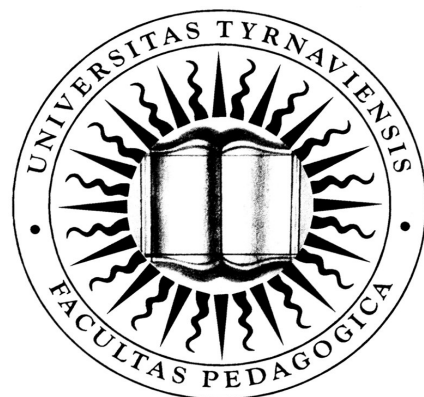


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 14
číslo 3
2010

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 14
číslo 3
2010

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.

pokyny pre prispievateľov

Príspevky musia byť dodané v elektronickej verzii
na CD alebo mailom na adresu bech@truni.sk
a jedna kópia v tlačenej podobe.
Príspevky píšete v textovom editore s výstupom
vo formáte .rtf, .doc alebo .odt.

Autori na konci príspevku uvedú celé meno, priezvisko
a titul, adresu pracoviska, pracovné zaradenie
a na konci príspevku sa podpíšu.

Vedecké štúdie a odborné príspevky by mali mať
rozsah 5 až 8 normostrán (jedna normostrana
zodpovedá 30 riadkom po 60 znakov vrátane medzier).
Príspevky informačného charakteru by nemali
býť dlhšie ako 3 normostrany.

Zoznam literatúry je potrebné obmedziť len na najnutnejší
rozsah a pramene citovať podľa normy STN ISO 690.
Privítame dodanie obrazového materiálu v dobrej kvalite.
Príspevky sú recenzované.
Nevyžiadané rukopisy nevraciam.

vydavateľ

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



redakcia

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

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. Peter Silný, CSc.
doc. RNDr. Zlatica Orsághová, CSc.
doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
doc. RNDr. Ľudmila Slováková, CSc.
doc. RNDr. Katarína Ušáková, PhD.
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
RNDr. Danica Černušáková, PhD.
RNDr. Ivan Varga, PhD.
PhDr. Jana Višňovská

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

ISSN 1338-1024

obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2
Čo vedia žiaci o migrácii vtákov?

5
Slovenský učiteľ

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

7
Využitie biologicky aktívnych látok z rastlín

9
Dôležitosť opravy DNA

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

11
*Inovačné vzdelávanie pre učiteľov prírodovedných predmetov
vd'aka projektu Fibonacci*

NÁPADY A POSTREHY

13
Skúmanie lúčneho ekosystému žiakmi základných škôl

19
Kultivácia mikroorganizmov v jednoduchých podmienkach

21
*Implementácia environmentálnej výchovy v predmete biológia
v nižšom sekundárnom vzdelávaní III (7. ročník biológie)*

23
Sú mýty o hadoch pravdivé?

26
Chemický jarmok mal v Trnave premiéru

Čo vedia žiaci o migrácii vtákov?

Mgr. Monika Míkva

Katedra chémie PdF TU v Trnave

Úvod

Podivné a opakujúce sa pohyby živočíchov zaujímali ľudstvo už od dôb, keď primitívni lovci prvý raz začali sledovať stáda tiahnuce šírými trávnatými porastmi. Rozličné vyobrazenia zvierat sú znázornené na stenách jaskýň – v Lascaux (Francúzsko), v Altamire (Španielsko) i v Tassili (Alžírsko) (Cloudsley-Thompson, 1978).

Po celé stáročia sprevádzali biologický fenomén – migráciu rôzne mylné teórie, domnienky či dohady. Už pred biblickými dobami zostavovali Peržania a Arabi určité časti svojich kalendárov podľa toho, kedy prilietali a odlietali isté druhy vtákov. Tie druhy vtákov, prílet ktorých oznamoval príchod teplejšieho počasia, boli vítané slávnosťami usporiadanými na ich počesť (Országh et al., 2007).

Ľudí vždy zaujímalo, prečo niektoré ryby, vtáky i cicavce vidia len časť roka, potom v určitom období záhadne zmiznú a o niekoľko mesiacov neskôr sa zase objavajú, rovnako záhadne a pravidelne.

Napriek týmto pozorovaniam a špekuláciám nedošlo k vážnemu štúdiu vtácej migrácie až do doby Aristotelovej (asi 384 – 322 pred n. l.). Aristoteles, napríklad, vo svojej knihe *Historia animalium*, tvrdil, že niektoré živočíchy sa vedia obrniť proti zmene ročnej doby a nepohnú sa zo svojich hniezdisk a iné sa sťahujú. Najodvážnejší je jeho názor, že lastovičky prečkávajú zimu pod vodou v bahne jazier. Táto mylná teória pretrvávala celé stáročia.

Uppsalský arcibiskup Olaus Magnus (1490 – 1557) vyslovil vo svojom diele *Historia de gentibus septentrionalibus et natura*, domnienku, že lastovičky (*Hirundo rustica*) sa vlastne ponoria do tóni so stojatou vodou a tam prečkajú zimné mesiace.

Samuel Pepys (1633 – 1703), úradník anglickej admirality, tvrdil: „Lastovičky sú často sieťami vylovené z bahna vôd, visiace pohromade na nejakej vetvičke a podobne, mŕtve v povrazoch, a súc prinesené k ohňu, ožijú“ (Országh et al., 2007).

Podobne aj veľký Carolus Linnaeus (Carl von Linné, 1707 – 1778), tvorca modernej systematiky, vo svojom slávnom diele *Systema naturae*, píše: „lastovička obyčajná spolu s belorítkou obyčajnou sa na zimu ponárajú a na jar sa opäť vynárajú.“ Ešte v roku 1845 vypísala švédska Kráľovská akadémia vied odmenu tomu, kto objaví lastovičky v bahne jazier. Odmena však pochopiteľne nikdy nebola vyplatená (Veselovský, 2001).

Na vysvetlenie migrácie boli vyslovené aj teórie, že vtáky odlietajú na zimu na Mesiace, alebo že väčšie vtáky nosia menšie na chrbte.

Podobné teórie, domnienky a dohady o zimovaní vtákov pretrvávali celé stáročia až neskôr boli nahradené empiriou (skúsenosťou), pozorovaním a experimentmi.

Cez všetky tieto neobyčajné teórie, ani dnes, i keď je vtáčím migráciám sústavne venovaná mimoriadna pozornosť, nie je tento záhadný fenomén vtáčieho života ešte celkom objasnený.

Vtáky sú obyvateľmi všetkých pevnín na zemeguli a neoddeliteľnou súčasťou prírody. Tematika vtákov je zastúpená i v obsahu učiva biológie základných škôl, kde sa v 5. a v 6. ročníku vyučuje v rámci jednotlivých ekosystémov. Napriek tomu sa téma migrácie vtákov v učebniciach biológie základných škôl spomína len veľmi okrajovo.

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť, aké majú žiaci 7. ročníka ZŠ postoje a vedomosti o migrácii vtákov.

Metodika

Ako výskumnú vzorku sme si vybrali žiakov siedmeho ročníka dvoch základných škôl. Predpokladali sme, že žiaci 7. ročníka majú vedomosti o migrácii vtákov, ktoré nadobudli v 5. a 6. ročníku základnej školy.

Výskumnú vzorku tvorilo 50 respondentov dvoch základných škôl: 25 žiakov siedmeho ročníka z vidieckeho prostredia a 25 žiakov siedmeho ročníka z mestského prostredia.

Ako výskumný nástroj bol použitý dotazník. Pri formulovaní otázok sme vychádzali z odporúčaní Gavoru (2001), aby otázky boli jasné, zmysluplné, jednoduché, aby im respondenti rozumeli, a to všetci rovnakým spôsobom. Pri konštrukcii dotazníka sme sa podľa odporúčaní Prokšu, Helda (2008) vyhýbali otázkam s dvojakým významom a tiež sugestívnym otázkam, ktoré navádzajú respondenta k istej odpovedi.

Dotazník obsahoval 34 otázok zameraných na postoje a vedomosti žiakov o vtákoch. Úvodná časť dotazníka obsahovala demografické údaje ako vek, trieda, pohlavie respondenta. Z 34 položiek dotazníka bolo 9 otázok zameraných na postoje žiakov k vtákom, pri ktorých žiaci označovali svoj súhlas alebo nesúhlas s daným výrokom a jeho mieru na päťstupňovej Likertovej škále (od rozhodne nesúhlasím po rozhodne súhlasím), 23 vedomostných otázok sa týkalo migrácie vtákov a 2 zatvorené otázky týkajúce sa získavania informácií o vtákoch. Okrem zatvorených vedomostných otázok (15) sme použili aj otázky otvorené (8) s voľnou tvorbou odpovede.

Súčasťou výskumu, ktorý bol realizovaný v decembri 2010, bolo uskutočnenie predvýskumu. Na základe predvýskumu a pripomienok učiteľov biológie daných škôl sme skorigovali niektoré položky dotazníka a upravili dotazník do finálnej podoby. Spolu bolo distribuovaných 50 dotazníkov so 100 % návratnosťou.

Výsledky

Postojové položky

Na základe analýzy výrokov zameraných na postoje žiakov k vtákom sme zistili, že život vtákov zaujíma 34 % siedmakov, 26 % žiakov však k tomuto výroku zaujalo odmietavé stanovisko. Chov vtáka v domácnosti uviedlo 16 % siedmakov, takmer polovica žiakov (42 %) by doma chovala nejakého vtáka, keby mala možnosť. Prírodopisné filmy o vtákoch rado pozerá 42 % žiakov a 46 % opýtaných zaujíma, kam odlietajú vtáky z ich záhrady a až 38 % žiakov však k tomuto výroku zaujalo odmietavé stanovisko. Polovica opýtaných respondentov (48 %) by sa zúčastnila exkurzie na ornitológickú pozorovateľňu a 34 % zaujalo k tejto položke záporné stanovisko. Zaujímavým zisteným bolo, že len 4 % žiakov by sa chcelo stať ornitológom a 78 % respondentov zaujalo k profesii ornitológa negatívny postoj.

Vedomostné položky

Siedmáci nemali problém správne určiť stály druh vtáka a sťahovavý druh vtáka. Väčší problém im robilo správne určenie čiastočne sťahovavého druhu vtáka a vysvetlenie pojmu čiastočne sťahovavý vták.

Žiaci z vidieckeho prostredia (44 %) a väčšina žiakov z mestského prostredia (92 %) si poradila s termínom migrácia. U siedmakov z vidieka sme pri tejto otázke zistili miskoncepcie, keďže 32 % z nich si myslelo, že ide o zimný spánok vtákov (graf 1).

Viaceré nesprávne odpovede sa vyskytli i pri určovaní iných migrujúcich živočíchov ako vtákov, keďže len 24 % žiakov poznalo okrem vtákov aj iné migrujúce živočíchy. Pri určovaní zimoviska sťahovavých a stálych druhov vtákov väčšina siedmakov odpovedala správne (graf 2, graf 3).

Pri otázke týkajúcej sa jesenného odletu vtákov z nášho územia si väčšina žiakov z mestského (52 %) a 44 % žiakov z vidieckeho prostredia nesprávne myslela, že vtáky na jeseň zo Slovenska odlietajú, lebo im je u nás zima. Správnu odpoveď – lebo nemajú potravu uviedlo 44 % siedmakov z mesta a len 16 % siedmakov z vidieka (graf 4).

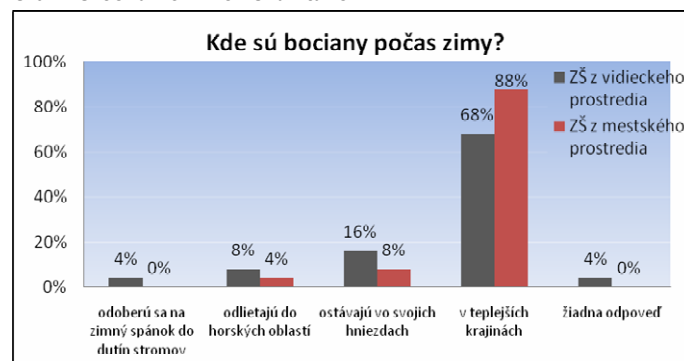
S otázkou týkajúcou sa výskytu havranov na našom území si poradilo 56 % respondentov z mestského a len 28 % respondentov z vidieckeho prostredia, až 68 % siedmakov z vidieka odpovedalo nesprávne, že havrany sa na Slovensku vyskytujú iba v zime (graf 5).

Graf 1 Termín migrácia

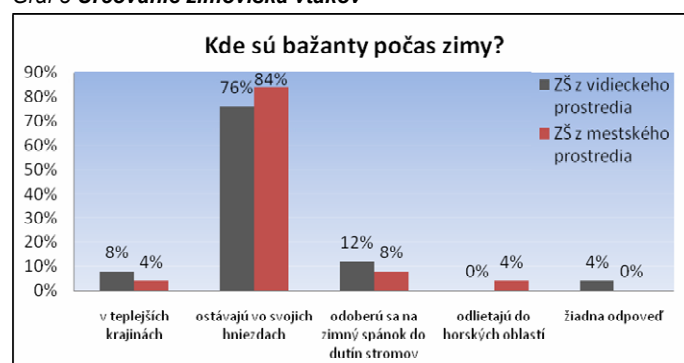


Čo sa týka orientácie vtákov, často sa v odpovediach žiakov vyskytovali mylné predstavy. Niektorí siedmáci uviedli, že vtáky sa orientujú podľa zmyslov (28 %), správnu odpoveď *podľa slnka* zakrúžkovalo iba 8 % žiakov. Respondentov zaskočila aj otázka týkajúca sa orientácie vtákov v tme a pri nepriaznivom počasí. Ukázalo sa, že žiaci 7. ročníka ZŠ nemajú dostatok poznatkov o orientácii a navigácii vtákov.

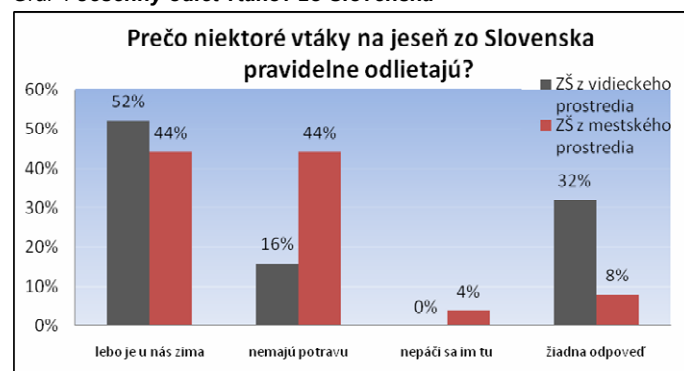
Graf 2 Určovanie zimoviska vtákov



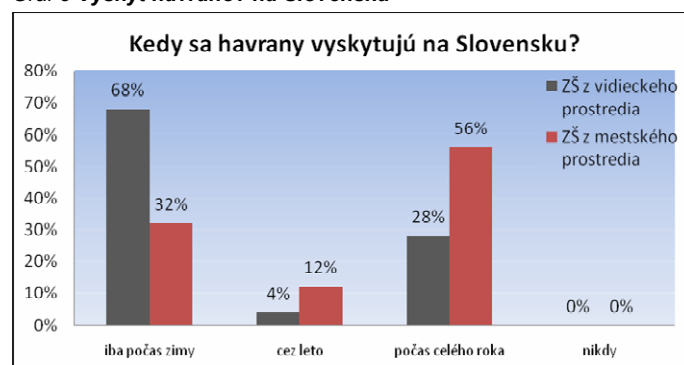
Graf 3 Určovanie zimoviska vtákov



Graf 4 Jesenný odlet vtákov zo Slovenska



Graf 5 Výskyt havranov na Slovensku



Lepšie si žiaci poradili s otázkou zaoberajúcou sa vzdialenosťou zimovísk niektorých našich vtákov, 74 % žiakov uviedlo správnu odpoveď (zimoviská niektorých našich vtákov môžu byť vzdialené *viac ako 5000 km.*)

Žiaci nemali problém s týčmi formáciami, 94 % žiakov správne uviedlo, že sťahovavé vtáky na jeseň odlietajú väčšinou vo väčších zoskupeniach, v krdľoch.

Z dvoch otázok týkajúcich sa informačných zdrojov vyplynulo, že siedmci sa stretávajú *občas* s informáciami o živote vtákov alebo *vôbec*, čo bola druhá najčastejšia odpoveď. Najčastejším zdrojom informácií o sťahovaní vtákov, respondenti uviedli školu (66 %), potom televíziu (20 %), internet (6 %) a 8 % žiakov sa nevyjadrilo. Zaujímavé bolo, že nikto nezakrúžkoval možnosť – knihy, časopisy, encyklopédie.

Diskusia

Výskum ukázal, že postoje žiakov a ich vedomosti spolu nekorelujú ($r = -0,115$). Žiaci, ktorí mali pozitívnejší postoj k vtákom nemali viac vedomostí o migrácii vtákov a naopak žiaci, ktorí mali negatívnejší postoj k vtákom, nemali menej vedomostí o migrácii vtákov. Podľa viacerých štúdií však pozitívne postoje korelujú s vekom a lepšími vedomosťami o vtákoch (Prokop et al., 2008).

Zistili sme, že chlapci mali viac vedomostí o migrácii vtákov ako dievčatá. Chlapci majú všeobecne väčší záujem o divožijúce zvieratá, ku ktorým patria aj vtáky, ako dievčatá. Prejavuje sa to aj v typických „chlapčenských“ záľubách ako poľovníctvo či rybárčenie (Bjerke, Kaltenborn, Odegårdstuen, 2001). Dievčatá sa skôr zaujímajú o typicky domáce zvieratá ako je pes či mačka. Pri vysvetlení by sme mohli vychádzať až z ďalekej minulosti. Pravdepodobne to súvisí s rolou muža a s rolou ženy ešte v pravekej spoločnosti. Muži ako lovci, zabezpečovali potravu pre kmeň, ženy sa starali o „domácnosť“ a deti. Postoje k vtákom sú len čiastočne ovplyvnené sexuálnymi rozdielmi (Prokop et al., 2008). Podobne aj v našom výskume bol minimálny rozdiel v postojoch ku vtákom medzi chlapcami a dievčatami.

Siedmci z vidieckeho prostredia mali pozitívnejší postoj k vtákom ako siedmci z mesta. Tento výsledok by sa dal vysvetliť tým, že žiaci z dediny majú väčšiu možnosť stretnúť sa s domestikovanými, ale aj s rozmanitými divožijúcimi druhmi vtákov ako žiaci z mesta. Taktiež chov živočíchov v domácnostiach, či už úžitkových alebo domácich miláčikov, pozitívne ovplyvňuje postoje respondentov k divožijúcim živočíchom (Bjerke et al., 2003; Prokop, Prokop, Tunnicliffe, 2008). Mnohí ľudia na dedine chovajú hydinu (sliepky, kačice, husi a i.), čo môže pozitívne vplývať na postoje k vtákom.

I napriek tomu, že obidve triedy učili rôzni učitelia, vo vedomostiach siedmakov jednotlivých škôl sme nezistili značné rozdiely. Tento výsledok si vysvetľujeme tým, že obidve triedy používali rovnaké učebnice biológie, mali rovnaké učebné osnovy biológie, časovú dotáciu predmetu biológia (5., 6. ročník 2 hodiny týždenne) i spôsob výučby – transmisívny. Triedy neboli ani prirodzene zamerané, žiaci neboli zapojení do žiadnych zoologických krúžkov, odkiaľ by sa mohli o problematike migrácie a krúžkovania vtákov dozvedieť viac.

Žiacke odpovede na vedomostné otázky odhaľujú aj viaceré miskoncepce. Napríklad je prekvapujúce, že niektorí žiaci veria, že vtáky cez zimu spia, skoro polovica žiakov si myslí, že vtáky na jeseň zo Slovenska odlietajú preto, lebo je u nás zima, necelá tretina respondentov si myslí, že vtáky sa pri lete orientujú pomocou zmyslov, pričom jeden z respondentov pridal ďalšiu mylnú predstavu, že sovy sa orientujú v noci pomocou zraku, lebo vidia v noci lepšie ako cez deň. Takáto mylná predstava je u žiakov zaznamenaná i v práci Prokopa et al. (2007). Spomenutá mylná predstava môže pochádzať z niektorých prírodopisných filmov, ktoré často ukazujú rozsvietené oči mnohých živočíchov (sov, levov či iných šeliem), pretože sú filmované v nočných hodinách (Prokop et al., 2008). Rozsvietené oči živočíchov môžu byť spojené s mylnou predstavou ich lepšieho videnia v noci.

Vedomosti žiakov sú ovplyvnené nielen školou, ale i inými informačnými zdrojmi, čo sa potvrdilo pri otázkach týkajúcich sa orientácie vtákov či metód značenia vtákov.

Mnohí žiaci na viaceré otázky neodpovedali, čo si vysvetľujeme tým, že sa v tejto problematike neorientujú a majú o nej ešte málo vedomostí, ale mnohé informácie mohli aj zabudnúť. Podľa Prokopa (2007); Trowbridge, Mintzesa, (1985) sa žiaci učia viac hotové fakty, nestretávajú sa so živočíchmi (vrátane vtákov) naživo, nemajú s nimi osobné skúsenosti, preto väčšina z nich naučené informácie ľahko zabudne a má o živočíchoch skreslené predstavy.

Záver

Na základe uskutočneného výskumu sme dospeli k nasledujúcim záverom:

- výskum potvrdil, že postoje žiakov 7. ročníka k vtákom a vedomosti o migrácii a krúžkovaní vtákov spolu nesúviseli,
- chlapci mali lepšie vedomosti o migrácii a krúžkovaní vtákov ako dievčatá,
- pozitívnejší postoj k vtákom mali siedmci z vidieckeho prostredia ako žiaci z mesta,
- rozdiel v úrovni vedomostí medzi žiakmi siedmich ročníkov oboch typov škôl bol minimálny,
- žiaci z vidieka i mesta mali mylné predstavy o migrácii vtákov,
- väčšinu informácií žiaci získali sprostredkované z vyučovacieho procesu, len malú časť informácií mali z iných zdrojov.

Na základe vyššie uvedených zistení sa môžu pedagógovia dozvedieť viac o žiakom vnímaní tejto tematiky. Spomínané zistenia môžu pomôcť pedagógom zlepšiť svoje vzdelávacie stratégie, aby mohli žiacke mylné predstavy eliminovať, odstraňovať a viac motivovať žiakov k učeniu biológie a k väčšiemu záujmu o zoológiu.

Pri budovaní vedomostí a postojov k živočíchom (a teda i k vtákom) zohráva dôležitú úlohu nielen formálne vyučovanie ale aj neformálne vyučovanie a rôzne aktivity ako vychádzky a exkurzie do prírody, návšteva ZOO, pri ktorých môžu žiaci priamo živočíchov pozorovať a svoje pozorovania si zapisovať. Využívanie rôznych edukačných pomôcok ako CD a DVD z oblasti zoológie,

preparátov živočíchov či živých zvierat na hodinách biológie je taktiež významným motivačným faktorom. Učiteľia by sa mali snažiť využiť aj prvky problémového vyučovania, zadávať žiakom rôzne problémové otázky, na ktorých môžu skupinovo pracovať, pričom môžu využívať aj informačné technológie. Tieto odporúčania môžu významne ovplyvniť kognitívny i spoločenský vývoj žiakov a viac ich motivovať nielen k učeniu biológie, ale aj ochrane živočíchov, teda i vtákov.

Literatúra

- BJERKE, T., KALTENBORN, B. P., ODEGÅRDSTUEN, T. S. Animal – related activities and appreciation of animals among children and adolescents. In: *Anthrozoös*. 2001, no. 14, p. 86 – 94.
- BJERKE, T., OSTDAHL, T., KLEIVEN, J. Attitudes and activities related to urban wildlife: Pet owners and nonowners. In: *Anthrozoös*. 2003, no. 16, p. 252 – 262.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. *Migrace zvierat*. Praha : Albatros, 1978. s. 7 – 54
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výskumu*. Bratislava : UK, 2001. 236 s. ISBN 80-223-1628-8.

- ORSZÁGH, I., VALKOVÁ, D., STUCHLÍK, S., ORSZÁGHOVÁ, Z. *Kapitoly z molekulárnej biológie a zoológie*. Bratislava : Prírodovedecká fakulta UK, 2007. 55 s.
- PROKOP, P. Neformálne prírodovedné vzdelávanie. In: *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*. Trnava : Pedagogická fakulta TU, 2007, s.3 – 68. ISBN 978-80-8082-282-8.
- PROKOP, P., KUBIATKO, M., FANČOVIČOVÁ, J. Why Do Cocks Crow? Childrens Concepts About Birds. In: *Research in Science Education*. ISSN 0157-244X, vol. 37, 2007, no. 4, p. 393 – 405.
- PROKOP, P., KUBIATKO, M., FANČOVIČOVÁ, J. Slovakian pupils knowledge of, and attitudes toward birds. In: *Anthrozoös*. ISSN 0892-7936/21, 2008, no. 3, p. 221 – 235.
- PROKOP, P., PROKOP, M., TUNNICLIFFE, S. D. Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. In: *International Journal of Science Education*. vol. 30, 2008, no. 4, p. 431 – 449.
- PROKŠA, M., HELD, L. *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktických prírodných vedách*. Bratislava : UK, 2008. 229 s. ISBN 978-80-223-2562-2.
- TROWBRIDGE, J. E.; MINTZES, J. J. Students' alternative conceptions of animals and animal classification. In: *School Science and Mathematics*. vol. 85, 1985, no. 4, p. 304 – 316.
- VESELOVSKÝ, Z. *Obecná ornitologie*. Praha : Academia, 2001. 357 s. ISBN 80-200-0857-8.

DIDAKTIKA PREDMETU

BIOLÓGIA EKOLÓGIA CHÉMIA

Spokojnosť slovenských učiteľov prírodovedných predmetov s počiatočnou prípravou na svoje povolanie

Mgr. Zuzana Slivová
Katedra chémie PdF TU v Trnave

Ako slovenský učiteľ hodnotí počiatočnú prípravu na výkon svojej praxe a je vo svojej profesii spokojný? K hľadaniu odpovede na tieto otázky nás priviedli výskumy prebiehajúce v mnohých krajinách sveta, ktoré odhalili, že učiteľia sa cítia byť spoločensky podceňovaní a zároveň si myslia, že počiatočná príprava na ich povolanie nie je ani zďaleka dostačujúca, a to hlavne v praktických aspektoch. Tieto zistenia privádzajú mnohé krajiny k snahe o posun prípravného vzdelávania učiteľov od teoretických vedomostí k prehlbovaniu praktických zručností (Eurydice, 2004).

Ako situáciu vnímajú slovenskí učiteľia sme skúmali z dostupnej literatúry a na názor sme sa pýtali aj samotných učiteľov základných a stredných škôl. Zistili sme, že učiteľia na Slovensku, rovnako ako učiteľia v zahraničí, prežívajú istý pocit nepokoja vo svojej profesii, zaznamenávame neustále sa znižujúcu chuť mladých ľudí stať sa učiteľmi, klesajúcu prestíž tohto povolania v spoločnosti a v neposlednom rade nie veľmi lichotivé výsledky slovenských žiakov v medzinárodných meraniach, akým je napríklad štúdia OECD PISA. Dosiahnutý výkon našich 15-ročných žiakov stačí len na priemer v roku 2003 a prudko klesá pod priemer krajín OECD v roku 2006 v matematickej, prírodovednej i čitateľskej gramotnosti. Pod priemerom krajín OECD sa ocitáme aj v oblasti riešenia problémov (Koršňáková, a iní, 2007).

Na základe týchto indikátorov sme iniciovali výskum rozposlaním dotazníkov učiteľom chémie, fyziky a biológie s praxou do päť rokov prostredníctvom Krajského školského úradu v Trnave vo februári 2009. Naším zá-

merom bolo zistiť názory slovenských učiteľov na ich prípravné vzdelávanie a vyučovaciu činnosť a či sú ich názory podobné alebo odlišné od tých zahraničných.

Zisťovali sme, do akej miery sú naši učiteľia spokojní s ich počiatočnou prípravou na učiteľské povolanie, v čom im postačovalo, v čom im bolo naopak nedostatočné. V dotazníku sme sa ďalej pýtali, čo ovplyvnilo ich rozhodnutie ísť do učiteľskej profesie, nakoľko im prípravné vzdelávanie pomohlo pracovať so skupinami žiakov s rôznym nadaním, utvárať a udržiavať si disciplínu v triedach, či a prečo zvažujú odchod z učiteľského povolania a podobne. Zaujímalo nás aj to, či učiteľia navštevovali pedagogické fakulty alebo prírodovedné, aby sme mohli porovnať tieto dva typy počiatočného učiteľského štúdia.

Musíme však zdôrazniť, že sme bohužiaľ nenašli cestu, ako osloviť tých pedagógov, ktorí učiteľskú prax opustili predčasne alebo po zdarnom ukončení prípravného štúdia do výkonu praxe nenastúpili vôbec. Usudzujeme, že získané výsledky mohla táto skutočnosť ovplyvniť tak, že sú pozitívnejšie ako je samotná realita učiteľského povolania na Slovensku.

Získané odpovede sme porovnávali aj s odpoveďami učiteľov z Veľkej Británie, aby sme zistili, či sú s počiatočnou prípravou na učiteľské povolanie spokojnejší Slováci alebo Briti. Britskí žiaci sa mimochodom v prírodovednej gramotnosti umiestnili nad priemerom krajín OECD v roku 2006. Najlepšie umiestnenia pravidelne dosahujú žiaci krajín ako Fínsko, Kórea, Taiwan, Hong Kong – Čína, Kanada, Japonsko (Koršňáková, a iní, 2004, 2007).

Z odpovedí slovenských učiteľov vyplynulo, že pedagogické fakulty sú v počiatočnej príprave dôkladnejšie ako prírodovedné v nasledovných oblastiach:

1. *Zvládnutie úvodného roka praxe* (o 27 %).
2. *Celková kvalita vysokoškolskej prípravy na učiteľské povolanie* (o 24 %).
3. *Objasnenie koncepcie vyučovania prírodovedných predmetov* (o 11 %).

Podobné alebo dokonca rovnaké výsledky sa ukázali v oblastiach:

1. *Využívanie rozličných vyučovacích metód (spokojných učiteľov priemerne 29 %).*
2. *Porozumenie osnovám a cieľom prírodovedných predmetov (priemer spokojnosti 26 %).*
3. *Rozvoj prírodovednej gramotnosti (spokojných učiteľov priemerne 17,5 %).*

Oblasti počiatočnej prípravy, na ktoré ani pedagogické ani prírodovedné fakulty nepripravujú podľa ich absolventov dostatočne, sú:

1. *Práca s deťmi so špeciálnymi potrebami (priemer skoro až 50 % nespokojných učiteľov za pedagogické aj prírodovedné fakulty).*
2. *Rozvoj čitateľskej gramotnosti (priemer skoro 30 % nespokojných učiteľov).*
3. *Zodpovednosť za bezpečnosť detí (priemer nespokojných učiteľov je 28 %).*
4. *Práca s nadanými žiakmi (priemer nespokojnosti 27 %).*
5. *Rozvoj matematickej gramotnosti (priemer 25,5 % nespokojných učiteľov).*
6. *Udržiavanie disciplíny v triede (priemer 24 % nespokojných učiteľov).*
7. *Využívanie IKT vo vyučovaní (priemer nespokojných učiteľov 24 %).*
8. *Hodnotenie žiaka a s tým spojená administratíva (priemer nespokojných učiteľov 23,5 %).*
9. *Komunikácia so zákonnými zástupcami žiaka (priemer nespokojnosti 23,5 %).*

Celkové porovnanie počiatočnej prípravy pedagogických a prírodovedných fakúlt ukazuje, že pedagogické fakulty pripravujú budúcich učiteľov kvalitnejšie, no rozdiel medzi nimi nie je až taký markantný – približne 10 %. Čo si však treba všimnúť je až príliš vysoké percento nespokojných učiteľov oboch typov prípravného vzdelávania v oblasti práce s deťmi so špeciálnymi potrebami. Skoro polovica učiteľov hodnotí túto oblasť nedostatočne a tento výsledok je alarmujúci hlavne v dobe, kedy sa presadzuje inklúzia takýchto detí do normálnych tried. Učitelia prírodných vied sa teda necítia byť pripravení pracovať s takýmito deťmi adekvátne, čo môže byť v konečnom dôsledku na škodu týchto detí. Oblasť zlepšovania prípravného vzdelávania budúcich učiteľov na Slovensku je však podľa hore uvedeného omnoho viac. Rozvoj čitateľskej gramotnosti je jednou zo sledovaných oblastí v porovnávacích štúdiách, ale približne až 30 % učiteľov prírodných vied uviedlo, že na túto oblasť nie je pripravených dostatočne. Celkový pohľad naznačuje, že vzdelávanie budúcich učiteľov na pedagogických i prírodovedných fakultách nie je dostatočné v nadobúdaní praktických pedagogických zručností u svojich študentov. Tieto zručnosti sú však nevyhnutnou výbavou učiteľa na „prežitie“ v pedagogickej praxi na základných a stredných školách. Napríklad v Nemecku sa ozývajú hlasy, že oddeľovanie odborového štúdia a pedagogickej zložky má za následok nedôkladnú a vedecky založenú prípravu (Průcha, 2002).

V našom výskume sme zistili aj to, že skoro 30 % aktívnych učiteľov zvažuje odchod z učiteľskej profesie do inej profesie, čo tiež vypovedá o situácii na našich základných a stredných školách. Podotýkame, že dotazník vyplňovali iba učitelia prírodovedných predmetov s praxou do 5 rokov a nemali sme kontakt na tých učiteľov, ktorí z praxe odišli predčasne alebo do nej nenastúpili vôbec, čo znamená, že toto číslo by mohlo byť ešte vyššie.

A čo naši učitelia uvádzali ako motiváciu pre štúdium učiteľského smeru? Boli to hlavne vzory učiteľov z detstva, tradícia v rodine, vedecká šou alebo radosť z práce s mladými ľuďmi.

Aby sme nezostali dlhší ani porovnaniu slovenskej a britskej príprave budúcich učiteľov, zistili sme, že Británia dosiahla lepšie výsledky ako Slovensko. Očakávali sme však, že rozdiel bude väčší, ale aj tu sa mohol výsledok skresliť, vďaka tomu, že vo Veľkej Británii sa do výskumu zapojili aj učitelia, ktorí z profesie odišli alebo do nej nenastúpili vôbec, čo, ako sme už spomínali, na Slovensku realizovateľné nebolo.

Mohli by sme teda povedať, že smerovanie viacerých európskych krajín od teórie k väčšej praktickosti prípravného štúdia budúcich učiteľov sa ukazuje ako potrebné aj na Slovensku. V minulom roku sa síce na Slovensku zaviedlo takzvané adaptačné vzdelávanie začínajúcich učiteľov, či ale bude táto novinka k prospechu a podpore začínajúceho učiteľa alebo naopak, ukáže až prax. Myslíme si však, že už samotné vysokoškolské štúdium by malo byť viac zamerané na rozvíjanie praktických zručností u svojich kandidátov, aby sa už aj začínajúci učiteľ cítil v zabehnutej škole ako plnohodnotný člen pedagogického zboru. Navyše, Vo Veľkej Británii napríklad učitelia takéto podporné opatrenie prijali skepticky. Prebehlo tam aj jeho hodnotenie, ale závery sú, že angažovanosť učiteľov je slabá a podpora zo strany škôl nevýrazná (Průcha, 2002).

Na záver by sme radi poďakovali pedagógom, ktorí obetovali svoj čas a výskumu sa zúčastnili, pretože vďaka ich trpezlivosti vidíme situáciu jasnejšie. Vďaka patrí aj Krajskému školskému úradu v Trnave, ktorý nám pomohol kontaktovať týchto učiteľov a rozposlal im dotazníky. Výsledky tohto výskumu sú publikované aj v zborníku medzinárodnej konferencie didaktikov chémie v Ostrave, 2010. Viac informácií o tejto problematike môžete nájsť aj v práci *Prípravné vzdelávanie učiteľov prírodovedných predmetov na Slovensku a v zahraničí* (Slivová, 2009), odkiaľ sme výskumné údaje čerpali.

Literatúra

- EURYDICE. *The teaching profession in Europe: Profile, trends and concerns. Report IV. Keeping teaching attractive for the 21st century. General lower secondary education.* Brussels : Eurydice, 2004. p. 120. ISBN 2-87116-373-1.
- KORŠŇÁKOVÁ, P.; KOVÁČOVÁ, J. *Národná správa OECD PISA SK 2006.* Bratislava : Štátny pedagogický ústav, 2007. s. 56. ISBN 978-80-89225-37-8.
- KORŠŇÁKOVÁ, P.; TOMENGOVÁ, A. *PISA SK 2003 – Národná správa.* Bratislava : ŠPÚ, 2004. s. 38. ISBN 80-85756-87-0.
- PRŮCHA, J. *Učitel – Současné poznatky o profesi.* Praha : Portál, 2002. ISBN 80-7178-621-7.
- SLIVOVÁ, Z. *Prípravné vzdelávanie učiteľov prírodovedných predmetov na Slovensku a v zahraničí (Diplomová práca).* Trnava : PdF TU, 2009. s. 112.

Využitie biologicky aktívnych látok z rastlín

Alexandra Hudecová
Katarína Hašplová
Prírodovedecká fakulta UK
Bratislava



Ľudské telo je neustále vystavované štrukturálne rozmanitým látkam, u ktorých bol dokázaný negatívny vplyv na zdravie. Poškodenie DNA je pravdepodobne hlavnou príčinou vzniku rakoviny a ďalších ochorení. Predpokladá sa, že genotoxický účinok toxických látok sa dá minimalizovať prostredníctvom fyziologickej detoxifikácie. U mnohých prírodne sa vyskytujúcich zložiek rastlín je známa schopnosť chrániť bunkové komponenty pred oxidačným stresom, a tým prispieť k prevencii voči chorobám. Voľné radikály a iné reaktívne zložky sú produkované exogénnymi chemickými látkami alebo endogénnymi metabolickými procesmi v potravinových systémoch alebo v ľudskom tele. Radikály môžu spôsobiť oxidačné poškodenia, ktoré zohrávajú podstatnú patologickú úlohu pri niektorých ochoreniach ako sú ateroskleróza, rakovina, artritída, Alzheimer, Parkinson, diabetes, poškodenie pečene a iné. Z tohto dôvodu vzrástol záujem o antioxidanty prírodného pôvodu pri ochrane ľudského organizmu pred oxidačným stresom. Vzhľadom na vysoký obsah bioaktívnych látok (napr. antioxidantov) sa skúmajú veľké množstvá liečivých rastlín, ovocia, zeleniny, aromatických bylín, byliniek a rastlín, ktoré sa využívajú ako koreniny (Erdemoglu a

kol., 2006). Rastliny patria k dávny "spojencom" ľudstva. Jedny nám poskytujú obživu, iné estetické potešenie, ďalšie nás zase liečia. V posledných rokoch ľudia čím ďalej tým častejšie využívajú ich liečivé schopnosti, a preto je dôležité vedecky preskúmať rastliny, ktoré sa využívajú v tradičnej medicíne, ako zdroje bioaktívnych látok s potenciálnym uplatnením v modernej medicíne. Okrem medicíny sa využívajú v rôznych oblastiach vrátane výživy, výroby nápojov, vôní, v kozmetike, ale aj v iných priemyselných odvetviach. V posledných rokoch sa do potravinových výrobkov pridávajú syntetické antioxidanty, ako napríklad butylovaný hydroxyanizol (BHA) a butylovaný hydroxytoluén (BHT). Tieto syntetické antioxidanty sú síce dobrými vychytávačmi voľných radikálov, ale využívajú sa aj napriek tomu, že existujú experimentálne dôkazy o ich schopnosti indukovať DNA poškodenia (mutácie) (Mosquera a kol., 2007; Sasaki a kol., 2002). Z tohto dôvodu sú na ich aplikáciu kladené prísnejšie nároky a je trend nahrádzať ich prírodnými antioxidantami. Potravinárske produkty rastlinného pôvodu predstavujú komplex rozličných chemických zložiek, ktoré zabezpečujú telu energiu pre vitálne procesy. Okrem "makronutrientov" ako sacharidy, proteíny a lipidy obsahujú rastlinné produkty hodnotné "mikronutrienty" (vitamíny a minerály biologického významu) a rôzne tzv. "bioaktívne zložky". Medzi prírodnými zložkami sa nachádza mnoho bioaktívnych látok, predovšetkým antioxidantov, napríklad flavonoidov, fenolov, alkaloidov, ktoré môžu zohrávať dôležitú úlohu pri prevencii početných ochorení, vrátane rakoviny (Miadokova a kol., 2009).

Okrem dobre známych a tradične využívaných prírodných antioxidantov z čaju, vína, ovocia, zeleniny a korení, bolo študovaných množstvo ďalších rastlinných druhov s cieľom objavenia nových antioxidantov. Niektoré prírodné antioxidanty (napríklad rozmarín, šalvia, eukalyptus, tymián) sú dostupné aj komerčne ako antioxidačné aditíva, výživové doplnky, zvlhčovače nosnej sliznice pri nádche a iné (Horvathova a kol., 2007).

Rastlinnú medicínu praktizovali už staroveké kultúry v Ázii, Afrike, Európe, Severnej aj Južnej Amerike. Rastliny tvorili základ pre takmer všetky medicínske terapie už od predhistorického obdobia až do devätnásteho storočia, kedy boli vynájdené syntetické lieky (Dahanukar a kol., 2000). Rastlinné extrakty a oleje majú široké využitie už tisíce rokov aj vďaka tomu, že sú zdrojom prírodných antioxidantov a v súčasnosti sa považujú za výbornú náhradu niektorých syntetických medikamentov a využívajú sa pri liečení širokého spektra ochorení. Takmer 80 % celkovej populácie je aj v dnešnej dobe pri starostlivosti o svoje zdravie závislých na rastlinných

liečivách. Terapia založená na využití rastlín je významná vďaka nízkym nákladom, ľahkej dostupnosti a odovzdávaní znalostí z danej problematiky z generácie na generáciu. S rozvojom farmaceutického priemyslu sa na rastlinné produkty upriamila väčšia pozornosť. Podarilo sa izolovať aktívne zložky z rozdielnych častí rastlín, ktoré boli použité priamo ako liečivo, alebo boli navrhnuté ako farmakologicky aktívne zložky pridávané do syntetických liečiv. Tradičné komunity v Indii (kmeňové či vidiecke populácie) bežne využívajú surové, nespracované extrakty lokálne sa vyskytujúcich rastlín nielen v medicíne, ale aj na rôzne iné účely. Surové extrakty a liečivá vyrobené na základe prírodných zložiek začali produkovať aj známe farmaceutické firmy. Využitie rastlín a rastlinných produktov na medicínske účely je výhodné vďaka ich ľahkej dostupnosti, ľahkej biodegradácii, jednoduchšej manipulácii, nízkym nákladom, minimálnym vedľajším účinkom, sú zdravotne nezávadné pre ľudí a bezpečné pre životné prostredie, majú vyššiu akceptovateľnosť medzi užívateľmi (Tiwari, 2008).

Mnoho prírodne sa vyskytujúcich rastlinných zložiek má protektívny a terapeutický potenciál v rôznych biologických systémoch. Efektívny a akceptovateľný chemopreventívny alebo protirakovinový prípravok by mal spĺňať niekoľko kritérií: nesmie byť toxický pre normálne a zdravé bunky, mal by byť vysokoúčinný voči viacerým typom rakoviny, mal by byť vhodný na orálne podávanie, mechanizmus jeho účinku by mal byť známy, mal by byť cenovo dostupný a akceptovaný ľudskou populáciou (Aziz a kol., 2003).

Viaceré štúdie dokázali, že prírodné produkty (obsahujúce bioaktívne zložky) majú široké spektrum biologických účinkov, ako napríklad stimuláciu imunitného systému, antibakteriálny, antivírusový, antihepatotoxický, protizápalový, antioxidačný, antimutagénny a antikarcinogénny účinok. Rôzne semená, obilniny, orechy, sójové produkty, olivy, nápoje ako káva a čaj, či korenie, zahŕňajúc kurkumu, cesnak, zázvor, čierne korenie a kmín vykazujú protektívny účinok voči rakovine. Niekoľko štúdií dokonca dokázalo vzťah medzi znížením rizika rakoviny a zvýšenou konzumáciou zeleniny (kapusta, karfiol, brokolica, ružičkový kel, paradajky) a ovocia (jablká, hrozno a bobuľovité ovocie) (Gordaliza, 2007).

Mnohé priemyselné odvetvia hľadajú alternatívne, viac prírodne a environmentálne prijateľné baktériostatické (látky zabraňujúce množeniu baktérií), antibiotiká, antioxidanty a látky slúžiace na ochranu plodín, ako aj alternatívne spôsoby náhrady syntetických chemikálií, ktorých vedľajšie účinky sú vždy otáznе. Okrem iného sa rastliny a rastlinné extrakty už po stáročia využívajú aj pri liečbe kožných ochorení. Dermatológovia sa z dôvodu vzrastajúcej rezistencie mnohých baktérií voči antibiotikám začali zaujímať o rastlinné extrakty a rastlinné zložky ako o potenciálne antiseptické a antimikrobiálne prípravky.

Podľa Hostettmann a Terreaux (2000), odhadovaný počet druhov vyšších rastlín (na svete) je 400 000. Faktom je, že bioaktívne zložky rastlín sa vyznačujú veľkou chemickou variabilitou a takmer štvrtina farmaceutík využívaných vo vyspelých krajinách je priamo či nepriamo odvodená z rastlín a rastlinných extraktov. Fenolické zložky a flavonoidy obsiahnuté vo väčšine rastlinných

extraktov sú hlavnými komponentami vykazujúcimi antioxidačný účinok vďaka schopnosti vychytávať voľné radikály. Rastliny a rastlinné výťažky sú bohatým zdrojom vysoko účinných fytochemikálií, využiteľných v boji proti chorobám, ako je napríklad rakovina. Biologicky aktívne zložky dokážu inhibovať proces karcinogenézy prostredníctvom regulácie génov, ktoré kódujú karcinogén-detoxifikačné enzýmy a antioxidačné enzýmy. Pred aplikáciou rastlinných extraktov v praxi je nevyhnutné venovať pozornosť optimálnej dávke, prípadnej toxicite fytochemikálií, metabolickej konverzii na pro-oxidanty a cytotoxické komponenty, interakcii s endogénnymi metabolickými dráhami, interakcii s inými chemikáliami a látkami zo stravy či liekov, indukcií karcinogén-aktívnych enzýmov, vplyvu na črevnú mikroflóru (Hodek a kol., 2009).

Hoci biologická aktivita prírodných zložiek, ktoré sa využívajú v ľudovom liečiteľstve a alternatívnej medicíne, je známa už po stáročia, presný mechanizmus ich účinku je často neobjasnený a len podrobné klinické štúdie nám umožnia stanoviť účinok a mieru bezpečnosti využívania rastlinných extraktov s terapeutickým potenciálom. Takýto alternatívny/doplňkový prístup pri prevencii a liečbe ochorení je mimoriadne významný.

Literatúra

- AZIZ, M. H.; KUMAR, R.; AHMAD, N. Cancer chemoprevention by resveratrol: In vitro and in vivo studies and the underlying mechanisms (Review). In: *International Journal of Oncology*, 23: 2003, 17 – 28.
- DAHANUKAR, S. A.; KULKARNI, R. A.; REGE, N. N. Pharmacology of medicinal plants and natural products. In: *Indian Journal of Pharmacology*, 27: 2000, 81 – 118.
- ERDEMOGLU, N.; TURAN, N. N.; ÇAKÖCÖ, I.; SENER, B.; AYDÖN, A. Antioxidant activities of some *Lamiaceae* plant extracts. *Phytotherapy Research*, 20 (1): 2006, 9 – 13.
- GORDALIZA, M. Natural products as leads to anticancer drugs. In: *Clinical and Translational Oncology*, 9: 2007, 767 – 776.
- HODEK, P.; KRIZKOVA, J.; BURDOVA, K.; SULC, M.; KIZEK, R.; HUDECEK, J.; STIBOROVA, M. Chemopreventive compounds-view from the other side. *Chemico-Biological Interactions*, 180: 2009, 1 – 9.
- HORVATHOVA, E.; TURCANIOVA, V.; SLAMENOVA, D. Comparative study of DNA-damaging and DNA-protective effects of selected components of essential plant oils in human leukemic cells K562. In: *Neoplasma*, 54(6): 2007, 478 – 483.
- HOSTETTMANN, K.; TERREAUX, C. Search for new lead compounds from higher plants. *Chimia (Aarau)*, 54: 2000, 652 – 657.
- LILA, M. A. From beans to berries and beyond: teamwork between plant chemicals or protection of optimal human health. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1114: 2007, 372 – 380.
- MIADOKOVA, E.; CHALUPA, I.; VLCKOVA, V.; SEVCOVICOVA, A.; NADOVA, S.; KOPASKOVA, M.; HERCEGOVA, A.; GASPEROVA, P.; ALFOLDIOVA, L.; KOMJATIOVA, M.; CSANYIOVA, Z.; GALOVA, E.; CELLAROVA, E.; VLCEK, D. Genotoxicity and antigenotoxicity evaluation of non-photoactivated hypericin. In: *Phytotherapy Research*, 24(1): 2009, 90 – 95.
- MOSQUERA, O. M.; CORREA, Y. M.; BUITRAGO, D. C.; NINO, J. Antioxidant activity of twenty five plants from Colombian biodiversity. In: *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 102(5): 2007, 631 – 634.
- SASAKI, Y. F.; KAWAGUCHI, S.; KAMAYA, A.; OHSHITA, M.; KABASAWA, K.; IWAMA, K.; TANIGUCHI, K.; TSUDA, S. The comet assay with 8 mouse organs: Results with 39 currently used food additives. In: *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 519: 2002, 103 – 109.
- TIWARI, S. Plants: A Rich Source of Herbal Medicine. In: *Journal of Natural Products*, 1: 2008, 27 – 35.
- WILLIAMS, M. T.; HORD, N. G. The role of dietary factors in cancer prevention: beyond fruits and vegetables. In: *Nutrition in Clinical Practice*, 20: 2005, 451 – 459.

Dôležitosť opravy DNA

Katarína Hašplová
Alexandra Hudcová
Prírodovedecká fakulta UK
Bratislava

Úvod

Kyselina deoxyribonukleová (DNA), v ktorej je zakódovaná genetická informácia, je dynamickou štruktúrou podliehajúcou množstvu zmien (mutácií) vyvolaných pôsobením rôznych vnútorných alebo environmentálnych faktorov (produkty bunkového metabolizmu, chemické alebo fyzikálne mutagény). Mutácia, čo i len v jednom nukleotidovom páre, môže byť príčinou zániku celého organizmu, pokiaľ nastane v životne dôležitom úseku DNA. Bolo preto potrebné v priebehu evolúcie vyvinúť mechanizmy, ktoré by umožnili rozpoznať, opraviť alebo aspoň tolerovať poškodenie DNA. Nazývajú sa opravné – reparačné mechanizmy. Pokles v aktivite reparačných enzýmov vedie k závažným dôsledkom. V tomto ohľade sú známe viaceré genetické ochorenia (napr. *Xeroderma pigmentosum* – precitlivosť na slnečné žiarenie).

Úloha reparačných enzýmov

Reparačný mechanizmus pôsobí už v priebehu samotnej syntézy DNA, pretože počas fázy replikácie je DNA najzraniteľnejšia. Hoci DNA-polymeráza zaraďuje približne 1 nesprávny nukleotid na 10 tisíc nukleotidov, skutočná frekvencia mutácií sa pohybuje niekde medzi 1 nesprávnym nukleotidom na 10^7 až 10^{11} nukleotidov. Spočíva to v schopnosti samotnej DNA-polymerázy zistiť nesprávne vložený nukleotid, ktorý sa tak vymení za správny. Kedykoľvek urobí replikačný aparát chybu, zanechá za sebou chybné sa párujúce nukleotidy. Pokiaľ tieto nie sú opravené, dôjde k zafixovaniu mutácie v ďalšom kole replikácie. Proteíny komplexu pre opravu chybného párovania báz sú schopné tieto nukleotidy rozpoznať, odstrániť v tomto mieste jeden z reťazcov DNA a znova ho nasyntetizovať. Aby bola oprava efektívna, musia reparačné systémy rozpoznať a opraviť novo nasyntetizovaný reťazec, inak dôjde k zafixovaniu mutácií miesto ich opravy. Rozsiahle poškodenia DNA zväčša bunka rieši dobrovoľnou smrťou, apoptózou.

1. Informácia obsiahnutá v dvojreťazcovej DNA je chránená množstvom DNA-reparačných enzýmov, ktoré chránia genóm pred nebezpečným vplyvom DNA poškodzujúcich agensov (Schärer, 2003). Špeciálna sieť reparačných dráh, známa ako bázo-ová excízia oprava (BER-base-excision repair), hrá primárnu úlohu pri opravách modifikovaných báz (Barnes a Lindahl, 2004; David a Williams, 1998). Mechanizmus účinku BER reparačii bol objavený v 1964 2 skupinami vedcov – skupina R.P. Boycea a skupina profesora Setlowa. Poškodená báza je odstránená pomocou BER-glykozyláz, nasleduje odobratie cukornatej zvyšku a pridanie nepoškodeného nukleotidu pomocou DNA polymerázy. Defekty v BER reparačnej dráhe sú spájané s kolorektálnym karcinómom (Al-Tassan a kol., 2002).

2. Množstvo rôznych agensov spôsobuje oxidačné poškodenie DNA, vrátane kyslíkových radikálov a iónizačného žiarenia. Oxidácia guanínu na oxoguanín spôsobuje malú štruktúrnú transformáciu, ktorej výsledkom môžu byť veľmi nebezpečné mutácie. Prítomnosť atómu kyslíka spôsobuje iné párovacie vlastnosti bázy, pričom DNA polymeráza chybné zaraďuje k oxoguanínu tymínovú bázu.

3. DNA-reparačné enzýmy majú schopnosť nájsť aj malé poškodenia a anomálie na dvojzávitnici DNA. Napríklad ľudský reparačný enzým 8-oxoguanín DNA glykozyláza (hOGG1) je účinný v rozpoznaní a odstránení 8-oxoguanínu (8-oxoG) a iným spôsobom modifikované guanínové bázy, obsahujúce napr. extra atóm kyslíka. Nepoškodené guanínové bázy ignoruje (David, 2005). Vyštiepenie modifikovanej guanínovej bázy je prvým krokom v BER. Štruktúra hOGG1 enzýmu umožňuje jeho väzbu na nepoškodenú DNA a posuvným pohybom vyhľadáva modifikované guanínové bázy, ktoré odstraňuje (Banerjee a kol., 2005).

4. Oprava UV-indukovaných pyrimidínových dimérov, prebieha dvoma spôsobmi, buď cez fotoreaktiváciu alebo svetelnú reparáciu. Pri fotoreaktivácii enzým, nazývaný fotolyáza (kódovaný *phr* génom), sa aktivuje svetlom. Enzým fotolyáza bola detegovaná u prokaryotov a nižších eukaryotov, ale nie u človeka.

5. Oprava alkylačných poškodení. Alkylačný mutagén prenáša alkyl skupiny (prevažne metyl alebo etyl skupinu) na rôzne polohy báz. Alkylačné poškodenie je odstraňované špecifickými DNA reparačnými enzýmami. Reparačný systém, kódovaný *ada* génom, nazývaný *O⁶-metylguanín metyltransferáza*, rozpoznáva *O⁶-metylguanín* a odstraňuje metylovú skupinu, a tým vracia bázu do pôvodnej formy.

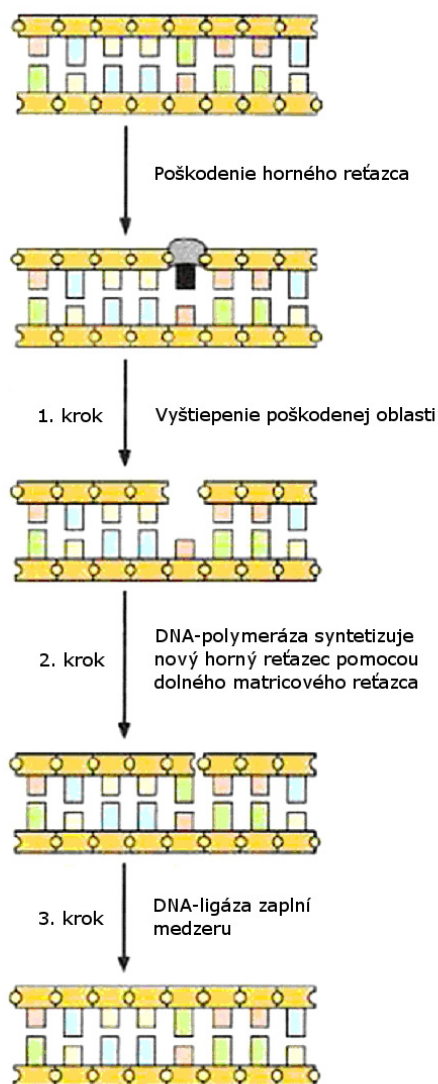
Samotná oprava pomocou reparačných enzýmov prebieha v troch krokoch (obr.1):

1. Rozpoznanie poškodenej DNA a jej odstránenie pomocou rôznych typov nukleáz, ktoré prerušujú kovalentnú väzbu spájajúcu chybné nukleotidy so zbytkom DNA a odstráni ich za vzniku krátkej medzery.

2. Opravná DNA polymeráza sa naviaže na voľný 3'-hydroxylový koniec DNA a vyplní vzniknutú medzeru podľa komplementárneho vlákna obsahujúceho pôvodnú informáciu. Aj keď sa opravná DNA-polymeráza líši od tej, ktorá replikuje DNA, obe syntetizujú DNA rovnakým spôsobom. Napríklad rovnako predlžuje reťazec v smere 5' → 3' a má rovnakú korekčnú aktivitu, ktorá zabezpečuje presnosť opravy. V mnohých bunkách je pre opravu poškodených reťazcov využívaný rovnaký enzým, ktorý dokončuje syntézu oneskorujúceho sa reťazca po odstránení RNA-primerov pri replikácii DNA.

3. Akonáhle opravná DNA-polymeráza zaplní medzeru, je ešte potrebné spojiť novo nasyntetizovaný reťazec s pôvodným vláknom. To je funkcia DNA-ligázy.

Obr. 1. Priebeh opravy poškodenia DNA pri BER reparačnom systéme



Obr. 2. Pacient trpiaci závažným genetickým ochorením – *Xeroderma pigmentosum*



Poruchy DNA opravy u ľudí

Niektoré dedičné genetické ochorenia majú príčinu v chybách pri replikácii a reparácii DNA. Napríklad ochorenie *Xeroderma pigmentosum* (XP) (obr. 2) je spôsobená výskytom dvoch recesívnych mutácií v reparačnom géne. Jedinci sú precitliví na slnečné svetlo s výrazným pehovatením pokožky. Sú prítomné mnohé kožné útvary (teleangiektázie, angiómy). Koža sa postupne ošupuje a v poslednom štádiu dochádza k premene na maligne (zhubné) kožné nádory. Jedinci, u ktorých neprebíha excízná oprava poškodenia DNA vyvolaného UV žiarením, X-žiarením alebo chemickými agensami. Medzi ďalšie závažné ochorenia patria ataxia telangiectasia, autozomálne recesívne ochorenie, vznikajúce poruchou v reparácii replikovanej DNA. Fanconiho anémia, tiež patriaca k autozomálne recesívnym ochoreniam vzniká pri poruche reparácie replikujúcej sa DNA. Častá je tu porucha transportu DNA reparačných enzýmov k miestu poškodenia. K autozomálne recesívnym ochoreniam u ľudí patrí Bloomov syndróm, Cockaynov syndróm. Autozomálne dominantné ochorenie – dedičný nonpolypózny kolonorektálny karcinóm má základ v poruche mismatch opravy.

Reparačné procesy a evolúcia

Vďaka opravným mechanizmom sa zmeny v DNA hromadia počas evolúcie len veľmi pomaly. Samozrejme je rýchlosť evolučných zmien v DNA ovplyvnená prírodným výberom – chyby v DNA, ktoré sú pre daný organizmus nevýhodné, sú z populácie eliminované buď smrťou jedinca alebo jeho neplodnosťou. Mechanizmus replikácie a reparácie je však proces veľmi presný aj bez selekčného tlaku – na mnohých miestach DNA, kde by nemala zmena bázy žiaden vplyv na zdravý vývoj organizmu, je DNA zachovávaná v nezmenenej forme viac než desiatky miliónov rokov. Napríklad človek a šimpanz, aj keď k oddeleniu druhov došlo pred 5 miliónmi rokov, majú až na 98 % zhodné sekvencie DNA.

Literatúra

- AL-TASSAN, N.; CHMIEL, N. H.; MAYNARD, J.; FLEMING, N.; LIVINGSTON, A. L.; WILLIAMS, G. T.; HODGES, A. K.; DAVIES, D. R.; DAVID, S. S.; SAMPSON, J. R.; CHEADLE, J. P. Inherited variants of MYH associated with somatic G: C→T: A mutations in colorectal tumors. In: *Nat Genet*, 30: 2002, 227 – 232.
- BANERJEE, A.; YANG, W.; KARPLUS, M.; VERDINE, G. L. Structure of a repair enzyme interrogating undamaged DNA elucidates recognition of damaged DNA. In: *Nature* 434, 2005, 612 – 618.
- BARNES, D. E.; LINDAHL, T. Repair and genetic consequences of endogenous DNA base damage in mammalian cells. In: *Annu. Rev. Genet.* 38, 2004, 445 – 476.
- DAVID, S. S. Structural biology: DNA search and rescue. In: *Nature* 434, 2005, 569 – 570.
- DAVID, S. S.; WILLIAMS, S. D. Chemistry of glycosylases and endonucleases involved in base-excision repair. In: *Chem Rev.* 98, 1998, 1221 – 1261.
- SCHÄRER, O. D. Chemistry and Biology of DNA Repair. In: *Angew. Chem. Int. Edn Engl.* 42, 2003, 2946 – 2974.

Inovačné vzdelávanie pre učiteľov prírodovedných predmetov vďaka projektu Fibonacci



DISSEMINATING INQUIRY-BASED
SCIENCE & MATHS EDUCATION IN EUROPE

Úvod

Odvtedy čo sa začala školská reforma v roku 2008 sa možno v praxi veľa nezmenilo. Najmä obsahovej reforme možno vyčítať, že nebola dobre koncepčne pripravená, neprebíhala medzipredmetová obsahová koordinácia a pod. Disponibilná hodinová dotácia školských vzdelávacích programov sa využíva prevažne na doplnenie predmetov, ktoré sa v podstate v štátnom garantovaných často polhodinových medziach prakticky v škole nedajú realizovať. Niektoré iniciatívne školy, ktoré rozšírili školský vzdelávací program vlastným predmetom, zahriekli inšpektori tým, že osnovy ich vlastného predmetu musia byť schválené ministerstvom školstva. A tak aj mnohé pozitívne momenty (ide najmä o model dvojúrovňového kurikula, ktorý je bežný vo vyspelých školských systémoch Európy) majú v praxi možno len formálny odraz.

Jednou z oblastí, ktorá sa však už dlhšie pripravovala a bola pomerne dobre premyslená a prepracovaná, je tzv. kontinuálne vzdelávanie učiteľov. Myšlienka otvoriť vzdelávací trh pre učiteľov sa stretáva jednak so záujmom a motiváciou učiteľov (možno len vonkajšou – snaha získať kredity), na druhej strane aj so záujmom vzdelávacích inštitúcií. Na prahu nového školského roka (2010/2011) „ministerský zoznam“ eviduje 235 akreditovaných kurzov kontinuálneho vzdelávania učiteľov. Prírodné najviac sú zastúpené organizácie ďalšieho vzdelávania učiteľov (metodické centrá), pomerne málo univerzity, ale veľký podiel kurzov kontinuálneho vzdelávania priniesli na trh súkromné, neštátne (a tiež nie verejné) inštitúcie.

Do ponuky vzdelávacích programov kontinuálneho vzdelávania sa teda dostáva program zameraný na prípravu učiteľov smerujúcu k modernizácii prírodovedného vzdelávania v našich školách. Ciele programu reagujú na aktuálnu situáciu v oblasti prírodovedného vzdelávania. Neustále klesajúci záujem o štúdium prírodovedných predmetov je celoeurópsky známy fakt, ktorý sa snažia riešiť všetky vyspelé krajiny. Problém je u nás o to vážnejší, že systematické prírodovedné vzdelávanie potrebuje koncepčnú zmenu. Tá sa v súčasnosti týka predovšetkým zmeny deduktívne založených pedagogických postupov na induktívne. Jedným z trendov vo vyspelých krajinách je, že sa do obsahu prírodovedného vzdelávania dostávajú výskumné metódy z oblasti prírodných vied, ktoré sú

didakticky prispôbené tak, aby rešpektovali kognitívnu úroveň detí. Cieľom sa stáva rozvoj kognitívnych schopností detí, ich postojov k vede a vedeckému skúmaniu, pričom samotný poznatkový systém vedy stráca v cieľoch svoju dominanciu. Dieťa má byť schopné vyhľadávať informácie, identifikovať výskumné problémy, riešiť ich prostredníctvom stanovovania hypotéz a ich overenia, spracovávať informácie do vysvetľujúcej grafickej, schematickej, verbálnej podoby, vnímať ich zmysel, logickú prepojenosť a pod. Je zrejme, že tradičné systematické prírodovedné vzdelávanie je potrebné prebudovať od základov.

V súvislosti s plánovanými zmenami, ktoré so sebou reforma vzdelávania na Slovensku prináša, je potrebné počítať s riešením nasledovných problémov:

- *konkretizácia cieľov prírodovedného vzdelávania v obsahu prírodovedného vzdelávania so zameraním na rozvíjanie prírodovednej gramotnosti,*
- *prepojenie medzi plánovanými cieľmi vzdelávania v podobe kľúčových kompetencií a reálnymi kurikulárnymi dokumentmi pre vyučovanie fyziky, biológie a najmä chémie a ich hodinovým vyjadrením v učebných plánoch štátneho kurikula vytvára len slabé predpoklady pre budovanie spomínaných kľúčových kompetencií,*
- *rozšírenie zníženého počtu hodín pre prírodovedné vzdelávanie v zmysluplných predmetoch školského kurikula napríklad pomocou novokoncipovaného predmetu Prírodné vedy, ktorého dokumentáciu pripravuje Katedra chémie PdF TU v Trnave.*

Ciele tohto predmetu sú zamerané na:

- *rozvíjanie kľúčových kompetencií žiakov, najmä základné schopnosti poznávať v oblasti vedy a techniky a to najmä schopnosť vyhľadávať informácie, identifikovať prírodovedné (výskumné) problémy, riešiť ich prostredníctvom stanovovania hypotéz a ich overenia, spracovávať informácie do vysvetľujúcej grafickej, schematickej, verbálnej podoby, vnímať ich zmysel, logickú prepojenosť, zaujímať sa o prírodné vedy a chápať ich úlohu v súčasnej spoločnosti,*
- *podporu realizácie prierezových tém, najmä environmentálnej výchovy a rozvoja prezentačných zručností,*
- *znižovanie rizika vzniku miskonceptií pri epizodickom vzdelávaní v jednotlivých prírodovedných predmetoch,*
- *„dôverne“ poznanie základných prírodovedných pojmov žiakmi.*

Z hľadiska získavania kompetencií žiakov je však nevyhnutný „procesuálny charakter“ prírodovedného vzdelávania. Tradičné prírodovedné vzdelávanie v stredoeurópskej pedagogickej kultúre i u nás uvedené momenty nereflektujú, čo sa okrem iného odráža v znižujúcej sa prírodovednej gramotnosti prezentovanej aj výsledkami v medzinárodných meraniach (napríklad PISA). Jedna z možných ciest prekonávania tohto

nepriaznivého stavu je podpora pozitívnych odchýliek, ktoré sa snažia podchytiť viaceré celoeurópske projekty. Projekt FIBONACCI sa zameriava na podporu prírodovedného vzdelávania v predškolských zariadeniach, na 1. a 2. stupni základného vzdelávania a to takým spôsobom, aby sa dieťa naučilo pozorovať, klásť si otázky a chápať veci, ktoré ho obklopujú. Učí deti experimentovať a rozvíja ich schopnosť vedecky premýšľať a argumentovať.

Obsah prírodovedného vzdelávania by sa mal sústreďovať na vysvetľovanie vecí, ktoré deti bežne pozorujú, pričom sú vedené k vyhľadávaniu otázok, k identifikácii jednoduchých výskumných problémov, ktoré formulujú v podobe hypotéz a predpokladov. Hypotézy ďalej testujú napríklad experimentom alebo jednoduchším pozorovaním, vytváraním modelov, hľadaním riešení v dokumentácii, diskusiou s odborníkmi prípadne, realizáciou exkurzie a pod. Za dôležitú súčasť vzdelávacieho procesu je považovaná diskusia medzi deťmi, pri ktorej sa učia s usmernením pedagóga vedecky argumentovať a správne vyjadrovať výsledky svojich pozorovaní, experimentov a iných výskumných aktivít.

Pri použití uvedených výskumných aktivít v pedagogickom procese deti zistia, že sú schopné vysvetliť si pozorované javy prostredníctvom svojich vlastných schopností, čím sa efektívne rozvíja ich motivácia k ďalšiemu vzdelávaniu v oblasti prírodných vied. Deti si podvedome vytvárajú obraz o vede a vedeckých postupoch. Nezanedbateľné však je aj o to, aby sa v deťoch postupne vytváral prirodzený rešpekt k vedomostiam a kultúre ľudského (vedeckého) poznávania, a to na základe ich dôvernejšieho vnímania a porozumenia.

Uvedené myšlienky sú hlavným cieľom projektu FIBONACCI. Referenčné centrum projektu v Trnave (so sídlom na Trnavskej univerzite) vďaka prostriedkom projektu realizuje akreditované kurzy pre učiteľov v rámci kontinuálneho vzdelávania. Učiteľom v praxi sa tým ponúka možnosť „zabiť dve muchy jednou ranou“, a to aktívne participovať v projekte FIBONACCI a prispievať tak k celkovej inovatívnej zmene prírodovedného

Obsahom modulu pre učiteľov predprimárneho vzdelávania sú najmä nasledovné témy:

Zmeny v ponímaní podstaty základného prírodovedného vzdelávania
Výskumne ladené koncepcie elementárneho prírodovedného vzdelávania
Reformované ciele a obsah prírodovedného vzdelávania a ich súvislosť s konštruktivistickými koncepciami vzdelávania
Algoritmus vedeckého poznávania sveta
Tvorba stimulujúcich situácií k vedeckému bádaniu
Význam usmerňovania práce a myslenia detí pri experimentovaní so stimulujúcou situáciou
Skupinová práca ako prostriedok rozvoja detských naivných predstáv a argumentačných schopností detí
Problematika využívania pomôcok pri implementácii výskumu do pedagogického procesu
Pokus a experiment
Zavedenie výskumného denníka a organizácia práce s ním
Používanie pracovných listov
Práca v teréne
Pojmy, koncepty, prekoncepty a miskoncepty
Využívanie rôznych literárnych zdrojov – význam a spôsoby
Kontakt s vedeckou obcou a inou odbornou obcou
Stručný úvod k hodnoteniu schopností vedecky pracovať
Skúmanie svetelných javov
Skúmanie tepelných javov
Skúmanie zvukových javov
Výmena skúseností medzi učiteľmi a riešenie problémov pri implementácii koncepcie do praxe
Didaktická analýza vzdelávacích aktivít
Vedecká hypotéza, vedecký predpoklad
Význam tvorby grafov a tabuliek v rozvoji myslenia detí
Stručný úvod k hodnoteniu schopností vedecky pracovať

vzdelávania na Slovensku v súlade s európskymi preferenciami vo vyučovacích prístupoch a súčasne byť v tejto činnosti konfortne podporovaný bezplatným kontinuálnym vzdelávaním, za ktoré získava kredity. Viac informácií o projekte a inováčnom vzdelávaní pre učiteľov je na stránke: <http://fibonacci.truni.sk/>.

Charakteristika akreditovaného kurzu kontinuálneho vzdelávania

Ako už bolo naznačené v rámci implementácie výskumne ladennej koncepcie do praxe sa realizujú a plánujú realizovať ďalšie kurzy kontinuálneho vzdelávania pre učiteľov v praxi. Osobitne sú realizované moduly pre učiteľov predškolských zariadení, pre učiteľov 1. stupňa základných škôl a pre učiteľov 2. stupňa základných škôl.

Vzdelávanie má charakter inovačného štúdia pre učiteľov v praxi s rozsahom 110 výučbových hodín. Kurz bude mať trvanie jedného roka a pracuje štyrmi rôznymi metódami vzdelávania: prednáškou, seminárom (workshop), moderovanou diskusiou a didaktickou analýzou vyučovacích hodín. Obsah vzdelávacieho programu je modulovo organizovaný, pričom každý modul je určený pre inú podkategóriu učiteľov.

V module pre učiteľov nižšieho stredného vzdelávania je okrem všeobecných a koncepčných otázok obsiahnutých vo vyššie uvedených tézach dôraz kladený na zvládnutie výskumných metód a techník a tiež vytváranie špecifických problémových situácií a ich riešenie vo viacerých prírodovedných oblastiach.

Modul pre učiteľov primárneho vzdelávania je posilnený o ďalšie špecifické témy, ako:

Vedecká hypotéza, vedecký predpoklad;

Význam tvorby grafov a tabuliek v rozvoji myslenia detí;

Stručný úvod k hodnoteniu schopností vedecky pracovať.

Obsahom modulu pre učiteľov nižšieho stredného vzdelávania sú najmä nasledovné témy:

Vytváranie a riešenie problémov v oblasti štúdia vzťahov ekosystému
Skúmanie pôdneho, lúčneho, vodného, lesného ekosystému
Vytváranie a riešenie problémov v oblasti skúmania mikrosvetu
Priame a nepriame poznávanie mikroorganizmov
Kultivácia mikroorganizmov
Práca s izolovanými mikroorganizmami
Ovplyvňovanie metabolickej aktivity mikroorganizmov
Dôkazy existencie atómov
Nepriame štúdium vlastností mikročastíc
Časticový model látky
Vytváranie a riešenie problémov v oblasti štúdia zloženia a vlastností vody a vzduchu a pôdy
Fyzikálne a chemické vlastnosti vody a roztoky
Sedimentačný test – skúmanie veľkosti častíc
Stanovenie sorpčnej kapacity rôznych vzoriek pôdy
Stanovenie množstva usadeného prachu na lepivom povrchu vážením
Skúmanie kapilárnych javov na rôzne tenkých trubičkách
Rozdelenie zložiek farby chromatografiou po kriede
Kolorimetrické stanovenie koncentrácie rozpustenej látky vo vzorke
Zostrojenie vlasového vlhkomera
Komunikácia výsledkov z pozorovaní a experimentov
Ústne a písomné správy o výskume

Rozsah vzdelávacieho programu je 110 hodín. Pre zaradenie uchádzačov do kurzu musia byť splnené určité podmienky. Inovačné vzdelávanie je bezprostredne naviazané na realizáciu výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania, preto sú do otváraných kurzov zaradení učitelia, ktorí sa podujali výskumne ladenú koncepciu prírodovedného vzdelávania realizovať vo svojej praxi alebo sa na jej realizáciu pripravujú. Prioritne to budú učitelia v regiónoch realizácie koncepcie. Avšak z dôvodu diseminácie koncepcie to môžu byť aj učitelia z iných regiónov Slovenska. Realizátor si vyhradzuje právo na spustenie kurzu inovačného vzdelávania pri dostatočnom počte záujemcov. Kariérový stupeň ani kariérová pozícia nie sú diskriminačnými faktormi pokiaľ sú splnené ostatné podmienky pre zaradenie uchádzačov. O termínoch uzavierky prihlásených uchádzačov sa zájemcovia dozvedia z informácií na internetovej stránke Trnavskej univerzity.

Účastníci tohto inovačného vzdelávania ukončia svoje štúdium záverečnou prezentáciou a pohovorom pred skúšobnou komisiou. Absolvent v nej preukáže znalosť teoretických východísk výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania a predloží projekty troch vyučovacích jednotiek prezentujúcich aplikáciu výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania na príslušnom stupni školy. Pre získanie kreditov a osvedčenia musí absolvent pripraviť vyššie spomenutú

prezentáciu a absolvovať 80 % hodín prezenčnej výučby. Úspešný absolvent tak získa na svoj „kreditový účet“ celkom 25 kreditov.

Inovačné vzdelávanie je financované v rokoch 2010 až 2013 z prostriedkov projektu FIBONACCI, ktorý je podporovaný 7. rámcovým programom Európskej komisie. Účastníci obdržia zdarma študijnú literatúru a drobné pomôcky pre realizáciu vybraných experimentov. Štúdium je pre účastníkov bezplatné. Lektormi vzdelávania sú učitelia Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity.

Záverom

Nový systém vzdelávania učiteľov v praxi začína nadobúdať konkrétne podoby. Jedným z mála kurzov, určených špeciálne pre učiteľov prírodovedných predmetov, je aj vyššie popísaný kurz. Predpokladáme, že nezostane osamotený, zamýšľame sa nad tvorbou nadväzných kurzov ako aj prípravného kurzu pre vykonanie atestačných skúšok. Napriek pochybnostiam, ktoré sa z času na čas objavujú v médiách veríme, že systém vzdelávania učiteľov neskolabuje a prispeje ku skvalitneniu nášho školského systému.

NÁPADY A POSTREHY

BIOLOGIA

Skúmanie lúčneho ekosystému žiakmi základných škôl

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Katedra biológie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.

Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

Úvod

Tento príspevok je pokračovaním článku s názvom *Model vyučovania ekológie so zameraním na ekologické vzťahy lesného ekosystému*, ktorý bol uverejnený v č. 3, rok 2008 (Kvasničák, Held, 2008). V tomto príspevku sa sústredíme na ďalšie spracovanie podobnej problematiky s cieľom informovať učiteľov prírodovedných predmetov o možnosti vzdelávania v prírodných podmienkach so zameraním na skúmanie lúčneho ekosystému. Práve lúčne prostredie dokonca v blízkosti školy, prípadne na školskom pozemku ponúka bohaté zastúpenie rastlinných a tým aj živočíšnych druhov na malom území, ktoré možno v krátkom čase skúmať, zmapovať a následne vyhodnotiť. Pri zostavovaní *obsahovej náplne* vyučovacieho modelu sme sa usilovali o *integráciu* obsahov viacerých prírodovedných predmetov najmä biológie, fyziky a geografie. Z *vyučovacích foriem*, ktoré sme pri realizácii vyučovacieho modelu použili, dominuje terénne vyučovanie. Po *metodickej stránke* prevláda riešenie problému, aktivizačný rozhovor, brainstorming, pojmové mapovanie a pozorovanie. Pri spracovaní vyučovacieho modelu sme zohľadnili *charakteristické znaky konštruktivistického výučby* (Johnson, Gott, 1996), ako sú: stavanie na prirodzenej zvedavosti žiakov, dôraz na dialóg medzi žiakmi a medzi žiakom a učiteľom, učenie sa žiakov v reálnych životných situáciách t.j. konštruovanie poznatkového systému žiakov

pomocou autentických skúseností. Žiaci si na základe vlastnej skúsenosti priamo v prírode osvojujú základné ekologické pojmy ako biotické a abiotické zložky prostredia, potravné vzťahy a vzťahy medzi organizmami, ktoré sú typické pre lúčny typ ekosystému. Spracovaný didaktický materiál je súčasťou *príručky pre učiteľov* (Žoldošová et al. 2004, s. 73 – 100) a získané výsledky pri jeho prvotnom overovaní sú pilotnými zisteniami v rámci implementácie výskumne ladenej koncepcie do sekundárneho prírodovedného vzdelávania na školách v Slovenskej republike (The Fibonacci projekt 244684, s dobou riešenia 2010 – 2013).

Opis žiackych výskumných úloh a možnosti ich realizácie

Pri tvorbe navrhnutého vyučovacieho modelu sme sa inšpirovali štruktúrou vyučovacích jednotiek projektu FAST (Pottenger, Young, 1993). Súčasťou dokumentácie navrhnutého modelu je *metodický list pre učiteľa a terénne pracovné listy*, ktoré obsahujú podrobný návod k samostatnej práci žiakov. V predkladaných témach prevláda biologicko-ekologický aspekt. Stanovili sme si za cieľ oboznámiť žiakov so spoločenstvom živočíchov žijúcich v lúčnom ekosystéme. Produktom činnosti u žiakov sú *žiacke pracovné listy*, neskôr dotvorené a prezentované pomocou písomnej vedeckej správy. Počas realizácie žiackych výskumných úloh učiteľ vystupu-

je ako koordinátor – riadi činnosť žiakov a usmerňuje ich aktivitu. Dopĺňa poznatky žiakov informáciami, zaujímavými poznámkami o výskyte a spôsobe života pozorovaných živočíchov a rastlín v kontexte s vybraným typom skúmaného ekosystému. Pre učiteľov môžu byť prospešné aj základné informácie o výskyte a spôsobe života modelových zástupcov živočíchov lúčneho ekosystému, ktoré sú spracované vo forme *Kalendára výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov*. Tému naplňajú štyri žiacke výskumné úlohy s empiricko-experimentálnym zameraním. V *prvej úlohe* žiaci zhotovujú mapku skúmaného územia a zisťujú základné abiotické a biotické zložky prostredia (Obrázok 1). Žiaci pracujú v heterogénnych skupinách pričom využívajú v prírodnom prostredí jednoduché fyzikálne merania ako sú: smer vetra, stav oblačnosti, zisťovanie nadmorskej výšky a mapovanie terénnych nerovností skúmaného územia pomocou vrstevníc. *Druhá úloha* je zameraná na skúsenosť žiakov s tvorbou herbárových položiek tých kvitnúcich rastlín, ktoré majú na študovanom území dominantné zastúpenie. Súčasťou *tretej úlohy* je zber živočíchov pomocou exhaustora v prírodných podmienkach s dôrazom na druhovú ochranu pozorovaných živočíchov. Pozorovaných a získaných živočíchov žiaci priamo v teréne určujú pomocou odbornej literatúry ako sú atlasy, kľúče, encyklopédie (Obrázok 2), pričom zisťujú vzájomné vzťahy medzi biotickými zložkami v ekosystéme v kontexte s abiotickým faktormi prostredia (teplota pôdy, vzduchu, smer vetra a stav oblačnosti). Zaujímavou pre žiakov sa javí úloha skúmajúca fidelitu – viazanosť pozorovaných živočíchov na konkrétny typ živnej rastliny. Tu produktom tvorivej činnosti žiakov sú herbárové položky tých kvitnúcich rastlín, na ktoré sú zástupcovia hmyzu svojím vývinom viazané. U žiaka tým na základe vlastnej skúsenosti v prírodných podmienkach vzniká systém poznatkov z ekológie opierajúci sa o základnú charakteristiku biotických a abiotických zložiek prírody typických pre lúčny ekosystém. Súčasťou *štvrtej úlohy* je spracovanie výsledkov z pozorovaní, ktoré žiaci spracujú formou písomnej vedeckej správy a prezentujú pred žiackym kolektívom. Prostredníctvom kontrolných prevažne problémových otázok si žiaci ujasňujú *informácie* o základných interakciách *ekologického charakteru*, ako sú vnútroduhové, medziduhové vzťahy, vzájomné pôsobenie biotických a abiotických zložiek prostredia, vplyvy jednotlivých faktorov na lúčny ekosystém, napr. sukcesný vývoj lúčneho ekosystému, biologická rovnováha a i. Navrhnutá *hodinová dotácia* pre jednotlivé úlohy spracovanej témy je osem vyučovacích jednotiek, realizovaných v dvojhodinových blokoch v teréne.

Príprava výskumných úloh

Príprava si vyžaduje štúdium biotických zložiek prostredia, z ktorého budeme získavať biologický materiál. Vhodné je sa oboznámiť s charakteristickými zástupcami lúčneho ekosystému priamo na študovanom území. Pri hľadaní zaujímavosti o spôsobe života pozorovaných živočíchov možno použiť kalendár výskytu modelových zástupcov živočíchov lúčneho ekosystému, ktorý je uvedený v metodické príručke: Žoldošová et al.

2004, s. 75 – 77). Biologický materiál žiaci získavajú ručným zberom prípadne exhaustorom. Pracujú pod dozorom učiteľa, ktorý im objasní správnu metódu zberu. Činnosť exhaustora si žiaci overia najprv na plochách čierneho korenia, ktoré sú „nepohyblivé“ a umožňuje postupné osvojenie metódy zberu. Po skúsenostiach s exhaustorom na nepohyblivom objekte, žiaci získavajú živočíchov aj na kvetoch rastlín. Exhaustor možno zhotoviť aj podľa obrázka, ktorý je uvedený v publikácii (Kvasničák, 2010, s. 14). Po „výskume“ žiaci vrátia získaných živočíchov späť do svojho prírodného prostredia, na ktoré sú organizmy svojím vývinom viazané. Téma s názvom *Skúmanie lúčneho ekosystému* je rozdelená do štyroch častí, ktoré sú prezentované štyrmi úlohami: **1. Mapovanie študovaného územia**, **2. Kvitnúce rastliny na študovanom území**, **3. Vzťahy v lúčnom ekosystéme** **4. Písomná správa výsledkov z pozorovaní**. Ku každej úlohe je v závere vytvorený súbor otázok, ktorý charakterizuje vedomosti, ktoré by žiaci mali získať po úspešnom riešení úlohy. V každej časti navrhujeme postup pri riešení experimentálnych úloh.

Obr. 1. Jašterica krátkohlavá ako predátor hmyzu v lúčnom ekosystéme



Obr. 2. Určovanie získaných živočíchov pomocou odbornej literatúry



Úloha č. 1: Mapovanie študovaného územia

Problém č. 1: Zhotov mapku skúmaného územia lúčneho ekosystému.

Príprava:

Lúčny ekosystém je prostredie, v ktorom žije veľké množstvo organizmov – kvitnúcich rastlín a živočíchov, ktorých vzájomné spolužitie závisí od klimatických podmienok (stav počasia, teplota vzduchu, smer vetra a i.) a nadmorskej výšky daného prostredia. Nadmorská výška ovplyvňuje klimatické pomery prírodného prostredia, vplyva najmä na teplotu vzduchu, a tým priamo ovplyvňuje život všetkých organizmov v prírode.

Pomôcky a literatúra:

tvrdá podložka, turistická mapa, veľký hárok papiera, farebné ceruzky, pero, teplomer a stužka.

GARMS, H.: *Rastliny a živočichy, Príručka na určovanie.*

Postup:

1) Žiaci si na lúke zvolia hranice skúmaného územia (SÚ), ktorá má rozmery 10m x10 m a je dostatočne členitá (súčasťou je napríklad priekopa, svah, malý kopec hliny a pod. kvôli neskoršej práci s vrstevnicami). Na základe orientačných bodov v teréne schematicky zakreslia mapku SÚ. Ako vhodné orientačné body im poslúžia: kriky, stromy, potok, cesta, skládky dreva, prípadne práchnivý kmeň.

2) Mapku študovaného územia žiaci vytvoria na základe pozorovania lúčneho ekosystému. Pozorujú neživé (abiotické) zložky prostredia. Na SÚ žiaci merajú teplotu pôdy a porovnávajú ju s teplotou vzduchu, zisťujú stav oblačnosti, smer vetra a nadmorskú výšku. Ďalej si všímajú listovú opadánku, stromy, kry a kvitnúce lúčne byliny. Zistené rastliny zaznačia farebne do mapky SÚ, pričom farba a tvar listov sa zhoduje so skutočnosťou. Druhovú názvy rastlín žiaci určia pomocou odbornej literatúry a zaznačia farebne do mapky SÚ.

3) Na SÚ žiaci pozorujú aj výskyt živočíchov. Všímajú si hmyz, obrúčkavce, mäkkýše obojživelníky, hmyzožravé vtáky a cicavce, ale aj trus živočíchov a rozkladajúci sa biologický materiál. Pozorované živočichy potom žiaci zakreslia do mapky SÚ a určia ich odborné názvy pomocou odbornej literatúry.

4) Z biotických faktorov si žiaci všímajú aj činnosť človeka. Na SÚ hľadajú dôkazy ľudskej činnosti napr. kosenie lúčneho porastu, divoké skládky a odpady. Výsledky pozorovania si žiaci zapisujú do mapky SÚ a postupne ju „pretvárajú na mapku ekologických vzťahov“. Pri zapisovaní získaných údajov si uvedomujú vzájomné vzťahy medzi organizmami a ich životným prostredím.

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

Ktoré zložky tvoria lúčny ekosystém?

Ako vplyvajú tieto zložky na skúmaný typ ekosystému?

Akým spôsobom vplyva človek na skúmaný typ ekosystému?

Porozmýšľaj ako ovplyvňuje kosenie lúčneho porastu biologickú rovnováhu v ekosystéme.

Ako ovplyvňuje smer vetra, teplota vzduchu a nadmorská výška život organizmov na lúke?

Za akým účelom navštevuje hmyz kvety lúčnych rastlín?

Problém č. 2: Ako znázorniť výškové rozdiely v teréne?

Príprava:

Výškové rozdiely v teréne sú v mapách graficky znázornené pomocou vrstevníc. Vrstevnice sú miesta s rovnakou nadmorskou výškou. Dokážeš v teréne určiť miesta s približne rovnakou nadmorskou výškou?

Pomôcky a literatúra:

- vápno, piliny (5 kg) prípadne špagát (klbko), drevené kolíky (20 ks), vodováha (2 m), milimetrový papier (2 ks), ceruzka, pravítko, meter dĺžky 10 m, kladivo
- Autoatlas, Turistická mapa študovaného územia

Postup:

1) Na skúmanom území (SÚ) lúčneho ekosystému si žiaci zvolia vhodné miesto (pokosený lúčny porast) s terénnymi nerovnosťami (svah) s plochou štvorca 100 m².

2) Povrch terénu SÚ následne označia po obvode vápnom, pilinami alebo špagátom a vytvoria štvorcovú sieť s hranou štvorca 2 m.

3) SÚ žiaci zakreslia na milimetrový papier v mierke 1 : 100, tak aby jeden centimeter zodpovedal dĺžke jedného metra.

4) Žiaci na mapovanom území odhadnú najnižší bod, ktorého výšku považujeme za nulovú a zmerajú relatívnu výšku všetkých bodov siete.

5) Údaje prenesú na papier a potom pospájajú miesta s rovnakou výškou, čím vzniknú vrstevnice.

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

Zamysli sa nad tvarom vrstevníc, ktoré si zakreslil. Kde sa nachádza najnižší a kde najvyšší bod terénnych nerovností? Svoje zistenia porovnaj so skutočnosťou.

Prezri si okolie SÚ (školy, obce) v podrobnej turistickej mape.

Podľa tvaru vrstevníc odhadni najnižšie a najvyššie miesto v okolí. Svoj odhad porovnaj so skutočnosťou.

Pomocou vrstevníc zakresli tvar terénnych nerovností: vrchol, rovina, svah, dolina.

Úloha č. 2: Kvitnúce rastliny na študovanom území

Problém: Ako zdokumentovať druhové zastúpenie rastlín?

Príprava:

Rastliny skúma vedná disciplína – *botanika*. Presné určenie *rastlinného druhu* je pre botanikov veľmi dôležité. Teraz sa dozvieš, ako získaná rastlina s presným *rodovým* a *druhovým názvom* môže byť súčasťou aj tvojho *herbára*. Pomocou vytvorených herbárových položiek kvitnúcich rastlín dokážeš zdokumentovať študované územie po botanickej stránke.

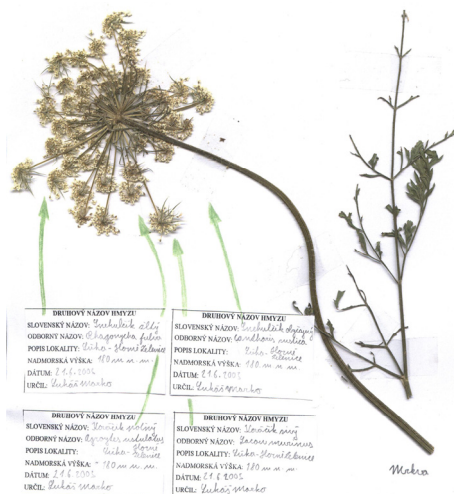
Pomôcky a literatúra:

- kvitnúce rastliny, atlas rastlín, novinový papier, lepiaca páska, tri ťažšie knihy na zaťaženie, výkres, ceruzka
- ČERVENKA, M.: *Velká kniha rostlin, hornin, minerálů a skamenelin*.

Postup:

- Druhovú názvy pozorovaných rastlín si žiaci osvojili v predchádzajúcej úlohe. Teraz sa naučia zhotoviť herbárové položky pozorovaných rastlín. Žiaci zo spoločenstva kvitnúcich rastlín vyberú jeden zachovalý exemplár, ktorý položia na novinový papier.
- Dbajú na vyrovnanie koreňa, stonky, listov a okvetných lístkov. Asi za týždeň získajú vysušenú rastlinu, ktorú položia na čistý výkres. Potom k rastline farebne (farbička sa zhoduje s farbou kvetov) zapíšu zistený druhový názov.
- Na herbárovej položke nechajú voľné miesto pre nalepenie štítkov pozorovaných živočíchov, ktoré vyplnia v nasledujúcej úlohe (Obrázok A).

Obr. A Herbárová položka



Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

Pomocou literatúry zisti ako správne postupovať pri zhotovovaní herbárových položiek?

Na príklade vysvetli aký je rozdiel medzi rodovým a druhovým názvom rastliny.

Urči druhové názvy získaných rastlín na lúke. Kde sú tieto názvy správne uvedené?

Blyskáč, prvosienka, púpava, fialka, slnečnica, ďatelina sú rodové názvy rastlín. Pomocou odbornej literatúry urči ich správne druhové názvy a zisti: na akých miestach sa vyskytujú, v ktorom ročnom období začínajú kvitnúť, a kto je hlavným opeľovačom spomínaných druhov rastlín. Poznáš druhy rastlín, ktoré sa najčastejšie vyskytovali v skúmanom ekosystéme?

Koľko herbárových položiek kvitnúcich rastlín si získal na študovanom území?

Aké ďalšie spôsoby dokumentácie rastlín na študovanom území navrhneš?

Úloha č. 3: Vzťahy v lúčnom ekosystéme

Problém: Existujú vzťahy medzi hmyzom a kvitnúcimi rastlinami?

Príprava:

Neoddeliteľnou súčasťou *lúky* sú *lúčne rastliny*, ale aj *kry* a *stromy* rastúce na *medziach*. Je to pestré životné prostredie, v ktorom žijú typické druhy *živočíchov*. Mnohé tu *nachádzajú úkryt*, iné *potravu*. Niektoré živočichy sú dokonca *viazané* svojím vývinom *na živnú rastlinu*, od ktorej závisí aj ich rozmnožovanie. Tvojou úlohou bude zistiť za akým účelom pozorované živočichy navštevujú kvitnúce rastliny a určiť ich *druhové názvoslovie* pomocou odbornej literatúry.

Pomôcky a literatúra:

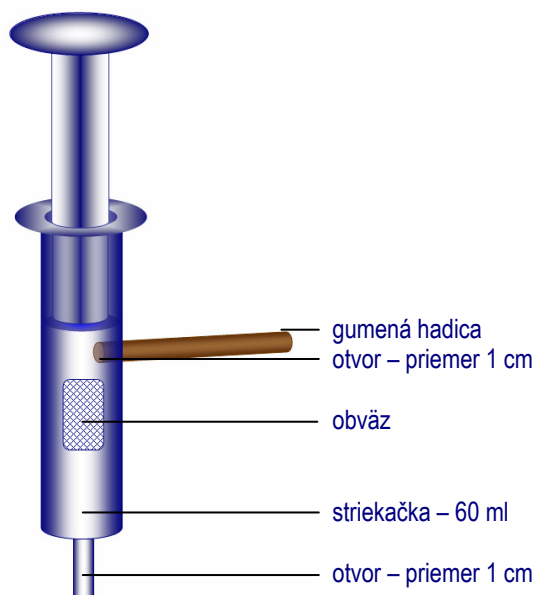
- striekačka – BD Plastipak 60 ml. – tzv. malá žanetka, gumená hadica dĺžky 20 cm, obväz, sklenený pohár, pinzeta, lupa, tvrdá podložka, farebné ceruzky, pero
- BRTEK, L.: *Velká kniha živočíchů, hmyz ryby obojživelníky plazy vtáky cicavce*.
- GARMS, H.: *Rostliny a živočichy, Průručka na určování*.

Postup:

- Žiaci získavajú biologický materiál na kvitnúcich rastlinách pomocou exhaustora a individuálneho zberu. Exhaustor zhotovia na základe častí (striekačka, gumená hadica, obväz), ktoré sú uvedené na *obrázku B*. Ide o jednoduchú pomôcku, ktorá pracuje pod tlakom a jemné vdychnutie vzduchu spôsobí uviaznutie jedinca v striekačke. Aby nedošlo k vdychnutiu získaných jedincov, treba do vnútra striekačky vložiť kúsok obväzu. Pri zhotovovaní exhaustora je dôležité zabezpečiť tesniaci otvor v striekačke a prispôsobiť ho veľkosťou priemeru hadice.

- 2) Činnosť exhaustora si žiaci overia najprv na plodoch čierneho korenia, ktoré sú nepohyblivé. Potom postupne získavajú na kvitnúcich rastlinách aj pohyblivých zástupcov hmyzu. Získaných živočíchov potom žiaci opatrne umiestnia do skleneného pohára, kde pozorujú vonkajšiu stavbu tela živočíchov a ich správanie v neprirodzenom prostredí.
- 3) Pri určovaní získaných živočíchov žiaci používajú atlasy, kľúče s entomologickou problematikou. Zistia druhový (slovenský) názov pozorovaného živočícha. Druhový názov žiaci zapíšu do pripraveného menovkového štítku (Obrázok C). Vyplnia aj ostatné údaje na štítku (odborný názov, popis lokality, dátum a meno žiaka, ktorý daný exemplár určil).
- 4) Druhový odborný názov určeného jedinca žiaci vyhľadajú pomocou registra v odbornej literatúre. Používajú atlasy, kľúče, encyklopédie, v ktorých sa presvedčia o správnosti určenia druhového názvu. Žiaci potom postupne určujú aj ostatných živočíchov, ktorých potom priradia k herbárovej položke kvitnúcich bylín, kde exemplár získali.
- 5) Ak žiaci pracujú v skupinách môžu si zhotoviť aj ďalšie herbárové položky kvitnúcich rastlín a prípadne získať od spolužiakov štítky ostatných zástupcov živočíchov. Žiaci potom vyplnené štítky nalepia na herbárovú položku tej rastliny, na ktorú sú živočíchy svojím vývinom viazané.

Obr. B Schéma exhaustora



Obr. C Menovkový štítok

DRUHOVÝ NÁZOV ŽIVOČÍCHA

Slovenský názov:

Odborný názov:

Lokalita:

Dátum:

Určil:

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

Aké sú vzťahy medzi živočíchmi a rastlinami žijúcimi v lúčnom ekosystéme?

Za akým účelom navštevuje hmyz svoje „živné“ rastliny?

Objasni pojem „vývinová väzanosť“ lúčneho hmyzu na kvitnúce rastliny.

Porozmýšľaj, ako sa získané druhy živočíchov prispôbili svojmu prostrediu.

Zisti čo najviac informácií o spôsobe života pozorovaných zástupcov lúčneho hmyzu.

Úloha č. 4: Písomná správa výsledkov z pozorovaní

Problém: Aké sú znaky písomnej vedeckej správy?

Priprava:

Na základe skúsenosti z pozorovaní lúčneho ekosystému odporúčame pristúpiť k písomnému spracovaniu získaných výsledkov. Výhodou je, že sa žiaci oboznámili s 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.

Pomôcky a zhotovený študijný materiál:

- poznámkový blok a ceruzka, vypracované žiacke pracovné listy
- mapka študovaných vzťahov na SÚ a náčrt zložiek lúčneho ekosystému
- herbárové položky kvitnúcich rastlín,
- menovkové štítky – druhové názvy pozorovaných živočíchov.

Postup:

1) Po realizácii experimentálnych úloh si žiaci pripravujú žiacke pracovné listy, ktoré počas výskumu vytvorili (mapka skúmaného územia, herbárové položky kvitnúcich rastlín, menovkové štítky s druhovým názvoslovím pozorovaných živočíchov).

2) Zamyslia sa nad problémovými otázkami, ktoré počas experimentu riešili. Môžu rozobrať aj nasledujúce problémy: neživé a živé zložky lúčneho ekosystému, ich vplyv na spoločenstvá lúčneho hmyzu, potravné vzťahy medzi živočíchmi a rastlinami na skúmanom území...

Nadpis – žiaci sa pokúsia v niekoľkých slovách výstižne pomenovať svoj výskum.

Obsah – rozdelia vypracované žiacke pracovné listy do niekoľkých obsahovo príbuzných častí a vhodne ich usporiadajú.

Úvod – stanovia hlavný problém výskumu a popíšu 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 usporiadajú prehľadne do tabuľky, ktoré sú súčasťou pracovných listov.

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 (atlas, príručky, kľúče a encyklopédie).

Otázky a čiastkové úlohy pre žiakov:

Pokús sa spracovať svoje výsledky z pozorovaní písomnou formou.

Zamysli sa nad štruktúrou a obsahom písomnej vedeckej správy.

Príprav si písomnú vedeckú správu podľa uvedeného postupu.

Prezentuj pripravenú vedeckú správu svojim spolužiakom.

Záver

Vyučovacie modely zamerané na skúmanie lúčneho ekosystému prináša nový pohľad na vyučovanie formou skúsenostného vyučovania v teréne postaveného na báze pedagogického konštruktivismu. Žiaci si na základe vlastných skúseností priamo v prírode postupne osvojujú základné ekologické pojmy ako ekosystém, abiotické a biotické zložky prostredia, potravné vzťahy, druhové názvoslovie pozorovaných rastlín a živočíchov. Využitie navrhnutého modelu by malo byť vo vyučovaní biológie/prírodopisu v 5. a 9. ročníku II. stupňa základných škôl prípadne ako alternatívny program pre ekologický krúžok na základných školách s tradičným prístupom k vzdelávaniu. Na základe už zrealizovaných výskumov (Kvasničák, 2005, Kvasničák et al. 2005, Prokop et al. 2007) prezentovaný model vyučovania ekológie realizovaný skúsenostným vyučovaním v teréne potvrdzuje formovanie žiackych postojov, ekologických vedomostí a predstáv o študovanom type lúčneho ekosystému.

Literatúra

- BRTEK, L. et al. *Veľká kniha živočíchov, hmyz, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce*. Bratislava: Príroda, 1997, 345 s. ISBN 80-07-00990-6.
- ČERVENKA, M. et al. *Veľká kniha rastlín, hornín, minerálov a skamenelín*. Bratislava: Príroda, 1997, 393 s. ISBN 80-07-00988-4.
- GARMS, H. *Rastliny a živočchy (Príručka na určovanie)*. Žilina: Knižné centrum, 1997, 336 s. ISBN 80-88723-62-0.

JOHNSON, E.; GOTT, R. Constructivism and evidence from children's ideas. In: *Science Education*, 80 (5), 1996, s. 561 – 577.

KVASNIČÁK, R. Vybrané kapitoly z ekológie realizované formou terénneho skúsenostného vyučovania I. In: *Medzinárodná konferencia – Aktuálne vývojové trendy vo vyučovaní prírodných vied*, Smolenice, 9.-11. máj 2005, Acta fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. D, Supplementum 1, 2005, no 9, s. 23 – 26. ISBN 80-8082-049-X.

KVASNIČÁK, R. 2010: Alternatívne možnosti zhotovenia entomologických pomôcok používaných pri zbere biologického materiálu v školských podmienkach. In: *Biológia, ekológia, chémia*, č. 1, 2010, ročník 14, s. 14 – 17. ISSN 1338-1024.

KVASNIČÁK, R.; HELD, L. Model vyučovania ekológie so zameraním na ekologické vzťahy lesného ekosystému. In: *Biológia, ekológia, chémia*, č. 3, 2008, ročník 12, s. 27 – 30. ISSN 1335-8960.

KVASNIČÁK, R.; PROKOP, P.; PIŠTOVÁ, Z. Vplyv krátkodobého neformálneho vyučovania na vedomosti a predstavy žiakov z ekológie. In: *e-Pedagógium*, Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2005, s. 28 – 39.

POTTENGER, M.; YOUNG, D. *Prírodoveda, Fast 1. Naše životné prostredie*. Bratislava: Výskumný ústav pedagogický, 1993, s. 149 – 315. ISBN 80-85183-98-6.

PROKOP, P.; TUNCER, G.; KVASNIČÁK, R. Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. In: *Journal of Science Education and Technology*, č. 3, 2007, ročník 16, s. 247 – 255.

ŽOLDOŠOVÁ, K.; HELD, L.; KIRCHMAYEROVÁ, J.; KVASNIČÁK, R.; PROKOP, P.; SLANICAY, J. *Prírodovedné vzdelávanie v teréne*. Trnava: PdF TU, 2004, s. 4 – 12, 73 – 100. ISBN 80-89074-81-2.

Kultivácia mikroorganizmov v jednoduchých podmienkach

PaedDr. Katarína Kotuľáková, PhD.
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

V snahe o implementáciu výskumne ladenej koncepcie do prírodovedného vzdelávania ponúka pracovisko na Pedagogickej fakulte Trnavskej univerzity v rámci akreditovaných školení aj sériu pripravených výskumne orientovaných aktivít. Spomínaná koncepcia je otázkou prístupu k spôsobu vzdelávania a pripravené úlohy sú jej ilustráciou.

Na tomto mieste sme vybrali úlohu k téme, ktorá sa objavuje v prírodopise i v biochemických témach. Je určená pre žiakov základných škôl, keďže ide o úvodné oboznámenie sa s mikroorganizmami. Vzhľadom na ich malé rozmery sú informácie o vlastnostiach získané skúmaním mikrobiálnych jedincov obmedzené. Aby bolo možné mikroorganizmy študovať, kultivujeme ich, pokiaľ je možné, v presne definovanom prostredí. Mikroorganizmy majú schopnosť rozmnožovať sa na neživých kultivačných pôdach, v ktorých majú dostatok vhodných živín a rastových látok.

Väčšina baktérií vyžaduje pôdy neutrálne alebo mierne alkalické. Vzhľadom na naše podmienky môžeme očakávať rast

húb, ktoré dávajú prednosť pôdam slabo alebo viacej kyslým. V pôdach určených na pestovanie väčšiny baktérií slúži ako zdroj uhlíka a dusíka viac i menej odbúrané bielkoviny. V pôdach mykologických je zdrojom uhlíka cukor, alkohol alebo organická kyselina. Pri voľbe pôd sa musíme priblížiť pokiaľ možno prirodzeným podmienkam existencie mikroorganizmu, dostatok živín, vlhkosť, vhodnú teplotu, optimálne pH, plynné prostredie (v našom prípade aeróbné).

Našou ambíciou bolo ponúknuť nenáročný postup imitujúci postupy v mikrobiológii, ktorý umožní kultiváciu mikroorganizmov i v jednoduchých školských podmienkach na jednoduchých živných pôdach. Cieľom bolo ponúknuť žiakom skúsenosť vizualizácie mikrosвета nachádzajúceho sa v jeho bezprostrednom okolí. Úloha sleduje a následne vysvetľuje všeobecne známe deje, ktorých poznanie a vysvetlenie má pre dieťa praktický význam.

Možná podoba pracovného listu pre žiaka:

KDE VŠADE SÚ MIKROORGANIZMY

Priprava:

Mikroorganizmy sú veľmi malé voľným okom neviditeľné organizmy, ktoré žijú všade okolo nás i v nás. Vzhľadom na ich malé rozmery sú voľným okom pozorovateľné len veľké skupiny mikroorganizmov, ktoré sa skladajú z tisíc až miliónov jedincov. Sú to tzv. *kolónie*. Veda, ktorá ich skúma, používa na ich pestovanie tzv. živné prostredie – *živné pôdy*. Zloženie živnej pôdy musí byť také, aby mikroorganizmy mali k dispozícii dostatok vhodných živín a rastových látok.

Problém:

Kde v našom bezprostrednom okolí žijú mikroorganizmy? Ako vyzerajú?

Pomôcky:

- uzatvárateľné zaváraninové poháre, príp. Petriho misky, varič, nádoba na varenie pôdy, nôž, chladnička,
- želé, zemiak, chlieb, mäsový vývar alebo bujón.

Postup:

Priprav pôdy podľa návodov A, B, C, D.

A

V 100 ml vody rozvar pokrúpaný zemiak. Priprav asi 100 ml mäsového vývaru alebo bujónu. K bujónu prilej vodu s rozvareným zemiakom (nie však kúsky zemiaka) a prisyp želé (množstvo želé závisí od objemu bujónu, riaď sa podľa návodu na obale). Do každej sterilizovanej zaváraninovej fľaše (Petriho misky) nalej trochu horúceho želé, aby si pokryl dno vrstvou hrubou asi 3 – 4 mm.

B

Očisti zemiak, dôkladne ho umy a pokrúčaj čistým nožom na plátky hrubé asi 0,5 cm. Kolieska opäť dôkladne umy, polož na čistý papier a po vyschnutí ich špáradlom prenášaj do sklenených zaváraninových fliaš, príp. do Petriho misiek (jedno koliesko do jednej misky). Nádoby zatvor.

C

Očisti mrkvu, dôkladne ju umy a pokrúčaj čistým nožom na plátky asi 0,5 cm. Kolieska opäť dôkladne umy, polož na čistý papier a po vyschnutí ich špáradlom prenášaj do sklenených zaváraninových fliaš, príp. do Petriho misiek (jedno koliesko do jednej misky). Nádoby zatvor.

D

Vlož kúsok chleba do zaváraninovej fľaše alebo Petriho misky. Navlhči ho pokropením vodou. Nádoby zatvor.

Pripravené pôdy nechaj vychladnúť.

Po vychladnutí prilož na jednotlivé pôdy na chvíľu predmety, ktoré denne používaš. Pri otváraní nádob nadvihni vrchnák len do tej výšky, do ktorej je to nutné. Drž ho stále v ruke. Na niekoľko rôznych druhov pôd neprikladaj nič.

Zaznamenaj si, čo si na ktorú pôdu priložil. 2 – 3 misky vlož do chladničky, ostatné daj na teplé miesto bez priameho dopadu slnka, príp. do termostatu.

Nádoby pozoruj raz za deň. Neotváraj ich. Pozorované zmeny si zaznamenaj.

Pozorovanie:

ZLOŽENIE ŽIVNÉHO PROSTREDIA (ŽIVNEJ PÔDY) / TEPLOTA:	
PRILOŽENÝ PREDMET:	
POZOROVANIE	
1. deň	
2. deň	
3. deň	
4. deň	
5. deň	
6. deň	
7. deň	
8. deň	

Zhrnutie:

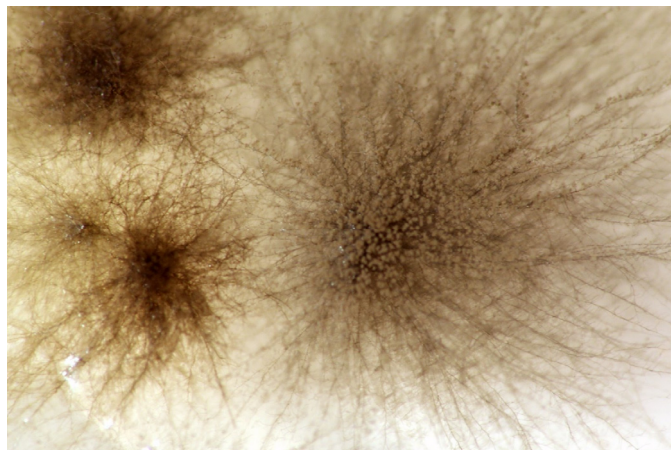
- Porovnaj vzhľad želé s prísadami, ktoré si tam pridal (živnej pôdy) a predmety, ktoré si naň prikladal. Ako vysvetlíš pozorované (výskyt či neprítomnosť kolónii)?
- Prečo si nádoby so živným prostredím (živnými pôdami) vkladal na 1 hodinu do rúry?
- Prečo si na niektoré živné prostredie (živnú pôdu) nič nepriložil? Čo si tam pozoroval?
- Čo si pozoroval na živnom prostredí (živných pôdach), ktoré si vložil do chladničky? Vieš to vysvetliť?
- Čo je potrebné na to, aby mohli mikroorganizmy rásť a rozmnožovať sa?
- Kde všade sa nachádzajú mikroorganizmy? Čo spôsobujú? Ovplyvňujú náš život?
- Aké živné prostredie (živné pôdy) na rast mikroorganizmov by si ešte vedel pripraviť?

Záverečné vyhodnotenie úlohy

Po 4 – 5 dňoch je na pôdach pozorovateľný predovšetkým rast plesní v dôsledku ich nenáročnosti na životné podmienky a intenzívnej enzymatickej činnosti. Pozorovateľné sú však i kolónie kvasiniek.

Na **zemiakových a mrkvových plátkoch** je častý výskyt rastu bielych až žltó-hnedých kolónií plesne rodu *Scopulariopsis*. Objavujú sa na rozkladajúcom sa rastlinnom a živočíšnom materiáli v dôsledku prítomnosti veľmi aktívnych proteolytických a sacharolytických enzýmov. Častý je i rast rodu *Aspergillus*, *Penicillium* a tmavej plesne *Cladosporium*. *Aspergillus glaucus* tvorí zelené konídie a je často príčinou plesnivenia džemov a chleba. Rod *Penicillium* vytvára zelené až zeleno-modré povlaky s bielymi okrajmi. Je značne rozšírený v prírode.

Obr. 1. Živná pôda A (bujón, škrob, želé), na ktorú bol priložený predmet dennej potreby – pero



Na **pôdach spevnených pomocou želé** (t.j. pôdy zložené zo škrobu, mäsového vývaru a želé) je možné pozorovať rast rodu *Aspergillus* ako zeleno sfarbené povlaky a čierne konídie javiace sa ako čierne paličky nad jasnejším mycéliom, rod *Scopulariopsis*, a *Fusarium* ako čisto biele, neskôr ružové okružle kolónie, rod *Mucor*, ktorý tvorí voľný vláknitý porast s tmavými až čiernymi spórangiami. Na týchto pôdach rastú i tmavé kolónie rodu *Epicoccum* a tmavo-hnedo sfarbená plesň rodu *Alternaria*.

Na **navlhčenom chlebe** rastú modro-zelené plesne rodu *Penicillium* a hnedé až čierne kolónie rodu *Phialophora*. Spomenuté rody sú značne rozšírené v prírode.

Na pôdach vložených do chladničky nie je rast mikroorganizmov za 1 týždeň pozorovateľný.

Obr. 2. Živná pôda D (navlhčený chlieb), kontaminovaný mikroorganizmami dotýkom ruky



Možné modifikácie

- Živnú pôdu je možné pripraviť aj z agaru a peptonu, rozvarením ryže (namiesto zemiaka).
- Vylúhovaním kúskov varenej zeleniny, napr. mrkvy, kalelábu a pod., sa získa zároveň i nálev na kultiváciu saprofytických baktérií a húb.
- Na kultiváciu kvasiniek a plesní je vhodná sladina (možnosť získať z pivovaru) alebo chlebová kaša (rozdrvená striedka chleba sa poleje horúcou vodou a premieša sa do hustoty kaše).
- Na kultiváciu mikroorganizmov žijúcich v pôde je vhodná pôda pripravená z hnojiva na kvety. Hnojivo je potrebné riediť 1:9, pridať cukor a pripraviť pevnú pôdu pomocou želé. Očkujte kvapkou vody, v ktorej je rozpustená vzorka zeminy. Na pripravenú pôdu je možné i priamo prísypať jemnú zeminu.
- Pôdy je vhodné vystaviť čo najväčšiemu a najrozmanitejšiemu počtu vplyvov z domácnosti, pracovného prostredia i prírody: ruky, servítky, vreckovky, voda z rôznych zdrojov, pôda, srst' zvierat a pod.
- Pri zisťovaní prítomnosti baktérií vo vzduchu je vhodné otvoriť misky (nádoby) s pôdou v miestnosti, napr. ráno a po niekoľkých hodinách, keď sa už v miestnosti pohybujú ľudia.

Obr. 3. Živná pôda vyrobená z hnojiva, cukru a želé kontaminovaná pôdnymi mikroorganizmami



Literatúra

BAER, H. W. *Biologické pokusy ve škole*. Praha : SPN, 1973.
NEMEC, R. *Úvod do všeobecnej mikrobiológie*. Bratislava : SAV, 1953.
POSTGATE, J. *Mikroby a my*. Praha : Panorama, 1982.
ŠILHÁNKOVÁ, L. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. Praha : Victoria publishing, 1995.
UNESCO. *Základy přírodních věd v pokusech*. Praha : SPN, 1971.
ZAHŘADNICKÝ, J. a kol. *Mikrobiologické vyšetřovací metody*. Martin : OSVETA, 1966.

NÁPADY A POSTREHY

BIOLÓGIA

Implementácia environmentálnej výchovy v predmete biológia v nižšom sekundárnom vzdelávaní III (7. ročník biológie)

Mgr. Stanislava Uváčková
ZŠ s MŠ Pavla Ušáka Olivu, Kátlovce
PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.
Katedra biológie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

„Environmentálna výchova v škole – to nie sú len odborné vedomosti, ale v prvom rade kreovanie osobnosti človeka, ktorý pochopil, že bez rozmanitosti života na Zemi nemáme ani my nádej“ (Žilík, 1999). Jedným zo základných cieľov environmentálnej výchovy na základnej škole je, aby sa u detí dosiahol záujem o životné prostredie. Za cieľ si kladie plnenie úloh zameraných na rozvoj osobnosti žiakov, úrovne vedomostí, rozvoj zručností a utváranie postojov v prospech ochrany a zlepšovania úrovne životného prostredia a medziľudských vzťahov.

Keďže človeka vnímame ako jedinečnú bytosť a zároveň člena sociálnej skupiny, nutne sa vynára problém existencie vzťahov. Environmentálna výchova je založená na potrebe kvalitného vzťahu. Stretávame sa v nej so vzťahom človeka k prírode, k sebe samému a zároveň k iným ľuďom. Keď hovoríme o vzťahu, či zmene postojov a návykov, stretávame sa tiež s pojmom konflikt. Konfliktom nazývame situáciu alebo stav napätia, ktorý vzniká vtedy, ak sa človek musí medzi niečím rozhodnúť.

Moderne koncipovaná environmentálna výchova kladie dôraz na zodpovednosť človeka voči prírode, potrebu globálneho prístupu k riešeniu problémov. Je zameraná na odhaľovanie súvislostí, vzájomných vzťahov a podmienok. Je však procesom dlhodobým, pričom výsledky snaženia nebudú viditeľné okamžite.

Predložený príspevok je pokračovaním článku s názvom *Implementácia environmentálnej výchovy v predmete biológia v nižšom sekundárnom vzdelávaní II* (6. ročník biológie), ktorý bol uverejnený v čísle 2, 2010. V spomínanom príspevku sme sa venovali možnostiam implementácie environmentálnej výchovy v biológii 6. ročník. V tomto príspevku predkladáme možnosti implementácie environmentálnej výchovy v predmete biológia 7. ročník.

Biológia pre 7.ročník

STAVBA TELA STAVOVCOV

Ochrana stavovcov, ohrozenia a možnosti ochrany

Environmentálna výchova: Poukázať na potrebu ochrany všetkých živočíšnych druhov z dôvodu zachovania biodiverzity, na ich nezanedbateľné postavenie v potravinovom reťazci. Červená kniha, ako zoznam ohrozených druhov, hľadanie možností ochrany.

ĽUDSKÝ ORGANIZMUS A ĽUDSKÉ SPOLOČENSTVO

Ľudský a živočíšny organizmus, špecifiká ľudského spoločenstva a ľudskej populácie

Environmentálna výchova: Pripomenúť Darwinovu teóriu prirodzeného výberu, pochopiť potrebu ľudskej spoločnosti prispôbiť sa zmenám prírodných podmienok, poukázať na zmenu podmienok v procese vývoja človeka, zamerať sa na vplyv životného prostredia na ľudskú populáciu.

ČLOVEK A JEHO TELO

Povrch tela a kožná sústava

Environmentálna výchova: V súvislosti so zhoršujúcim sa stavom životného prostredia sa zvýšil výskyt kožných alergií. Čo je hlavnou príčinou tohto stavu? S neustálym úbytkom ozónu v atmosfére a nárastom cudzorodých látok rozkladajúcich ozón sa na zemský povrch dostáva väčšie množstvo škodlivého ultrafialového žiarenia. Ako možno tento jav eliminovať? Ako sa môže a musí človek chrániť pred ochoreniami kože?

Oporná a pohybová sústava

Environmentálna výchova: Poukázať na niektoré civilizačné choroby, ktoré súvisia so znečistením životného prostredia.

Tráviaca sústava

Environmentálna výchova: Človek je v potravinovom reťazci zaradovaný medzi konzumentov, pretože sám nedokáže produkovať organické látky, a preto ich musí prijímať vo forme potravy. Človek konzumuje potravu a potraviny rôzneho pôvodu, ktoré môžu mať na funkcie jeho tráviacej sústavy tak pozitívny, ako i negatívny vplyv. Naša spoločnosť sa vyznačuje vysokou spotrebou živočíšnych tukov (nárast obezity), používaním množstva cudzorodých látok (nárast alergií z potravín), nedostatkom konzumácie vlákniny a rastlinných produktov.

Zložky potravy, premena látok a energie

Environmentálna výchova: Vedieť zaradiť potraviny do základných skupín, zostaviť racionálny jedálny program, dodržiavať zásady správnej životosprávy.

Dýchacia sústava

Environmentálna výchova: Neustále sa zhoršujúci stav životného prostredia spôsobuje nárast množstva ochorení dýchacieho ústrojenstva človeka, pojem alergia a astma sa dotýka čoraz väčšieho počtu ľudí – čím je to spôsobené? Ako možno eliminovať tieto negatívne vplyvy? Poznať najrozšírenejšie škodlivé látky v ovzduší vyvolávajúce ochorenia dýchacej sústavy a tiež poznať zdroje týchto látok.

Obehová sústava

Environmentálna výchova: Zdôrazniť nárast množstva ochorení obehovej sústavy (hypertenzia, cievne choroby, ochorenia srdca) – paralela so zhoršujúcim sa stavom životného prostredia, stres.

Srdce

Environmentálna výchova: Uvažovať o tom, ako súvisí srdce so vzťahom ľudí k životnému prostrediu (upozorniť na to, že srdce sa spája aj s prejavmi lásky k ľuďom, zvieratám, Zemi).

Vylučovacia sústava

Environmentálna výchova: Poukázať na skutočnosť, že zvyšovanie škodlivých látok v ľudskom organizme súvisí so zhoršovaním stavu životného prostredia.

Nákazlivé ochorenia

Environmentálna výchova: Poukázať na nárast množstva nákazlivých ochorení v súvislosti so zhoršujúcim sa stavom životného prostredia, návrat tzv. chorôb z nečistého prostredia (týfus, TBC, hepatitída...). Navrhnuť riešenia na zabránenie šírenia nákazlivých ochorení v spoločnosti. Poukázať na nadmernú spotrebu liekov v spoločnosti a získanú rezistenciu mikroorganizmov voči antibiotikám – zdravie z prírody – využitie liečiv na prírodnej báze.

Regulačné sústavy

Environmentálna výchova: Schopnosť myslieť je v živočíšnej ríši vlastná len človeku. Ako človek svojou nepremyslenou činnosťou vplýva na stav životného prostredia?

Žľazy s vnútorným vylučovaním

Environmentálna výchova: Zhoršujúci sa stav životného prostredia ovplyvňuje aj funkcie riadiacej a hormonálnej sústavy.

Nervová sústava

Environmentálna výchova: Upozorniť na potrebu kontaktu človeka s prírodou, aby mohol byť mozog sytený množstvom nových podnetov o stave životného prostredia – len vtedy budeme poznať, čo príroda naozaj potrebuje, ak ju budeme citlivo vnímať.

Zmyslové orgány

Environmentálna výchova: viesť žiakov k tomu, aby sa prostredníctvom všetkých receptorov učili vnímať prírodu.

Rozmnožovanie, vývin jedinca a rodičovstvo

Environmentálna výchova: Stresové faktory prostredia spôsobujú neplodnosť rovnako u žien ako aj u mužov. Vymenovať stresové faktory ovplyvňujúce neplodnosť a navrhnúť spôsoby ich eliminovania (napr. stres, fajčenie, nadmerná konzumácia alkoholu, užívanie iných omamných a psychotropných látok...).

Zdravie a život človeka

Environmentálna výchova: Zamerať sa na ekosystémy poskytujúce človeku zdravé životné prostredie. Poukázať na existenciu potravinového reťazca, na vrchole ktorého stojí človek. Zdôrazniť negatívne nevhodného zasahovania človeka do životného prostredia.

Zdravý štýl života

Environmentálna výchova: Poukázať na zodpovednosť každého človeka za svoje vlastné zdravie. Zdôrazniť, že na zdravie má rozhodujúci vplyv spôsob života a prostredie, v ktorom žijeme.



Literatúra

- BRADLEY, J. C.; WALICZEK, T. M.; ZAJICEK, J. M. Relationship Between Environmental Knowledge and Environmental Attitude of High School Students. In: *Journal of Environmental Education*, 30 (3), 1999, 17 – 22.
- DUDINSKÝ, V.; ROHÁČ J. *K environmentálnej výchove*. Prešov : Manacon, 1996.
- DUDLEY, N. Impact of Forest Loss and Degradation on Biodiversity. In: MANSOURIAN, S.; VALLAURI, D.; (Eds.) *Forest Restoration in Landscapes*. New York : Springer, XXVIII, 2005, 17 – 21.
- ELIÁŠ, P. Ekologické a environmentálne vzdelávanie vo svete. In: *Stratégia environmentálneho vzdelávania a výchovy na školách v SR a vo svete*. Bratislava : Strom života, 1994.
- GIGLIOTTI, L. M. Environmental education: What went wrong? What can be done? In: *The Journal of Environmental Education*, 22 (1), 1990, 9 – 12.
- LINDEMANN-MATTHIES, P. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. In: *International Journal of Science Education*, 27, 2005, 655 – 677.
- MUNSON, B. H. Ecological misconceptions. In: *Journal of Environmental Education*, 24 (4), 1994, 30 – 34.
- ŽILÍK, R. Environmentálne pohľady do 21. storočia. In: *Enviromagazín*, č. 6, 1999, ročník IV., str.16.

NÁPADY A POSTREHY

BIOLOGIA

Sú mýty o hadoch pravdivé?

Bc. Dominika Neupaeurová
PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.
Katedra biológie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

Hady sú súčasťou suchozemských aj vodných ekosystémov, majú veľký význam v ekologických procesoch, sú predátormi i korisťou zároveň. Napriek ich veľkému významu v prírode sú častokrát prehliadané a zostávajú nepovšimnuté. Mnohé druhy sú ohrozené a na pokraji vyhynutia. Ich počet sa na celom svete postupne znižuje.

Od nepamäti však boli hady na celom svete vnímané ako kontroverzné živočíchy, boli zdrojom fascinácie a strachu, opovrhované a uctievané zároveň (Pough et al., 1998). V každej kultúre boli a sú vnímané rozdielne a preto sú aj postoje ľudí k nim nejednotné. Človek mal vždy strach z neznámeho, ľudia mnohokrát nevedeli odkiaľ sa had vzal a vždy ho videli len pár minút, kým sa neodplazil. Niektoré z týchto stretnutí končili fatálne a práve preto si ľudia vymýšľali rôzne príbehy. Častokrát ich kontroverzná reputácia, negatívne vykreslenie, pretrvávajúce mýty ovplyvňovali postoje k nim.

Nie vždy ľudia hadov odsudzovali a pokladali za diabolské stvorenia. Mnoho národov verilo, že práve vďaka nim bola stvorená celá Zem, preto si ich uctievali a chránili. Prisudzovali im nadprirodzené schopnosti, stavali im chrámy a zasvätili hadom celý život. Podľa Dmitrijeva (1988) v Austrálii niektoré kmene verili, že Zem nikto nestvoril, ale že je to chrbát obrovského hada, ktorý tu bol od nepamäti. V severnej Austrálii uctievali hada Yulungurra ako stvoriteľa ročných období. Evenkovia napríklad tvrdili, že Zem stvoril had spolu s mamutom. Podobne aj v posvätnnej knihe Irancovej je za stvoriteľa Zeme považovaný had, v tomto prípade spolu s korytnačkou. U iných kmeňov pokladajú hada za otca vody alebo vládcu vodnej ríše. Napríklad pre Mayov bola symbolom oceánu hadia hlava a oceán nazývali „mocným hadom“. Aj neskôr, keď si ľudia vytvorili bohov, vďaka ktorým vznikol svet, tak vodu symbolizoval stále had. V starovekom Egypte mali Bohyňu plodnosti a úro-

dy i boha Zeme s hadou hlavou, pretože u nich voda úzko súvisela s úrodou. Vodu často dávali do súvislosti aj s dúhou, ktorú považovali za dobré znamenie. Jeden z indických národov má pre hada a dúhu spoločné pomenovanie. Austrálski domorodci považovali dúhu za hada a starí Číňania verili, že dúha je obrovský had, ktorý sa skláňa k zemi, aby sa napil.

Hada nepokladali ľudia len za stvoriteľa Zeme, ale aj za predka ľudí. Hada za svojho predka pokladalo mnoho kmeňov na rôznych kontinentoch napr. Austrálski domorodci, Pygmejovia zo Strednej Afriky, puebloví Indiáni v Severnej Amerike, indiánski Drávidovia a mnoho iných (Dmitrijev, 1988). Na afrických kontinentoch bol veľmi výrazný kult hada. Mnohé kmene verili, že duša človeka sa po smrti presťahuje do zvierat, no predovšetkým do hadov.

Mimoriadnu úctu si vyslúžila indická kobra okuliarnatá za svoju službu Budhovi. Príbeh rozpráva, ako si Budha ľahol pod strom, odpočíval a v jeho príjemnom tieni zaspal. Ako slnko postupovalo po oblohe, aj tieň sa posúval a slnečné lúče začali páliť božskú tvár spiaceho Budhu. Kobra, čo sa práve plazila, sa vztýčila a roztiahnutým štítom zatienila jeho tvár. Zotrvala tak až do chvíle, kým sa nezobudil. Budha ocenil obetavosť hada a spýtal sa, čo by si želal za odmenu. Kobra ho poprosila o nejaké znamenie jeho milosti a ochrany, ktoré by zastránilo dravé vtáky, čo ju ohrozovali. Budha žiadosti vyhovel a na jej štíte vytvoril magické znamenie v podobe okuliarov. Kobra sa tak zaradila medzi najposvätnšie zvieratá budhistického náboženstva (Haleš, 1985). Takéto kulty neboli len v Afrike, ale aj na Srí Lanke, v Barme, Číne, Indii a tiež v Európe. Objavujú sa napríklad aj v gréckej mytológii. Bohyňa Athéna mala najskôr podobu hada. V Rusku boli hadmi orámované obrazy svätých. Hady, ako symbol šťastia sa objavujú tiež v moldavskom folklóre (Dmitrijev, 1988).

Kult hada gazdu pestovali starí Slovania. Ľudia sa s hadom delili o obydlia a boli presvedčení, že tento had zaručuje bezpečnosť i úspech domu i rodiny, že ich ochraňuje pred zlou mocou. Ak sa had odsťahoval, alebo mu niekto ublížil, očakávali neblahé udalosti. Ktorého hada vlastne pokladali za gazdu? Staré slovanské báje bohužiaľ presne nezachytili druhové určovacie znaky. S istotou nemôžeme ani tvrdiť, že vždy išlo o toho istého hada. Najpravdepodobnejším kandidátom na tento post hada gazdu nájdeme medzi druhmi, ktoré majú najviac subjektívnych aj objektívnych predpokladov spolumažovať s človekom. Týmto požiadavkám najviac vyhovuje užovka stromová a na druhom mieste užovka obojková. Tieto dva hady nie sú jedovaté, žijú v blízkosti ľudských obydlií, kde lovia hlodavce a jašterice a nevyznačujú sa prudkými pohybmi (Haleš, 1985).

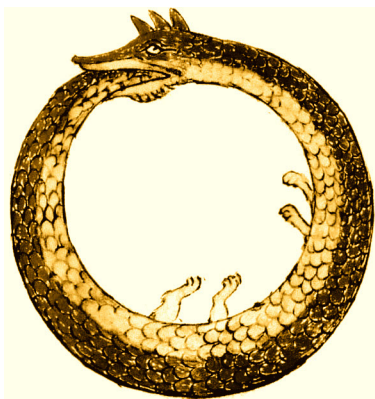
Obr. 1. *Užovka obojková (Natrix natrix)* (Foto: A. Trnka)



Obr. 2. *Stredoveké vyobrazenie baziliška*



Obr. 3. *Uroboros – symbol, ktorý zobrazuje hada alebo draka požierajúceho svoj vlastný chvost*



Ľudia často veria, že niektoré javy sú prejavom nadprirodzených síl. Táto viera neobchádzala ani hady. Grécky filozof Platón (427 – 345 p. n. l.) mal teóriu, podľa ktorej človek mal dve duše, jednu smrteľnú a jednu nesmrteľnú. Zvieratá sa na Zemi objavili až neskôr, pri druhom narodení človeka, nie však každého. Podľa Platóna sa duša päťlizačov a hlupákov vteliť do hadov. Plínius starší vo svojom 37 zväzkovom diele *Prírodoveda* venoval jeden diel vtedajším plazom. Veľkú pozornosť venoval baziliškovi, ktorého si predstavovali starí Gréci a Rimania ako strašného tvora podobného drakovi a obdareného nadprirodzenou silou. Pri jeho kolíske stála žaba a had. Kohút nakládol obrovské vajce a žaba s hadom ho opatrovali a vysedeli. Bazilišek mal okridlené telo s korunou na hlave, štyri kohútie nohy, hadí chvost, blyskavé oči. Jed, ktorý tento tvor vypúšťal, zamoroval vzduch a zabíjal všetko živé (Brehm ex Dmitrijev, 1988). Hospodár, ktorý bol obvinený, že má kohúta znášajúceho vajcia, bol prenasledovaný cirkvou a jeho súdom. Dominikánsky mních Vincent z Beauvais vo svojej knihe *Zrkadlo sveta* priamo tvrdil, že had, medveď a drak slúžia diablu. Sebastian Münster v knihe *Cosmographia* tvrdil, že had zabíja len deti narodené z nemanželského vzťahu a naopak manželské deti ochraňuje (Dmitrijev, 1988).

Hady vždy čelili mnohým poverám, ako napríklad, že sú slizké. Ich koža je však od prírody suchá, môže byť hladká alebo drsná. Napríklad telové šupiny veľhadov majú mikroskopické hrbolčeky odrážajúce svetlo ako hranoly, takže ich telo sa leskne. Šupiny koralovcov sú mimoriadne hladké a ligotavé. U ľudí sa traduje povera, že hady hypnotizujú pohľadom, čo však nie je pravda. Mnohé malé živočíchy reagujú na prítomnosť nepriateľa znehybnením, až kým nie je úplne jasné, že útek je jedinou možnosťou záchrany. Podobne aj hadie oči často pôsobia meravým dojmom, ale to je spôsobené aj tým, že nemajú očné viečka, určite však nehypnotizujú svoju korisť. Podobne necicajú mlieko kravám. Táto povera vznikla vďaka niektorým druhom hadiarok, ktoré sa v angličtine nazývajú „mliečne hady“. Bohužiaľ hady nemajú pery a ani ústa usposobené na cicanie, takisto ako tráviaca sústava nie je prispôbená na tekutú stravu. Hadiarky lovia hlodavce, ktoré sa nachádzajú v maštaliach a to je skutočnou príčinou výskytu týchto tvorov v maštali pri kravách (Weidensaul, 1997).

Rovnako nezmyselná je aj predstava hada, ktorý si zahryzne do vlastného chvosta a zvinutý do kruhu sa kotúľa z vrchu a prenasleduje ľudí i zvieratá. Hady nikdy neprenasledovali človeka a nie sú schopné vyvinúť vyššiu rýchlosť. Tejto povere čelila aj naša vretenica severná (Marais, 1995).

Tak tiež panovala a panuje povera, že samica chráni svoje mláďatá tak, že ich prehltne. Ľudia hovoria o tom, že na vlastné oči videli, ako had doširoka roztvoril papuľu a mláďatá mu do nej vliezli. To je číry výmysel. Táto povera panuje z toho dôvodu, že ak dôjde k usmrteniu samice hada, ktorá má v sebe mláďatá tesne pred príchodom na svet, po otvorení jej brušnej dutiny môžu byť mláďatá živé. Ľudia si to pravdepodobne vysvetľovali tak, že samica zhltila svoje mláďatá.

V mnohých častiach sveta pretrvávajú domnienky, že hady vytvárajú páry na celý život a ak umrie jeden z nich, ten druhý zostane pri ňom a stráži ho. Obmena tejto povery hovorí o tom, že ten druhý sa vydá za vrahom svojho partnera, aby sa pomstil. Hady však nie sú sociálne živočíchy a okrem krátkeho obdobia párenia, ktoré netrvá viac ako pár hodín, partneri nezostávajú spolu a už vôbec nie na celý život.

Známy je aj mýtus „zhypnotizovanej“ kobry vlniacej sa podľa zvuku píšťaly. Hady nemajú vonkajší zvukovod, ani stredné ucho a bubienok, takže nemôžu počuť zvuky tohto nástroja. Kobry reagujú len na pohyb píšťaly a hudobníka. Niekedy majú odstránené jedové zuby, alebo dokonca majú zošité čeluste. Väčšinou sú tieto kobry vyhľadované natoľko, že nemajú dost' sily napadnúť hudobníka (Weidensaul, 1997).

Ľudia veria, že hady majú v chvoste alebo v jazyku žihadlo. Jazyk majú síce tenký a rozoklaný, ale nemajú v ňom žihadlo a používajú ho, aby ním zachytávali látky z prostredia, analyzovali ich a odovzdávali Jacobsonovmu orgánu.

V stepných a púštnych krajinách žije viacero štíhlych, veľmi pohyblivých, nejedovatých hadov. Tu však o nich panuje povera, že dokážu zaútočiť na človeka tak prudko, že ho prepichnú.

Ďalšou poverou je, že hady vydychujú jedové výpary, keď syčia. Existujú tak nanajvýš hady, ktoré dokážu plávať jed. Takýmito hadmi sú napr. niektoré kobry. Inak hady pri syčaní nevychádzajú jedové výpary.

Jedna z mnohých predstáv ľudí je, že had sa musí najprv skrútiť do kľbka, aby mohol skutočne vyraziť. Mnohé druhy sa síce skrúti do kľbka, ale uhryznúť dokážu v akejkoľvek polohe tela a často útočia s esovito prehnutým krkom.

Mnohé národy a kmene pripravovali z hadov zázračné lieky proti všetkým chorobám. Tento slávny liek rímskych cisárov, ktorý nazývali „teriak“, sa používal najmä ako prostriedok na čistenie krvi, proti lišajom, vyrážkam a malomocenstvu. Varené a pečené vretenice sa používali proti zimnici, kiahňam i proti mŕtvici. V južnej Číne či v Brazílii ešte predávajú lieh, v ktorom sú uložené hady ako liek proti všetkým chorobám. Hadie vnútornosti, najmä pečeň a srdce, sa ešte aj dnes pečú a varia v mnohých krajinách ako liečivý prostriedok.

Na niektorých poverách je aj zrnko pravdy. Jednou z nich je tvrdenie, že akokoľvek ubitý had nezahynie pred západom slnka. Hady majú nervovú sústavu, ktorá dokáže reagovať na podnety aj po smrti. Sú známe prípady, že aj po smrti hlava uhrýzla ľudí, nie preto, že by bola živá, ale preto, že citlivé nervové zakončenia aj po smrti reagovali reflexným zovretím čelustí. Ľudia tiež veria tomu, že mláďatá sú jedovatejšie ako dospelé hady. Vedci sa domnievajú, že v niektorých prípadoch to môže byť aj pravda, pretože mladé hady ešte nedokážu dobre regulovať množstvo jedu a pri každom uhryznutí vstreknú plnú dávku jedu (Weidensaul, 1997).

Odhliadnuc od kultúrnych vplyvov, evoluční psychológovia a biológovia sa domnievajú, že strach z hadov má biologický základ. Podľa tzv. hypotézy o biologickej pripravenosti (biological preparedness hypothesis, Seligman, 1971) je strach z určitých podnetov alebo živočíchov výsledkom prirodzeného výberu. Naši predkovia

boli obeťami predátorov (okrem iného aj plazov), preto sa v limbickom systéme, ktorý patrí k fylogeneticky starším oblastiam mozgu, dodnes zachovali centrá strachu. Pokusmi sa ukázalo, že samotný strach z hadov síce nie je vrozený, ale vrodenná je predispozícia rýchlejšie sa učiť v prípade, ak je agresívne správanie asociované s hadom. Konkrétne, pokusné opice si pri pozorovaní zapamätávali správanie jedincov, ktoré agresívne útočili na podnety asociované predovšetkým s hadom. Naopak, ak experimentálne útočili na neutrálne objekty (napr. kvety, hríby), k asociácii dochádzalo zriedkavejšie. Podobne deti dokázali medzi rôznymi inými objektmi spozorovať hada na dotykovom monitore skôr ako iné objekty, ktoré nie sú tak nebezpečné ako hady (DeLoache a LoBue, 2009). Herzog a Burghardt (1988) tiež potvrdzujú, že evolučný tlak je zodpovedný za existujúce postoje človeka k živočíchu. Predispozícia človeka báť sa hadov je teda očakávateľná a celkom pochopiteľná, a treba sa ňou pri vzdelávacích alebo ochranných programoch zameraných na hady počítať.

Literatúra

- LOBUE, V.; DE LOACHE, J. The narrow fellow in the grass: human infants associate snakes and fear. In: *Developmental Science*, 12 (1), 2009, str. 201 – 207.
- DMITRIJEV, J. *Obojživelníci a plazy*. Praha: Lidové nakladatelství, 1988, 166 s. ISBN 26-052-88.
- HALEŠ, J. *Moji priatelia hady*. Bratislava: Mladé letá, 1985, 162 s. ISBN 66-243-85.
- HAWKES, K.; O'CONNEL, J. F.; BLURTON JONES, N. G. Hunting income patterns among the Hadza: big game, common goods, foraging goals and the evolution of the human diet. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 1991, 334, 243 – 251.
- HERZOG, H.; BURGHARDT, G. M. Attitudes toward animals: Origins and diversity. In: *Anthrozoös*, 1 (4), 1988, 214 – 222.
- MARAIŠ, J. *Fascinující svět hadů*. Praha: Rebo Productions, 1995, 143 s. ISBN 80-85815-42-7.
- POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. *Herpetology*. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.
- SELIGMAN, M. E. P. Phobias and preparedness. In: *Behavioral Therapy*, 2, 1971, 307 – 320.
- WEIDENSAUL, S. *Hady sveta*. Bratislava: INA, spol. s r.o., 1997. ISBN 80-8053-027-0.

Obr. 4. Užovka obojková (*Natrix natrix*) (Foto: A. Trnka)



Chemický jarmok mal v Trnave premiéru

PaedDr. Ján Slanicaý
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU v Trnave



„Šeckého druhu tovar sa na jarmeku predával. Jarmek bôl na lichvu, aj teda na kone, rožní dobíteg a na ošípané, na kožu, boli tam boli pláteníci, čižmári, vačín ovocí (frálki) prámo na chonníku, tí drobné veci, domáce potrebi jako máslo, mak, fazula, šošovica, kurence a tak, predávala sa cigánská pečénka, chléb a pečivo, predávalo, na vozoh zboží, pérí, staré šactvo, víšivki, predávali sa stuški a podobné veci, staré železo, kuchinskí rát, takéto staré veci, boli tam sitári a pletivá, medecíni, stolári, bednári, Madari sezónne dochádzali predávať melónki.“ – Takto na trnavské jarmoky v roku 1971 spomínal Alexander Gašparík (Šimončíč, Watzka, 1989, s. 428 – 429, upravené).

V tomto roku 2010 si trnavská verejnosť pripomína významnú udalosť v kultúrnej histórii svojho mesta – 375. výročie založenia starobylej Universitas Tynnaviensis. Pracovníci Katedry chémie a študenti Pedagogickej fakulty TU v Trnave sa rozhodli výročie spestriť netradičnou akciou. Skúsenosti nazbierané na akciách organizovaných na verejnú popularizáciu chémie u „susedov“ v Ostrave organizátori využili a pripravili stretnutie vedychtivých. V spolupráci so Západoslovenským múzeom v Trnave pripravili **Chemický jarmok** s podtitulom *Chémia včera a dnes*. V historických, na akciu priam predurčených, priestoroch záhrady múzea rozbalilo svoju jarmočnú, a nielen chemickú ponuku, 33 stánkov (obr. 1, 2).

Obr. 1. Chemický jarmok v historických priestoroch



Po otvorení jarmoku, ako inak chemikom, začali útroby zelených terás plniť školské výpravy z Trnavy, Modranky, Ružindola, Brestovian, Galanty, Pezinka, Šaštína i Závodu zo Záhoria. Príjemné bolo sledovať príchod početných pracovníkov podnikov a organizácií i občanov. Možnosť spojiť návštevu akcie s prehliadkou nielen prírodovedných expozícií múzea využilo takmer 400 detí a mládeže.

Návštevníkom sa vo svojom *Historickom stánku* predstavil „sám“ J. J. Winterl. „V druhej polovici osemnásteho storočia nariadila osvietená panovníčka cisárovná Mária Terézia súpis všetkých liečivých prírodných zdrojov v zemi. Na univerzite v Trnave to bol profesor chémie a botaniky J. J. Winterl, ktorý v Uhorsku zaviedol kvantitatívne analýzy prírodných minerálnych vôd. Jeho žiaci sa potom zaslúžili o súpis a analýzu v tej dobe známych prameňov na Slovensku a bolo zaznamenané prvé indikačné spektrum pre tieto liečivé pramene“. Reakciu rodanidu s iónmi železa za vzniku krvavocervenej látky, ktorú po prvýkrát pozoroval a publikoval (v roku 1790) Winterl, mohli návštevníci jarmoku pozorovať pri pokuse nazvanom Tajné písmo i jednoducho v sklenej nádobe v roztoku.

Obr. 2. A prichádzajú ďalší



Historické osobnosti z oblasti chémie a fyziky, D. I. Mendelejev (obr. 3) a M. Koperník, sa dokázali stretnúť tiež „naživo“, hoci ich životy od seba oddeľujú štyri storočia. Krátke hrané scény priblížili objav periodického zákona a pripomenuli novopomenovaný chemický prvok s poradovým číslom 112 – Kopernícia. Obria Periodická sústava prvkov upútala aj menšie deti. Streľbou korkovej zátky do „atómov“ prvkov si mohli sami „vyrobiť“ niekoľko častíc aj doteraz neobjavených chemických prvkov (obr. 4).

Stánok *Historické pomôcky a chemikálie* ponúkal známe, ale aj už zabudnuté laboratórne pomôcky, napr. Hoffmanov či Kippov prístroj, staré liehové a plynové kahany, alchymistické krivule. Návštevníci jarmoku sa mohli dotknúť aj originálneho balenia laboratórnych chemikálií z polovice minulého storočia. Poznávanie súčasných jednoduchých chemických pomôcok zo skla, kovu, dreva i plastu formou hry umožnilo mnohým deťom pripomenúť si čo-to z ich školských skúseností.

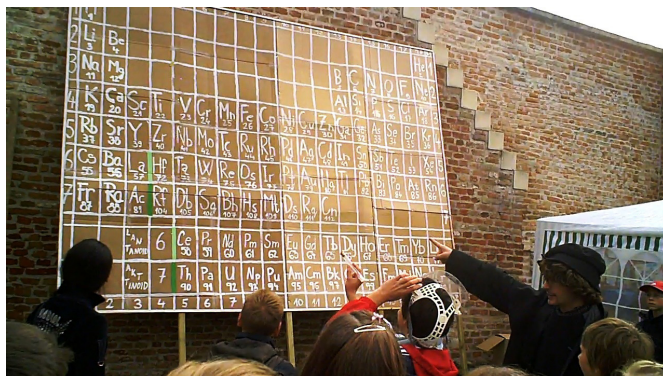
Jedným zo stanovišť, ktoré boli návštevníkmi najviac obľúbené, bolo *Hélium*. O tom, že väčšina detí si naozaj vyskúšala zmeniť svoj hlas po nadýchnutí sa hélia, svedčil častý smiech i prázdne balóniky. Ukážky fyzikálnych a chemických vlastností hélia vyústili do súťažnej otázky o tomto prvku. Trom správne odpovedajúcim sa za elektronicky zaslané odpovede organizátori odmenili chemickým darčekom. Ktovie kam až doleteli héliové balóny s pozvánkou, vypustené týždeň pred akciou (obr. 5)!

V stánkoch skromne ukrytých vo veľkých stanoch mohli študenti Katedry chémie PdF TU ukázať *sopky* (obr. 6), *sloniu zubnú pastu*, *reakciu popolového výluhu s citrónovou šťavou* (obr. 7), *horiaci gél*, *pestovanie krásnych veľkých kryštálov* (obr. 8), *vodíkové delo i malé delá*, *pokusy s polystyrénom*, *výrobu vlastných mydiel a vlasovej kozmetiky*, ponúkli *chutný med a výrobky z mlieka*. Stánok *Fibonacci* predstavil svoj rovnomenný, v tomto školskom roku realizovaný projekt pre rozvoj prírodovednej gramotnosti v predprimárnom, primárnom a nižšom strednom vzdelávaní. Cena vstupenky propagovaná aj v médiách informujúcich o jarmoku – jedna prázdna plastová fľaša – sa ukázala ako vhodne volený krok. Fľaše navliekané ako korálky sa hadili a hodili, poslúžili pri mnohých pokusoch ako bezpečné reakčné nádoby, na prenos zásobných roztokov, aj ako podložky pod nohy stolov.

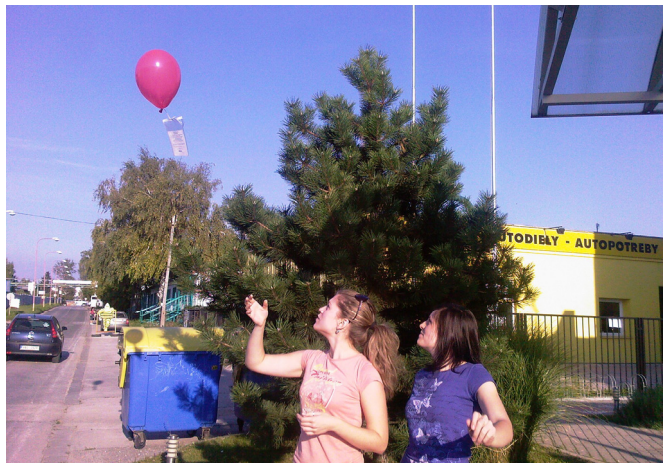
Obr. 3. „Mendelejev“ a mlad'



Obr. 4. „Skús trafiť atóm titánu!“



Obr. 5. Kam až doletí?



Obr. 6. Zinková sopka



Obr. 7. *Skoro ako s čajom...*



Obr. 8. *Kryštály sa pestujú, nie robia!*



Niekoľkostometrový PET-HAD (obr. 9) skončil nakoniec vo veľkoobjemovom kontajneri ako výzva pre účinnejší zber obalov na recykláciu, ako ďalšia výzva pri „ekovýchove“ širokej verejnosti. Takmer 4 kg vrchnákov z fliaš umožnilo presnejší odhad počtu návštevníkov (okolo 2000). Pestré vrchnáčky čakajú pre záujemcov z radov žiakov, napríklad na ich výtvarné využitie.

Pozornosti všetkých iste neušla nápadito umiestnená *Maľovaná chémia*. Žiaci a pedagógovia ZUŠ na Mozartovej ulici a Spojenej školy na Beethovenovej ulici v Trnave svoje umelecké cítenie vložili do chemických pomôcok a ochranných plášťov (obr. 10).

Zaujala aj *Chémia okolo nás*, v podaní študentov Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave, rad pokusov *Od horenia po fotosyntézu*, ktorý priniesli žiaci ZŠ a MŠ z Dolnej Krupěj, *Kyslíková sopka a pokusy so zinkom* v podaní chemických nadšencov zo ZŠ a MŠ v Kátlovciach (obr. 11). *Dúhové nápoje a výroba tabletiiek* bola v ponuke študentov Strednej zdravotníckej školy v Trnave. Študenti zo SOŠ obchodu a služieb v Trnave pripravili naozaj široké chemické „menu“: *faraónove hady, blesky pod vodou, modrý plameň, čarodejnú záhradu, balóniky s CO₂, dymovnice*.

Obr. 9. *PET fľaše sa „hadili“*



Obr. 10. *Maľovaná chémia*



Obr. 11. *Vodík, kyslík, peroxid vodíka...*



Záujemcovia o prírodné vedy obliehali aj stánky Gymnázia J. Hollého v Trnave a Katedry biológie PdF TU.

Ponuku historických pokusov, efektných experimentov pre oči, ruky i nosy jarmočníkov rozšírili ukážky pripravené pracovníkmi podnikov a organizácií z Trnavy a širokého okolia. Svoju techniku a umenie záchrany majetku predviedli aj hasiči Hasičského a záchranárskeho zboru z Trnavy (obr. 12). Zasludou Generálneho štabu ozbrojených síl SR mohli predstaviť historickú i modernú radiačnú, chemickú a biologickú ochranu príslušníci Vojenského útvaru Čereňany. Poučné a zaujímavé boli určite aj ich spomienky na tragickú udalosť vo VOP v Novákoch, pri ktorej zasahovali. Lesnícku pedagogiku prezentovali lesníci z Lesného závodu Šaštín. Trnavskí skauti prispeli k organizácii jarmoku svojimi stanmi a indiánskymi „típi“, lákali aktivitami zo skautského života v prírode. Z ich radov boli i odvážni ohňoví muži (obr. 13). Pletenie bavlnenej trikolíny priateľstva nezaujalo len dievčatá. Nadšenec ryžovania zlata, dr. Juraj Proháčka, umožnil deťom hľadanie pravých zlatiniek v „zlatonosnej rude“ (obr. 14). Chutné čaje a bylinky ponúkol a priblížil ich dôležitosť pán Peter Sliva.

Najobjemnejšiu prezentáciu svojej činnosti priviezli do svojho stánku a na plochu záhrady pracovníci z A.S.A. Trnava. Ukážkami veľkoobjemových kontajnerov, menších smetných nádob, lisovaných obalov, kompostu, ako výsledku biologicky rozložiteľného materiálu, demonštrovali všetkým prítomným rastúcu potrebu zhodnocovania odpadov. Aj Tatrachema Trnava a Chemolak Smolenice prišli svojimi výrobkami spestriť jarmočnú ponuku. K príprave a priebehu akcie výraznou mierou prispeli aj Mesto Trnava, Slovenské elektrárne, ZŠ Gorkého Trnava, Správa a údržba ciest TSK, Hotel a reštaurácia Phoenix, Divadlo Jána Palárika v Trnave a sladkými drobnosťami aj Figaro Trnava.

Skrátka, v záhrade i nad ňou sa po celý deň okrem héliových balónov a z nich pochádzajúcich úsmevných hlasov, vznášali vedy prírodné. Nestihla sa ani zavrieť brána za tohoročnou premiérou trnavského Chemického jarmoku, a už sa začalo „šuškať“ o tom nasledujúcom. Prijemné, dobré a zároveň zaväzujúce ohlasy...

Veríme, že oslovia ďalších žiakov, študentov i učiteľov k aktívnemu, pútavému a poučnému bádaniu. Príležitostí bude iste dosť. Napríklad už ten nasledujúci rok 2011, ktorý predstavitelia IUPAC, UNESCO a OSN vyhlásili za Medzinárodný rok chémie, sa ňou môže stať.

„Nigdo nehovoril ništ na konacince (zbírali ih na mazáni), šag na druhí den alebo ešte f ten den sa čiščilo mesto.“

Literatúra

GURKA, D. Connections between Jakob Winterl's scientific works and Schelling's philosophy of nature. In: *Social and Management Sciences* [online]. Vol. 14, 2006, no. 1., pp. 39 – 43. Dostupné na: <http://www.pp.bme.hu/so> [Cit. 2010-10-22].
JANDOVÁ, D. *Balneoterapie*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2009.
SLANICAY, J. Hrad chémie svedčí. In: *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 12, 2008, č. 4, s. 29 – 33. ISSN 1335-8960.
SLANICAY, J. Opäť na chemickom hrade. In: *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 14, 2010, č. 1, s. 22 – 28. ISSN 1338-1024.
ŠIMONČIČ, J., WATZKA, J. O trnavských jarmekoch. In: *Dejiny Trnavy*. 1. vyd. Bratislava : Obzor, 1989.

Obr. 12. **Práškový HP v činnosti**



Obr. 13. **Tak toto už hej!**



Obr. 14. **Je to drina, ale oplatí sa. Au je Au!**



ISSN 1338-1024