoch vody ste zistili prítomnosť najväčšieho množstva chloridov?
- Pokúste sa vysvetliť príčinu prítomnosti zvýšeného množstva chloridov.

Úloha č. 7: Prítomnosť amoniaku vo vode (CH)

Problém č. 1: Zisti prítomnosť amoniaku vo vybraných vzorkách vody.

Príprava: Amoniak je plyná látka nepríjemného zápachu, ktorá sa nachádza vo vodách, v ktorých dochádza k nedokonalému rozkladu organických zvyškov, hlavne bez prítomnosti kyslíka. V malom množstve je významnou zložkou minerálnych vôd.

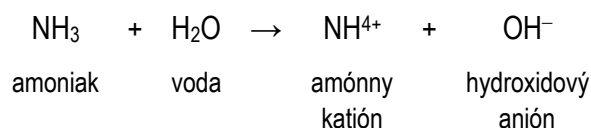
Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Navrhni postup ako by si dokázal vo vode prítomnosť plyných látok?
- Môže sa vo vode nachádzať rozpustený plyn? Poznáš nápoj, v ktorom je aj rozpustený plyn?
- Zisti, ktoré zo zdrojov vôd v tvojom okolí obsahujú amoniak.

Pomôcky a chemikálie:

- skúmavky, pipeta, fenolftaleínový indikátorový papierik,
- vzorky vody z tečúcej a stojatej vody (potok, rybník), destilovaná voda,
- voda zo znečisteného zdroja (výtok z čističky alebo kanalizácie),
- minerálna voda (Slatina, Budišská), 5 % roztok hydroxidu draselného (KOH).

Princíp: Amoniak je veľmi dobre rozpustný vo vode. Jeho rozpustením vo vode vzniká zásaditý vodný roztok amoniaku ($\text{NH}_4^+ \text{OH}^-$), ktorý môžeme dokázať modrým sfarbením indikátora fenolftaleínu.



Postup:

1. Priprav si päť skúmaviek a označ ich číslom 1 – 5 podľa tabuľky (Tab. 4).
2. Do každej skúmavky nalej 10 ml vzorky vody a pridaj pipetou 1 ml roztoku hydroxidu draselného.
3. Opatrne privoňaj. Ak voda ostro zapácha, cítiť unikajúci plyný amoniak.
4. K ústiu jednotlivých skúmaviek prilož indikátorový papierik navlhčený destilovanou vodou.
5. Modré sfarbenie je dôkazom unikajúcich zásaditých pár amoniaku.
6. Pri vzorkách vody pozoruj sfarbenie indikátorového papierika. Pozorovania zapíš do tabuľky.

Tab.4 **Dôkaz amoniaku vo vode**

vzorka vody		indikátor sa sfarbil:		
		modro	nezmenil sa	červeno
1.	destilovaná voda			
2.	minerálna voda			
3.	voda z potoka			
4.	voda z rybníka			
5.	voda z kanalizácie			

Zadanie:

- Zistíte prítomnosť amoniaku aj v silne mineralizovaných liečivých vodách (Matúšov Prameň, Gemerka, Fatra).
- Ak sa v blízkosti tvojho bydliska nachádzajú rašeliniská, močiare či bahná, odoberte vodu aj z tohto zdroja.
- Porovnaj výsledky tvojich pozorovaní so vzorkou destilovanej vody.

Zhrnutie:

Obsahovali niektoré vodné zdroje amoniak? Ak áno, čoho dôsledkom je jeho prítomnosť?

Úloha č. 8: Písomná správa výsledkov z pozorovaní

Problém: Aké sú znaky písomnej vedeckej správy?

Príprava: Na základe skúsenosti z pozorovaní vybraných vlastností vodného prostredia odporúčame pristúpiť k písomnému spracovaniu získaných výsledkov. Výhodou je, že žiaci sa oboznámili z danou témou a v pracovných listoch majú zozbierané údaje z jednoduchých pokusov a pozorovaní. Teraz získané údaje žiaci spracujú podľa pokynov formou písomnej vedeckej správy a prezentujú vytvorenú správu svojim spolužiakom.

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

- Pokús sa spracovať svoje výsledky z pozorovaní písomnou formou?
- Zamysli sa nad štruktúrou a obsahom písomnej vedeckej správy.
- Priprav si písomnú vedeckú správu podľa uvedeného postupu.
- Prezentuj pripravenú vedeckú správu pred žiackym kolektívom.

Pomôcky a zhotovený študijný materiál

- poznámkový blok a ceruzka, vypracované žiacke pracovné listy,
- tabuľky z jednotlivých meraní a pozorovaní, menovkové štítky – druhové názvy rastlín a živočíchov,
- nákresy skúmaných území (potok, rybník), zhotovené potravové pyramídy tečúcich a stojatých vôd,

Postup:

1. Po realizácii experimentálnych úloh si žiaci pripravujú pracovné listy, ktoré počas výskumu vytvorili.
2. Zamyslia sa nad problémovými otázkami, ktoré počas experimentu riešili. Môžu rozobrať nasledujúce problémy:
 - rastliny a živočíchy tečúcich a stojatých vôd,
 - neživé a živé zložky vodného prostredia,
 - potravové vzťahy vodného ekosystému, znečistenie tečúcich a stojatých vôd,
 - chemické vlastnosti vo vybraných vzorkách vody a i.
3. Žiaci samostatne vypracujú písomnú vedeckú správu, ktorej súčasťou je:
 - Nadpis – žiaci sa pokúsia v niekoľkých slovách výstižne pomenovať svoj výskum,
 - Obsah – rozdelia vypracované žiacke pracovné listy do obsahovo príbuzných častí a vhodne ich usporiadajú,
 - Úvod – stanoví hlavný problém výskumu a popíše stav jeho riešenia,
 - Pomôcky a výskumné metódy – uvedú základné pomôcky, ktoré pri svojom výskume použili a opíšu metódy svojej práce tak, aby experiment mohol zopakovať aj niekto iný.
 - Výsledky z pozorovaní – popíšu vlastnými slovami výsledky svojho experimentu.
 - Tabuľky – namerané hodnoty klimatických faktorov prostredia a indexu znečistenia stojatej a tečúcej vody porovnajú a usporiadajú prehľadne do tabuľky, ktoré sú súčasťou pracovných listov. Nezabudni doplniť aj tabuľky zamerané na stanovenie tvrdosti vody a dôkaz chlóru a amoniaku vo vybraných vzorkách vody.
 - Záver – výsledky svojich pozorovaní žiaci zosumarizujú do záveru, pokúsia sa zhodnotiť výsledky a správnosť postupu. Prípadne môžu navrhnúť aj iné postupy a metódy riešenia stanoveného problému.
 - Literatúra – súčasťou písomnej vedeckej správy je aj literatúra, ktorú žiaci počas pozorovaní študovaného územia použili (atlasy, príručky, kľúče a encyklopédie).
4. Vypracovanú písomnú správu žiaci prezentujú ústnou formou pred žiackym kolektívom.

Zhrnutie:

Zmysluplné vyhľadávanie informácií v odbornej literatúre, práca so živým biologickým materiálom a jeho determinácia v prírodnom prostredí, meranie fyzikálnych a chemických faktorov prostredia a skúmanie potravových vzťahov v prírode sú len čiastkové úlohy, ktoré sú v prírodných vedách veľmi dôležité. Aj tvoj výskum na úrovni skúmania vybraných vlastností vody môže byť užitočný aj pre žiakov v iných ročníkoch. Možno práve oni sa pokúsia vyriešiť problémy, ktoré si načrtol, preveria tvoju prácu a posunú tvoje skúmanie o kúsok ďalej.

Odporúčania pre teóriu a prax

Vyučovacie modely zamerané na skúmanie vybraných vlastností tečúcich a stojatých vôd prináša nový pohľad na vyučovanie biológie a ekológie v prírodných podmienkach postaveného na báze pedagogického konštruktivismu. Žiaci priamo v prírode mapujú študované územie a na základe vlastných skúseností si postupne osvojujú základné pojmy ako ekosystém, abiotické a biotické zložky prostredia, potravné vzťahy, druhové názvy pozorovaných rastlín a živočíchov. Zaujímavou aktivitou je aj chemické zameranie experimentálnych úloh, kde žiaci jednoduchými skúmovkovými pokusmi dokazujú prítomnosť amoniaku a chlóru vo vybraných vzorkách vody. Vo vzorkách odobratých z prírodného prostredia žiaci stanovujú tvrdosť vody, ktorú porovnávajú s pitnou vodou resp. minerálnou vodou. Výsledkom realizácie experimentálnych úloh je písomná správa z pozorovaní, ktorú žiaci prezentujú ako projektový zámer pred žiackym kolektívom. Využitie navrhnutého vyučovacieho modelu by malo byť vo vyučovaní biológie a chémie na druhom stupni základných škôl prípadne ako alternatívny program pre ekologický a chemický krúžok na základných školách s tradičným prístupom k vzdelávaniu. Naše doterajšie skúsenosti uvedené v odborných publikáciách (Kvasničák – Held: 2008, 2010, 2011 a Held a kol., 2011) ukazujú, že využitie činností žiakov v prírodnom prostredí a ich vlastných skúseností pre učenie, môže byť motivujúce a získané poznanie je oveľa intenzívnejšie než výučba prírodovedne zameraných predmetov v bežných školských podmienkach.

Podakovanie

Autor príspevku ďakuje pedagógom pri realizácii vyučovacieho modelu v prírodných a školských podmienkach na vybraných základných školách trnavského regiónu: ZŠ Spartakovská, Trnava, ZŠ J. Bottu, Trnava, ZŠ Učeného Tovarišstva, Trnava, ZŠ A. Kubinu, Trnava, ZŠ Križovany, ZŠ Voderady, ZŠ Zavar, ZŠ Brestovany a ZŠ Horné Zelenice. Spracovaný didaktický materiál je súčasťou metodického príručky pre učiteľov (Žoldošová a kol., 2004) a získané výsledky pri jeho prvotnom overovaní (Kvasničák, 2011 a 2013) sú pilotnými zisteniami v rámci implementácie výskumne ladenej koncepcie do prírodovedného vzdelávania na školách v Slovenskej republike (Pri-Sci-Net Projekt s medzinárodnou európskou účasťou).

Literatúra

1. BRTEK, Ľ. a kol. *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Bratislava: Príroda, 2001, ISBN 80-07-00990-6.
2. BULÁNKOVÁ, E.; STLOUKALOVÁ, V. 2012. *Hodnotenie tečúcich vôd*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave. ISBN 978-80-89630-03-5.
3. BULÁNKOVÁ, E.; STLOUKALOVÁ, V.; KORTE, T. *Benťické bezstavovce*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2012. ISBN 978-80-89630-02-8.
4. ČERVENKA, M. a kol. *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*. Bratislava: Príroda, 1997. ISBN 978-80-07009-88-2.
5. GARMS, H. *Rastliny a živočchy, Príručka na určovanie*, Žilina: Knižné centrum, 1997, ISBN 80-88723-62-0.
6. HELD, Ľ.; ŽOLDOŠOVÁ, K.; OROLÍNOVÁ, M.; JURICOVÁ, I.; KOTULÁKOVÁ, K. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*, Trnava: PdF TU v Trnave, 2011. pp. 43 – 44. ISBN 978-80-8082-486-0.
7. CHRENKOVÁ, M. et al. *Školy pomáhajú zlepšiť životné prostredie, Príručka k environmentálnej výchove*, Bratislava: Daphne, 2006, pp. 41 – 49.
8. IMMEROVÁ, B. a kol. *Vodný svet pod lupou: Príručka pre 2. stupeň základných škôl*, 2012. Dostupné na: <http://www.vodajezivot.sk>
9. KVASNIČÁK, R. Vplyv skúsenostného vyučovania v prírodných podmienkach na predstavy žiakov o ekosystéme. In: *Pedagogika*, č. 2, 2011, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlová v Prahe, pp. 175 – 186, ISSN 0031-3815.
10. KVASNIČÁK, R. Krátkodobý vplyv skúsenostného vyučovania v teréne na vedomosti žiakov o ekosystéme. In: *Pedagogika*, č. 2, 2013, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlová v Prahe, pp. 198 – 219, ISSN 0031-3815.
11. KVASNIČÁK, R.; HELD, Ľ. *Model vyučovania ekológie so zameraním na ekologické vzťahy lesného ekosystému*. In: *Biológia, ekológia, chémia*, ročník 12, č. 3, 2008, pp. 27 – 30, ISSN 1335-8960.
12. KVASNIČÁK, R.; HELD, Ľ. Skúmanie lúčneho ekosystému žiakmi základných škôl. In: *Biológia, ekológia, chémia*, ročník 14, č. 3, 2010, pp. 13 – 18, ISSN 1338-1024.
13. KVASNIČÁK, R.; HELD, Ľ. Inovatívna metóda výučby ekológie žiakov základných škôl. In: *Didaktika* č. 5, ročník 2011, Bratislava: IURA edition, 2011, pp. 24 – 30, ISSN 1338-2845.
14. PIŠTOVÁ, Z. *Integrované vyučovanie prírodovedných predmetov. Diplomová práca*, Trnava: Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita, 2003, s. 74.
15. REICHHOLFOVÁ - RIEHMOVÁ, H. *Hmyz*. Bratislava: Ikar, 1997. pp. 22 – 85, ISBN 80-7118-489-6.
16. ŽOLDOŠOVÁ, K.; HELD, Ľ.; KIRCHMAYEROVÁ, J.; KVASNIČÁK, R.; PROKOP, P.; SLANICAY, J. *Prírodovedné vzdelávanie v teréne*. Trnava: PdF TU v Trnave, 2004. pp. 73 – 100. ISBN 80-89074-81-2.



Obr. 3, 4 Zber a určovanie vodných bezstavovcov pomocou odbornej literatúry v prírodnom prostredí
(foto: R. Kvasničák)



Tab. 1 **Kľúč na určenie čistoty vody pomocou výskytu bezstavovcov** (IMMEROVÁ, B. a kol., 2012)

Meno a priezvisko: Stav oblačnosti:		Miesto odberu: Teplota vzduchu:		Dátum: Teplota vody:	
Skupina č. 1		Skupina č. 2		Skupina č. 3	
	☐ larva vodnárky		☐ larva šidla		☐ larva mušky
	☐ larva potočníka		☐ krivák		☐ pijavica
	☐ larva pošvatky		☐ hadovka		☐ červy rodu tubifex
	☐ larva podenky		☐ ploskuľa		☐ dážďovka
	☐ vodniak		☐ žižavica		☐ pakomár
	☐ kotúľka		☐ vodomerka		☐ larva komára
	☐ potápnik		☐ korčuliarka		☐ larva trúdkovy
	☐ larva potápnika		☐ chrbtoplávka		
			☐ splošťula		

ISSN 1338-1024