

biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 19

číslo 4

2015

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 19
číslo 4
2015

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

NAPÍSAĽI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

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

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických
a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

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

PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články,
knihy, weby

Úspešný a šťastný

Nový rok 2016

Vám želá

redakcia časopisu

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

vydavateľ

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



redakcia

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra chémie

editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

redakčná rada

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

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

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Príklad využitia konštruktivistického prístupu na hodine biológie

Ľubica Lisková, Zuzana Haláková

8

Využívanie iPadu ako mobilného zariadenia – reakcie a postoje žiakov

Tibor Nagy, Soňa Nagyová, Andrej Komada

10

Atraktivita akustického a vizuálneho vnímania cudzokrajných zástupcov hmyzu pozorovaných žiakmi v školských podmienkach

Radoslav Kvasničák, Katarína Korecová

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

21

R a S vety už neplatia, nastúpil systém GHS

Ján Reguli, Ivona Paveleková

25

Nové učebnice z Katedry chémie Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity

Ján Reguli

recenzenti

prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.
RNDr. Soňa Nagyová, PhD.
RNDr. Viera Novanská, PhD.
Mgr. Michal Vrabec

Príklad využitia konštruktivistického prístupu na hodine biológie

Bc. Ľubica Lisková

doc. RNDr. Zuzana Haláková, PhD.

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie
a pedagogiky,
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
halakova@fns.uniba.sk

Abstract

Nowadays a lot of scientists in educational studies focus on pupils' construction of knowledge. In the contribution the authors offer the proposal of realisation constructively taught biology lesson. Chosen topic was The cell life, rather The observation of osmosis in cell, demonstration of diffusion and it was taught in the 9th grade pupils of primary school. The possibilities, limits and advantages of constructivist lesson were compared to transmissively taught biology lesson.

Úvod

V súčasnom školstve dochádza k inovácii vyučovacieho procesu obsahovo aj metodicky. Moderné koncepcie vyučovania podporujúce aktivitu, tvorivosť a motiváciu žiakov sa dostávajú do konfrontácie s tradičným typom vyučovania, sú porovnávané a analyzované výhody, či nevýhody ich použitia. Pri transmisívnom type hodiny sa apeluje na potrebu odstránenia pasivity žiakov a zame-

dzenia priameho príjmu poznatkov od učiteľa prostredníctvom tvorivej poznávacej činnosti žiakov. Počas realizácie konštruktivisticky ladenej hodiny je podstatné klásť dôraz na vnútornú motiváciu žiakov a učenia sa prostredníctvom vlastnej činnosti a skúseností.

Človek v bežnom živote spracováva nové informácie, snaží sa spájať osvojené vedomosti s novými a konštruuje si vlastné interpretácie. V posledných rokoch môžeme konštruktivizmus zaradiť medzi vplyvné a významné teórie výchovy a vzdelávania v didaktike. Nepredstavuje jednoznačnú, vyhranenú pedagogickú koncepciu (keďže v rámci neho existuje viacej prúdov), ale skôr spôsob uvažovania o poznaní, ktorý môže významne pomôcť pri vytváraní modelov učenia, vyučovania a pri tvorbe kurikulárnych materiálov (Turek 2005).

Tab. 1 Porovnanie transmisívneho a konštruktivistického prístupu vo vyučovaní.

	transmisívny prístup	konštruktivistický prístup
výučba	- odovzdávanie hotových poznatkov - vysvetľovanie, oboznamovanie, ako sa problém rieši - tréning algoritmu	- pomocné, veku primerané otázky zo strany učiteľa - odpovede a riešenia sú zdôvodňované
žiaci	- pasívne prijímajú hotové poznatky - získavajú priame odpovede na otázky, ktoré by si vyžadovali zamyslenie	- žiaci objavujú poznatky sami - pátrajú, premýšľajú, porovnávajú svoje riešenia - rozvíjajú svoju tvorivosť - učia sa argumentovať
vedomosti	- pasívne, fragmentálne - naučené naspamäť - vedomostný a skúsenostný základ žiakov je prehliadaný	- menia sa, pretvárajú, reorganizujú vďaka novým skúsenostiam - informácie sú včlenené, integrované do schémy v mozgu
štruktúra hodiny	- tradičné postupy vyučovania: motivácia, výklad nového učiva, opakovanie, precvičovanie, vyhodnotenie - nepodporuje systematicky rôzne spôsoby riešenia problémov	- vytvoriť pre žiakov autentické učebné prostredie - aktivácia doterajších znalostí - získanie nových poznatkov, uvedomenie si významu - precvičovanie a aplikácia nových poznatkov - podpora rôznych spôsobov riešenia problémov, každý žiak použije ten, ktorý mu najviac vyhovuje
orientácia	- na fakty, výsledky a odbornosť	- na porozumenie učivu, na učebný proces
dôraz	- na rozvoj pamäte - učiteľ je garantom pravdy	- na rozvoj myslenia a porozumenia - učiteľ je garantom metódy

Poznanie vysvetľuje ako konštruovanie, t. j. význam a zmysel si jedinec osvojí sám, pokiaľ bude aktívne pracovať s predloženými informáciami a skúsenosťami. Snaží sa prekonať tradičné vyučovanie, t.j. neučí žiakov fakty a mechanické vykonávanie určitých postupov, pretože učitelia sa subjektovi porozumenie konštruuje sám, a to tak, že nové informácie porovnáva s predchádzajúcimi skúsenosťami, zamýšľa sa a prispôsobuje ich tak, aby mu dávali zmysel.

Z psychodidaktického hľadiska konštruktivizmus môžeme chápať ako teóriu utvárania vlastných vedomostí žiaka a vedeckých poznatkov (Geelan 1997) a ako široký prúd teórií vo vedách o správaní a sociálnych vedách, zdôrazňujúci aktívnu úlohu subjektu a význam jeho vnútorných predpokladov v pedagogických a psychologických procesoch, ako aj dôležitosť jeho interakcie s prostredím a spoločnosťou (Průcha a kol. 2003). Tieto dva prístupy sú často považované za konkurenčné, avšak výskumy a metaanalýzy ukazujú, že sú obidva dôležité a mali by sa stať súčasťou učiteľovho profesionálneho repertoáru (Tomengová 2012).

Ciele a výsledky

Snažili sme sa odskúšať konštruovanie poznatkov v praxi a pozorovať rozdiely pri osvojovaní si poznatkov počas transmisívneho a konštruktivistického vyučovania. Chceli sme zistiť, či žiakom prospieva osvojovanie si vedomostí formou aktívneho konštrukčného procesu. Na konštruktivisticky ladennej hodine sa zúčastnilo šesť žiakov 9.A a na transmisívne ladennej hodine osem žiakov z 9.B triedy základnej školy. Počas realizácie výskumného šetrenia sme zaznamenali otázky od žiakov, rôzne postrehy a vzájomné diskusie. Zámerne sme vytvorili konštruktivistické učebné prostredie v rozsahu dvoch vyučovacích hodín a transmisívne učebné prostredie v rozsahu jednej vyučovacej hodiny biológie.

Konštruktivistická hodina

Cieľom hodiny, bolo pozorovanie miery a spôsobu osvojenia učiva, ako žiaci na základe vlastnej skúsenosti porozumeli podstate pozorovaného objektu a princípu javu. Pre vytvorenie podmienok konštruktivistického vyučovacieho procesu na vyučovaní bolo potrebné dodržiavať niekoľko hlavných zásad (Petty 1996):

- Žiaci by mali mať všetky základné vedomosti a zručnosti potrebné pre úspešné zvládnutie úlohy.
- Mali by presne rozumieť, čo sa od nich vyžaduje.
- Väčšina žiakov (najlepšie všetci) by mala byť schopná úlohu splniť.
- Prácu žiakov je nutné pozorne sledovať.
- Je potrebné zvoliť si takú tému, na ktorú žiaci nebudú poznať odpoveď vopred.
- Poskytnúť žiakom dostatok času.
- Na záver je potrebné spolu so žiakmi zhrnúť poznatky, ktoré sa mali žiaci naučiť.

Predmet: biológia

Tematický celok: Život bunky

Téma hodiny: Pozorovanie životných procesov v rastlinnej bunke; Osmotické javy v bunke – demonštrácia difúzie

Počet vyučovacích hodín: 2

Typ školy: základná škola, deviaty ročník

Vyučovacie metódy: metóda demonštrovania a pozorovania

Výskumná metóda: pozorovanie

Rámcový scenár výučby (výber pokusov s ohľadom na aktuálne učebnice biológie Nagyová 2008, Zvončeková 2012):

1. Na hodinu sme priniesli preparáty zemiakov, ktoré boli prekrojené na polovicu a v jednotlivých polovičkách boli vykrojené jamky.
Každý žiak si do jamky jednej polovičky nasypal škrob a do druhej polovičky cukor. Opýtali sme sa žiakov, čo sa bude diať, keď sme na zemiak nasypali tieto dve látky (tabuľka 2).
Počas diskusie, ktorú sme viedli so žiakmi, sa pokus so zemiakmi blížil k záveru a žiaci videli, že v jednej polovičke zemiaka je voda a v druhej ostal biely prášok (škrob).
2. Prebehlo zopakovanie poznatkov o bunke. Žiaci nakreslili bunku na tabuľu, popísali a znázornili jednotlivé jej organely.

Nasledoval pokus s cibuľou, príprava preparátu a pridanie niekoľkých kvapiek roztoku chloridu sodného. Žiaci sledovali zmeny, ktoré nastali v bunke a zakreslili ich. Pomocou filtračného papiera odsali roztok chloridu sodného z podložného skla. Potom pridali k preparátu dve kvapky vody a znova pozorovali zmeny, ktoré nastali. Urobili nákres.

Počas práce boli zaznamenané jednotlivé situácie, ktoré sa týkali procesu osvojenia si vedomostí: ozrejmienie pojmu bunková biológia, zistenie tvaru bunky, opísanie zmien v bunke, identifikovanie „škvŕn“ v bunkách, určenie zmeny, ktorá v bunke nastala, zdôvodnenie zmeny, vymedzenie príčiny zmeny tvaru cytoplazmatickej membrány, určenie príčiny vylúčenia vody, pomenovanie procesu: osmóza – plazmolýza, určenie osmoticky aktívnych/neaktívnych látok, pomenovanie procesu: osmóza – deplazmolýza

3. Do odmerného valca učiteľ nalial vodu tak, aby siahala až po ústie lievika. Do lievika bol vložený poskladaný filtračný papier a niekoľko kryštálikov manganistanu draselného. Pozorovali sme difúziu.

Tab. 2 *Prehľad otázok od učiteľa a odpovedí žiakov na konštruktivistickú hodinu*

Otázka od učiteľa	Odpovede žiakov
Čo sa bude diať po pridaní škrobu a cukru na zemiak?	Obe tieto látky sa vsiaknu do zemiaka. Rozpustí sa cukor, škrob sa nerozpustí. Rozpustí sa škrob, cukor sa nerozpustí. Zemiak zhnedne skôr tam, kde je cukor. Nebude sa s nimi diať nič, ostanú tak, ako ich vidíme.
Prečo si myslíte, že nastane ten proces, ktorý ste každý z vás povedali?	Lebo keď prekrojíme zemiak, je mokry a keď naň nasypeme cukor a škrob, tak tieto látky voda rozpustí a potom sa to vsiakne. Lebo zemiak na vzduchu zhnedne a s ktorou látkou skôr, som si iba tipol. Iba sme si tipli.

Tab. 3 *Prehľad otázok /odpovedí učiteľa a žiakov počas realizácie demonštrácie difúzie*

Otázky a odpovede učiteľa	Otázky a odpovede žiakov
Všetci ste si už varili čaj?	Áno.
Ako prebieha príprava čaju?	Do pohára si vložím vrečko čaju a zalejem horúcou vodou.
Akej farby je voda, akej farby je čaj?	Voda má číru farbu, je priesvitná a čaj môže mať rôzne odtiene, záleží od druhu čaju.
Predstavte si, že varíte ovocný čaj. Čo sa deje?	Voda sa začne postupne zafarbovať.
Prečo sa voda postupne zafarbuje?	Lebo sa čaj roztápa. Lebo sa uvoľňujú nejaké farbivá do vody.
Čo sa dialo pri danom pokuse v odmernom valci?	Nasypali ste do filtračného papiera manganistan draselný a ten postupne začal zafarbovať vodu.
Áno, správne. Tento proces sa nazýva difúzia – prenikanie látok, ktorý prebieha cez cytoplazmatickú membránu z miesta s vyššou koncentráciou na miesto s nižšou koncentráciou.	A dokedy tento proces prebieha?
Tento proces prebieha dovtedy, kým sa koncentrácie nevyrovnajú.	Dovtedy, kým nebude mať roztok v odmernom valci rovnakú farbu?
Áno, správne.	

Demonštráciou jednotlivých pokusov sme sa pokúšali vytvoriť podmienky pre konštrukčné procesy na vyučovaní a tým podporiť a uľahčiť učebné činnosti žiakov. Udržiavať prostredie, ktoré by ich podnecovalo k utváraniu nových vedomostí bolo náročné pre obidve zúčastnené strany. V priebehu vyučovacej hodiny učiteľ so žiakmi viedol diskusiu, prostredníctvom ktorej sa snažil vyvolať rozpor medzi doterajšou predstavou a získanou skúsenosťou. Podmienkou, aby bol daný rozpor vyriešený, bolo, aby žiak porozumel princípu. Žiaci sa pokúšali vysvetliť a zdôvodniť pozorované zmeny, ktoré sa uskutočnili v rastlinnej bunke a aké procesy v bunke prebiehali vďaka priepustnosti

bunkovej steny a polopriepustnosti bunkovej membrány. Niektoré názory boli správne, niektoré nie, avšak pomocou diskusie bolo možné nesprávne predstavy skorigovať, objaviť súvislosti medzi výsledkami skúmania žiakov a následne prepojiť osvojené poznatky s praxou.

Niektorí žiaci sa vedeli vžiť do roly objaviteľa a vynaložili vlastné úsilie a aktivitu pre objavenie neznámeho javu. Z pozorovania môžeme usúdiť, že pri danom type vyučovania boli aktívni aj žiaci so slabšími vedomosťami. Vďaka akceptácii nesprávnych odpovedí sa nebáli argumentovať a diskutovať na hodine o danej téme. Prednosťou konštruktivistickej hodiny bolo, že žiaci boli aktívni a učili sa s väčším záujmom, realizovali sa diskusie a dialógy, ktoré umožňovali častú komunikáciu medzi žiakmi a učiteľom a medzi žiakmi navzájom. Ďalším pozitívom danej hodiny bolo, že realizácia pokusu, im umožnila vidieť a pochopiť procesy, ktoré prebiehali.

Transmisívna hodina

Od žiakov sme vyžadovali, aby pozorne počúvali, pokúšali sa novým informáciám porozumieť, písali si poznámky a boli schopní ich reprodukovať. Pre vytvorenie podmienok transmisívneho vyučovacieho procesu na vyučovaní sme sa snažili učivo žiakom vysvetliť vo forme výkladu, zdôvodniť a vyzdvihnúť to, čo bolo v učive najdôležitejšie.

Predmet: biológia

Tematický celok: Život bunky

Téma hodiny: Pozorovanie životných procesov v rastlinnej bunke

Počet vyučovacích hodín: 1

Typ školy: základná škola, deviaty ročník

Vyučovacie metóda: informatívno-receptívna metóda

Výskumná metóda: pozorovanie

Počas preverovania vedomostí učiteľ so žiakmi zopakoval stavbu rastlinnej bunky, žiaci schematicky zakresľovali jednotlivé orgány do bunky a snažili sa popísať ich funkciu. Expozícia nového učiva prebiehala vo forme výkladu, prednesené boli poznatky o procesoch, ktoré prebiehajú v bunkách. Išlo o procesy osmózy a difúzie. Pre lepšiu predstavivosť boli jednotlivé procesy schematicky nakreslené na tabuľu. Na záver vyučovacej hodiny sa učiteľ snažil upevniť poznatky, preto žiakom kládol jednoduché pamäťové otázky, vďaka ktorým sa aktívne zúčastňovali na zhrnutí učiva (Tabuľka 5).

Tab. 4 *Prehľad otázok od učiteľa a odpovedí žiakov na transmisívnej hodine*

Otázky od učiteľa	Odpovede žiakov
Čo sa stane s plátkom uhorky, keď ho posolíme?	Bude slaný. Soľ sa rozpustí. Nebude sa s ním diať nič, len bude mať slanú chuť.
Čo sa deje s čerešňami počas dlhodobého dažďa?	Zhnijú. Opadávajú zo stromu. Sčervivejú.

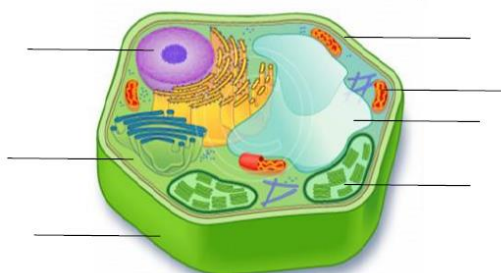
Tab. 5 *Prehľad pamäťových otázok učiteľa a odpovedí žiakov na transmisívnej hodine.*

Otázky učiteľa	Odpovede žiakov
Čo je to bunka?	Najmenšia jednotka, v ktorej prebiehajú všetky životné procesy. Delíme ju na rastlinnú a živočíšnu.
Ktorá bunka je najmenšia, ktorá najväčšia?	Najmenšia je spermia a najväčšia je vajce.
Ktoré bunkové štruktúry sú dôležité pri výmene látok medzi bunkou a vonkajším prostredím?	Cytoplazmatická membrána, bunková stena, cytoplazma.
Čo je to osmóza?	Je to jav, kedy voda preniká z prostredia s nižšou koncentráciou do prostredia s vyššou koncentráciou.

Čo je to difúzia?	Je to jav, kedy látky prenikajú z prostredia s vyššou koncentráciou do prostredia s nižšou koncentráciou.
Aký je rozdiel medzi týmito javmi?	Pri osmóze preniká rozpúšťadlo (voda) a pri difúzii prenikajú látky, častice.
Kde sa v reálnom živote môžeme stretnúť s danými javmi?	Ked' rastlina prijíma vodu z pôdy. Ked' si posolíme uhorku. Ked' praskajú čerešne. Pri príprave čaju.

Žiaci boli prijímateľmi poznatkov, ktoré sme im predkladali. Ich úlohou bolo počúvať, písať si poznámky, odkresľovať z tabule a snažiť sa informácie zapamätať. Po realizácii danej hodiny sme od žiakov získali spätnú väzbu prostredníctvom neštandardizovanej, kognitívnej a rozlišujúcej písomky. Jej zadanie sme zopakovali s týždňovým odstupom. Pozostávala z deviatich úloh rôznorodých úloh:

1. Charakterizujte bunku.
2. Popíšte označené časti rastlinnej bunky.



3. Neustály príjem a výdaj látok a výmenu energie, ktoré prebiehajú medzi bunkou a prostredím zabezpečujú:
 - a) ribozómy
 - b) jadro a jadierko
 - c) bunková stena a cytoplazmatická membrána
 - d) chloroplasty
4. Difúzia je jav, pri ktorom:
 - a) látky prenikajú z prostredia s nižšou koncentráciou rozpustených látok do roztoku s vyššou koncentráciou rozpustených látok.
 - b) látky prenikajú z prostredia s vyššou koncentráciou rozpustených látok do roztoku s nižšou koncentráciou rozpustených látok.
 - c) prebieha so spotrebou energie.
 - d) prebieha bez spotreby energie.
5. Osmóza je jav charakteristický tým, že:
 - a) voda preniká z prostredia s nižšou koncentráciou rozpustených látok do roztoku s vyššou koncentráciou rozpustených látok.
 - b) voda preniká z prostredia s vyššou koncentráciou rozpustených látok do roztoku s nižšou koncentráciou rozpustených látok.
 - c) prebieha bez spotreby energie.
 - d) prebieha so spotrebou energie.
6. Po umiestnení rastlinnej bunky do prostredia s vyššou koncentráciou látok:
 - a) bunka stráca vodu.
 - b) bunka vodu prijíma.
 - c) bunka znižuje svoj objem.
 - d) bunka zväčšuje svoj objem.
7. Po umiestnení rastlinnej bunky do prostredia s nižšou koncentráciou látok:
 - a) bunka stráca vodu.
 - b) bunka vodu prijíma.
 - c) bunka znižuje svoj objem.
 - d) bunka zväčšuje svoj objem.
8. Vysvetlite, čo sa deje s čerešňami počas dlhodobého dažďa a prečo?
9. Vysvetlite, čo sa deje, keď posolíte plátok uhorky a prečo?

Vzhľadom na nízky počet respondentov zistené údaje nemožno zovšeobecňovať, ale je možné poukázať na istý trend, ktorý hovorí v prospech konštruktivisticky ladenej výučby. Poznatky si žiaci osvojili aj na transmisívne ladenej hodine aj na konštruktivisticky ladenej hodine. S týždňovým odstupom od realizácie daných vyučovacích hodín sme žiakom dali vypracovať opätovne písomku. Porovnaním výsledkov sme zistili, že u žiakov, kde bol aplikovaný

konštruktivistický prístup, boli zaznamenané lepšie výsledky v porovnaní so žiakmi, kde bol aplikovaný transmisívny prístup (tabuľka 6).

Tab. 6 **Kvalitatívne spracovanie údajov z písomky realizovanej na konštruktivistickom a transmisívnom type vyučovacej hodiny**

číslo úlohy	konštruktivistický typ hodiny	transmisívny typ hodiny
1.	- väčšina žiakov si neosvojila, že v bunke prebiehajú všetky životné funkcie	- polovica žiakov si osvojila, že v bunke prebiehajú všetky životné funkcie
2.	- správne určenie bunkovej steny a cytoplazmatickej membrány, jadra, cytoplazmy a chloroplastov - nesprávne určenie vakuoly a mitochondrie	- žiaci mali problémy s pomenovaním označených častí rastlinnej bunky
3.	- správne osvojenie si poznatku	- správne osvojenie si poznatku
4.	- neosvojenie si poznatku, že difúzia prebieha bez spotreby energie - osvojenie si princípu difúzie	- neosvojenie si poznatku, že difúzia prebieha bez spotreby energie - osvojenie si princípu difúzie
5.	- neosvojenie si poznatku, že osmóza prebieha bez spotreby energie - osvojenie si princípu osmózy	- neosvojenie si poznatku, že osmóza prebieha bez spotreby energie - osvojenie si princípu osmózy
6.	- nepozornosť alebo neosvojenie si mechanizmu, že bunka zmenšuje svoj objem	- nepozornosť alebo neosvojenie si mechanizmu, že bunka zmenšuje svoj objem
7.	- nepozornosť alebo neosvojenie si mechanizmu, že bunka zväčšuje svoj objem	- nepozornosť alebo neosvojenie si mechanizmu, že bunka zväčšuje svoj objem
8.	- úspešné prepojenie učiva do reálneho života - osvojený poznatok pre vysvetlenie príčiny	- úspešné prepojenie učiva do reálneho života - neosvojený poznatok pre vysvetlenie príčiny
9.	- úspešné prepojenie učiva do reálneho života - neosvojený poznatok pre vysvetlenie príčiny	- úspešné prepojenie učiva do reálneho života - neosvojený poznatok pre vysvetlenie príčiny

Záver

Každý žiak je jedinečný a nie je možné hromadne vyučovať žiakov prostredníctvom jednej koncepcie. V určitých situáciách je opodstatnené využívať prvky transmisívneho vyučovania, v iných situáciách apodmienkach sa ponúka vyučovanie konštruktivistické. Vo vyučovaní, ktoré je orientované na učiteľa (aplikácia transmisívneho prístupu), t.j. odovzdávanie poznatkov od toho, „kto vie“, tomu, „kto nevie“, sa uplatňuje frontálne vyučovanie založené na výklade. Naopak, vo vyučovaní zameranom na žiakov (aplikácia konštruktivistického prístupu), sa učenie považuje za aktívny proces, vďaka ktorému sa vedomosti a zručnosti žiakov stanú výsledkom ich vlastného premýšľania. Konštruujú si vlastné poznatky, dávajú nové informácie do súvislosti s tým, čo už vedia a budujú si nové poznanie na predchádzajúcich skúsenostiach. Navrhujú svoje vlastné riešenia úloh, skúmajú a overujú nápady, idey a hypotézy. Kon-

štruktivistický typ vyučovania bol aj v nami zrealizovanom modeli časovo náročnejší, no podporenie trvácnosti a dokonalejšieho osvojenia vedomostí sú silným argumentom v prospech jeho využívania.

Literatúra

1. GEELAN, D. R. 1997. Epistemological Anarchy and the Many Forms of Constructivism. *Science and Education*, Vol. 6, No. 1-2, s. 15-28. ISSN 1573-1901.
2. NAGYOVÁ, S. 2008. *Prírodopis pre 6. ročník základných škôl*. Pracovný zošit. 1. vyd.. Bratislava : Príroda, 51 s., ISBN: 80-0701-660-6.
3. MAREŠ, J. a kol. 2003. *Pedagogický slovník*. 4. aktualizované vydání. Praha : Portál, 324 s., ISBN 80-7178-722-8.
4. PETTY, G. 1996. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 380 s., ISBN 80-7178-070-7
5. TOMENGOVÁ, A. 2012. *Aktívne učenie sa žiakov – stratégie a metódy*. Bratislava : MPC, 64 s., ISBN 978-80-8052-421-0.
6. TUREK, I. 2005. *Inovácie v didaktike*. Bratislava : MPC, 360s., ISBN 80-8052-230-8.
7. ZVONČEKOVÁ, V. 2012. *Biológia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. EDUCO, 76 s., ISBN 978-80-89431-34-2.

Využívanie iPadu ako mobilného zariadenia – reakcie a postoje žiakov

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

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie
a pedagogiky,
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
tnagy@fns.uniba.sk, nagyova@fns.uniba.sk

Mgr. Andrej Komada

Katedra organickej chémie,
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
andrej.komada@icloud.com

Abstract

The article deals with some results of research on the use of the iPad as a mobile device in the classroom. In the survey sample, there were several students attending International Baccalaureate program. Among other things, we also investigated whether the requirements of these elite students are comparable to those of students of national curriculum.

Úvod

V posledných desaťročiach sa postupne do vyučovania prepracovávali informačné technológie. Z tohto trendu postupom času vznikol spôsob výučby s názvom e-learning. Tak ako všetko aj e-learning podlieha rapidne sa vyvíjajúcim sa trendom v informačných technológiách. Charakter e-learningu napĺňa požiadavky učebného procesu v modernej spoločnosti, čím je záujem o e-learning evidentný od pracovnej sféry po inštitúcie vo vyučovaní. Príklad možno vidieť aj u Massachusetts Institute of Technology kde sa snažia o ponúkanie ich všetkých kurzov online (Sun, a kol., 2008). Jedným z vývojových trendov v informačných technológiách je aj snaha o vytvorenie výkonných zariadení, ktoré disponujú malými rozmermi a nízkou váhou, čím sa z nich stávajú mobilné zariadenia.

Mobilným zariadením máme na mysli smart-fón, herné konzoly, mediálne prehrávače, digitálne fotoaparáty, netbooky, navigačné jednotky, či príručné počítače. Tieto zariadenia nie len vlastníme, ale trávime mnoho času s výberom zariadenia, upravovaním zariadenia a aktívnym využívaním zariadenia v každodennom živote. Rola mobilných zariadení je úplne odlišná od štandardných, statických a menej osobných informačných zariadení ako sú stolové počítače a televízory. Mobilné zariadenia navyše predstavujú kvalitatívny fenomén. Študenti sa už navyše nemusia podieľať na študovaní informácií a diskusiách o štúdiu na úkor ich bežného života, ale uskutočňujú tak ako jeho bežnú súčasť ako sa pohybujú po svete. Tieto zariadenia im pomáhajú spájať sa s inými ľuďmi, hľadať nápady podľa ich vlastného výberu, prípadne používať tieto zariadenia na konzumáciu, produkovanie alebo ukladanie ich vlastných materiálov a konverzácií. Tento trend sa tiež mení na zá-

klade toho ako sa mení postoj študentov k technológii. Taktiež podlieha zmene aj to ako študenti vnímajú iných študentov, materiály, konverzácie medzi sebou a teda aj ako sa spájajú s vyučovaním. Ponúkajú teda vzťah medzi vzdelávaním a spoločnosťou a ponúkajú začleňovanie a inováciu (Traxler, 2010). Vo výskume sme využili prístroj iPad Air (piata generácia) od spoločnosti Apple, ktorého špecifikácie zodpovedajú modelu z roku 2013 (Bowman a kol., 2013).

Metodika

Vo výskume sme použili dotazník na zber údajov od respondentov. Zamerali sme ho na sledovanie postojov študentov. Všetkých 11 položiek dotazníka bolo uzavretých s Likertovým škálovaním odpovedí. Do dotazníka sme zahrnuli aj časť so sociodemografickými informáciami o žiakoch. Vo výskumnej časti sme vyhodnocovali postoje a názory študentov k iPadu v triede. Z národného programu vyučovaného v slovenskom jazyku, sa testovanie uskutočnilo na dvadsiatich štyroch študentoch 1.C triedy. Národný program bilingválny s vyučovacím jazykom anglickým bol zastúpený dvadsať jedna študentmi 4.A triedy. Medzinárodný program s vyučovacím jazykom anglickým bol zastúpený dvanástimi študentmi z diplomového programu International Baccalaureate. Zaujímalo nás predovšetkým ako iPad zapôsobil na študentov a do akej miery ovplyvnil vyučovací proces. V tomto článku uvedieme niektoré zaujímavé výsledky.

Výsledky

Reliabilitu dotazníka sme určili na štandardizovanej hodnote 0,699.

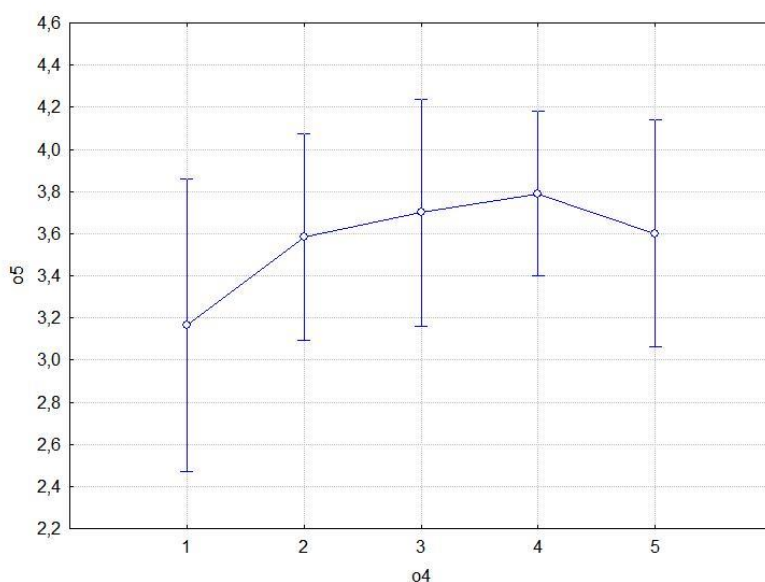
Graf 1 znázorňuje vzťah medzi položkou o4 a o5. V položke s označením o4 sme sa pýtali, či by študentov téma zaujímala aj bez použitia iPadu počas vyučovania. V položke s označením o5 sme sa študentov pýtali, či sa postoj k danej téme zlepšil po hodine s použitím iPadu. Z grafu je zrejмый stúpajúci trend, teda čím viac sa študenti posúvali k súhlasu s tvrdením v položke s

označením o4, tým častejšie súhlasili s tvrdením v položke s označením o5. V podstate ale je vidieť záujem žiakov používať mobilné zariadenie vo vyučovaní.

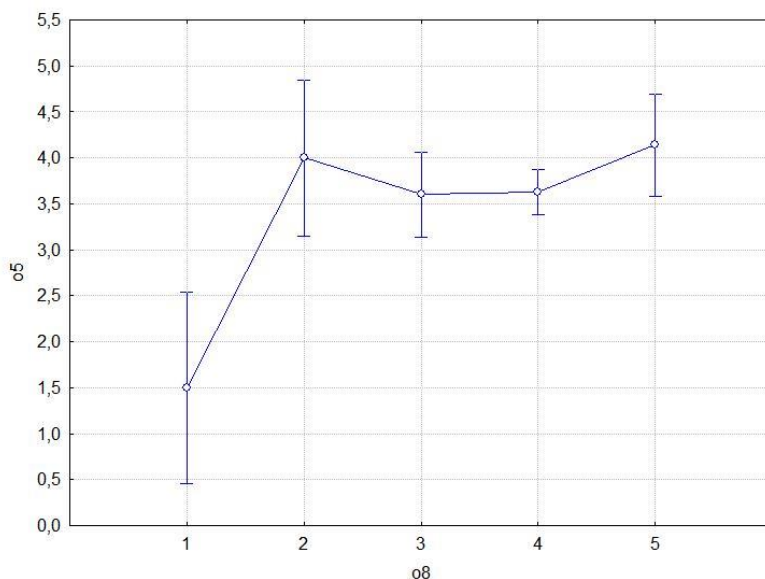
Graf 2 znázorňuje vzťah medzi položkami s označením o5 a o8. V položke s označením o5 sme sa študentov pýtali na názor k tvrdeniu, že ich postoj k danej téme bol po modelovej hodine odučenej s iPadom pozitívnejší. V položke s označením o8 sme sa študentov pýtali na ich názor k tvrdeniu, že aktivity počas modelovej hodiny s použitím iPadu im pomohli lepšie pochopiť danú tému. V grafe je vidno stúpajúci trend. Pokiaľ teda aktivity počas modelovej hodiny dopomohli k lepšiemu pochopeniu danej témy na hodine, aj postoj k téme bol tým u študentov pozitívnejší. Vzťah sa preukázal ako štatisticky významný na hladine významnosti 5%.

Rozdielny záujem o technológie z pohľadu pohlavia žiakov sme zistili pri analýze vzťahu položky o11 a pohlavia žiakov. V položke s označením o11 sa žiaci vyjadrovali postoj k tvrdeniu, že by chceli mať viac hodín odučených rovnako ako modelovú hodinu s použitím iPadu. Pohlavie respondentov sme kódovali tak, že 1 sme priradili mužom a 2 ženám. Preukázalo sa nám, že väčšiu mieru súhlasu prejavovali predovšetkým študenti mužského pohlavia. Priemerná hodnota odpovedí u dievčat presiahla hodnotu 3,5, teda odpovede sa skôr prikláňali k hodnote 4. U chlapcov sa priemerná hodnota nameraných odpovedí priblížila k hodnote 4,4. Tento vzťah sa preukázal ako štatisticky významný na hladine významnosti 5%.

Graf 1 Vzťah otázky 4 a otázky 5



Graf 22 Vzťah otázky 8 a otázky 5



Záver

U študentov Internationa Baccalaureate bolo citelne rozdelenie študentov na dve skupiny. U študentov, ktorí bežne nevenujú plnú pozornosť učivu, dodáva iPad väčšiu potrebu sústrediť sa na preberanú tému. Na druhej strane sme u najlepších študentov pozoroval skôr stratu záujmu o vyučovaciu hodinu. Akoby im aktivity počas hodiny prišli zbytočné a čakali skôr na informačnú časť hodiny, keďže sa títo študenti viac zapojili do hodiny až po ukončení aktivít, kedy som prešiel na klasické vysvetľovanie s prezentáciou. Dovolíme si tvrdiť, že iPad by mohol mať ako nástroj pozitívny vplyv na správanie študentov, ako aj na vyučovací proces sám o sebe. Veľmi dôležité je aby sa učiteľ držal minimalistického zmýšľania pri transformácii svojho vyučovacieho procesu do podoby mobilného vyučovania. Pri zariadeniach ako je iPad sa ľahko môže stať, že výber aplikácií pohltí učiteľa a svoj vyučovací proces prekombinuje. Odporúčali by sme, aby si učiteľ zvolil jeden hlavný spôsob, ktorým chce učiteľ sprístupniť informácie svojim študentom a jeden možno dva doplnkové spôsoby na tvorbu aktivít a snažiť sa udržať konzistenciu naprieč svojimi vyučovacími hodinami. Týmto spôsobom sa môže učiteľ venovať hlavne obsahu, ktorý vkladá do expozície, keďže je omnoho jednoduchšie naučiť sa

správne pracovať s jednou aplikáciou ako s desiatimi. Dôležité je tiež pripraviť žiakov na používanie aktívneho nástroja vo vyučovaní v opačnom prípade môžu nastať problémy koncentrovať sa na vyučovaciu hodinu.

iPad môže poslúžiť ako veľmi vhodný nástroj vonkajšej motivácie pre študentov, ktorí nemusia mať vysokú mieru vnútornej motivácie ako študenti, ktorí plánujú so štúdiom daného predmetu pokračovať aj po ukončení školy. Treba dávať pozor ale pri študentoch s vysokou mierou vnútornej motivácie a vysokým očakávaním na informačnú a obsahovú stránku vyučovacej hodiny.

Literatúra

BOWMAN, ANDY A MULLER, TRUDY. 2013. Press info: Apple. Apple. [Online] 22. Október 2013. [Dátum: 24. Január 2015.] <http://www.apple.com/pr/library/2013/10/23Apple-Announces-iPad-Air-Dramatically-Thinner-Lighter-More-Powerful-iPad.html>.

SUN, PEI-CHEN, a kol.. 2008. What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. ScienceDirect. November, 2008, Zv. 50, 1183-1202.

TRAXLER, JOHN. 2010. Will student devices deliver innovation, inclusion and transformation? Journal of the Research Center for Educational Technology. Spring, 2010, Zv. 6, 1.

DIDAKTIKA PREDMETU

BIOLÓGIA

Atraktivita akustického a vizuálneho vnímania cudzokrajných zástupcov hmyzu pozorovaných žiakmi v školských podmienkach

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.
Mgr. Katarína Korecová

Katedra biológie
Pedagogická fakulta
Trnavskej univerzity v Trnave
r.kvasnicak@gmail.com

Abstract

We inform primary school teachers about teaching opportunities focused on the attractiveness of acoustic and visual perception of two exotic insect species (Walking Stick vs. Cricket Insect). This article deals with the series of teaching activities for pupils. These activities are focused on simple experiments and observations of the insect life stages, their body composition and behaviour observation in the presence of the food and predators. The aim of the study is to compare pupil's attitude to insect among pupils working with attractive stick insect and pupils working with cricket insect, well known thanks to its popular chirping sounds.

Úvod

K zvýšeniu popularity prírodovedných predmetov a k formovaniu pozitívnych postojov voči prírode nestačí len tradičné školské prostredie, ale sú potrebné najmä reálne skúsenosti žiakov s prírodninami a organizmami, ktoré sú pre nich nové a zaujímavé. V príspevku ponúkame metodicky spracovanú inovatívnu formu zážitkovej výučby, kde vlastná skúsenosť žiaka pri pozorovaní a jednoduchá manipulácia s biologickým objektom v školských podmienkach prináša v oblasti skúmania pos-

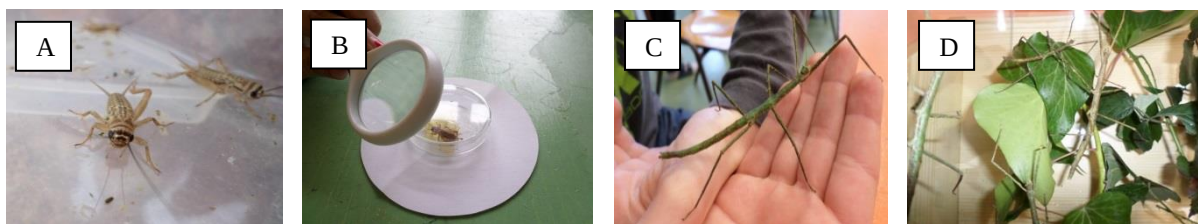
tojav požadovaný efekt. Následne zisťujeme v akej miere možno ovplyvniť úroveň žiackych postojov ku hmyzu, ako k menej obľúbenej skupine organizmov (KELLERT, 1993). Otázka atraktivity hmyzu v školských podmienkach bola skúmaná viacerými autormi vo svete (CARDAK, 2009, GERDES et al. 2009, WAGLER R., WAGLER, A., 2012) ako aj u nás na Slovensku (KVASNIČÁK, KORECOVÁ, 2012, PROKOP et al. 2010 a PROKOP et al. 2011). Aj predchádzajúce výskumy (LOOY, WOOD, 2010) poukazujú na pozitívne formovanie žiackych postojov ku hmyzu vplyvom jednoduchých pokusov a pozorovaní v školskom prostredí akými boli modelové druhy hmyzu ako napr. vodné larvy podeniek (KVASNIČÁK, PIŠTOVÁ, 2011), spoločenstvá lesných mravcov (KVASNIČÁK, PUŠKÁR, 2012), atraktívne sfarbené lienky, či menej obľúbený druh ucholaka (KVASNIČÁK, LIBOVIČOVÁ, na recenzii), ktorý vzbudzuje u žiakov v školskom prostredí skôr strach až odpor. Avšak predpokladaná zmena v postojoch si vyžaduje komplexné pôsobenie na žiaka ovplyvňujúce súčasne jeho konatívnu, kognitívnu a afektívnu stránku postoja. Z vyššie uvedeného dôvodu sme ako modelové organizmy vybrali dva druhy hmyzu, a to vzhľadovo zaujímavú pakobylku rožkatú (TODOROVIČ, D. et al. 2011) a svrčka domového obľúbeného u žiakov najmä pre svoj cvrlikavý zvuk a bipédne skákanie (ROP, 2008). Obidva spomínané druhy sú terestrické a svojím pôvodom rozšírenia cudzokrajné (SCHLEGEL, J.

PRETTY., na recenzii), predpokladáme, že práve z tohto dôvodu bude záujem žiakov o výzorovo atraktívnu pakobylku vyšší ako u stridulujúceho svrčka, s ktorým žiaci bežne prichádzajú do kontaktu aj v našom domacom a prírodnom prostredí.

Charakteristika modelových druhov hmyzu

Prvý modelový druh pakobylky rožkatej (*Merauoidea extradentata*) patrí medzi najčastejšie chovaný druh spomedzi strašiliek (*Phasmatodea*) atraktívnych najmä svojím vzhľadom a veľkosťou. Jej chov v teráriách je nenáročný a vhodný aj pre deti. Ako príklad môže slúžiť česká Základná škola pod Svatou horou v Příbrame, ktorej žiaci chovajú tento druh bežne v školských podmienkach. Predpokladáme, že druhý zvolený druh svrčka domového (*Acheta domestica*) napriek tomu, že je pôvodom výskytu tiež cudzokrajný, patrí u žiakov medzi známy druh vyskytujúcich sa aj u nás v ľudských obydlích. Žiaci sa s ním môžu bežne stretnúť aj v lúčnom či poľnom biotope, kde sa vyskytujú spoločne popri populácii svrčka poľného (*Gryllus campestris*). Zo systematického hľadiska ho zaraďujeme medzi svrčky (*Grylloidea*), pre ktorý sú typické zvukotvorné (tympanálne) orgány na krídlach vydávajúce cvrlikavý zvuk, ktorý sa javí pre žiakov atraktívny a zaujímavý (Obr. 1).

Obr. 1 Pakobylka rožkatá (A, B) a svrček domový (C, D) ako vhodné modelové organizmy na pozorovanie a pokusy pre žiakov v školskom prostredí (foto: K. Korecová, 2015)



Pakobylka rožkatá – *Merauoidea extradentata*, syn. *Baculum extradentatum* je druh vyskytujúci sa v Indii. Tvar jej tela je typicky paličkovitý s tenkými nohami s nevýraznými, lístkovitými trníkmi. Pakobylka dokáže byť bez pohybu celé hodiny, čím svojím správaním pripomína mimikry. Najdôležitejším poznávacím znakom sú dva malé, špicaté rožky nad očami. Ide o bezkrídly druh, ktorý často vytvára partenogentické generácie liahnuce sa z neoplozených vajíčok. Samičky dosahujú dĺžky max. 10 cm hnedého alebo zeleného sfarbenia, jej tykadlá sú dlhé iba 1 cm. Samček pakobylky je menšieho vzrastu, jeho výskyt v populácii je 1:1000 až 1:10 000. Ide o výslnný lúčny druh žijúci na rozličných rastlinách, ktorých listami sa aj živí. V zajatí tvoria hlavnú zložku potravy najmä listy maliny, černice, vtáčieho zo-

bu, brečtanu, hlohu, dubu alebo ruže. Spomedzi strašiliek patrí v našich podmienkach medzi najčastejšie chované druhy. Chov v zajatí je pri izbovej teplote veľmi nenáročný. Patrí medzi suchomilné druhy, pričom priestory terária stačí rosiť dva alebo tri krát týždenne a zabezpečiť dobré vetranie, najlepšie vrchnákom z pletiva a tým zaistiť optimálnu vlhkosť prostredia.

Svrček domový – *Acheta domestica* dorastá do dĺžky 16 – 20 mm. Jeho sfarbenie tela je žlté s tmavšími škvrnami na hlave a hrudi. Pretiahnutejším a mierne splošteným telom sa dosť odlišuje od nášho zástupcu svrčka poľného. Svrček domový je taktiež pomerne rozšírený druh, hlavne sa vyskytujúci v blízkosti, alebo priamo v ľudských obydlích. Je nočným živočíchom obľubujúcim teplé prostredie, najrozšírenejší je v južnej Európe a

Ázii. Tento druh sa často využíva na pokusné účely, a v zajatí chované jedince aj ako potrava pre rôzne exotické druhy plazov ako chameleóny, agamy, gekony a pod. Krídla svrčka sú dobre vyvinuté a prispôsobené lietaniu. Pohybuje sa najmä skokom vďaka tretiemu páru končatín, ktorých stehná sú prispôsobené bipédnemu skákaniu. Samčekovia bežne vydávajú cvrlikavý zvuk, ktorý vzniká trením obidvoch krídel. Samičky svrčka to nedokážu, ale na rozdiel od samcov majú vyvinuté kladieľko (ovipositor), ktoré využívajú pri kladení vajíčok do sypkej pôdy a piesčitého substrátu.

Žiacke výskumné úlohy a metódy ich realizácie

V príspevku prezentujeme návrh vyučovacích jednotiek s výskumnými úlohami zameranými na manipuláciu s vybranými druhmi hmyzu (pakobylka/svrček) v školskom prostredí. Súčasťou vyučovacieho modelu je teoretická časť prezentovaných úloh zameraných na morfológiu, anatómiu tela pakobylky a svrčka, ich rozmnožovanie, vývin a život v prírodnom prostredí. Praktické úlohy sú zamerané na motivačné oboznámenia sa žiakov s jednotlivými zástupcami hmyzu, pričom predpokladáme, že pakobylka bude u žiakov vďaka svojej veľkosti a mimetickému zjavu pripomínajúcemu konárik stromu atraktívnejším druhom ako svrček, ktorý disponuje navyše akustickým prejavom cvrlikavého zvuku avšak s menšími rozmermi tela.

Prvá úloha je riešená motivačne v školskom prostredí, kde úlohou žiakov je správne priradenie jednotlivých výrokov k vývinovým štádiám a obrázkom pakobylky a svrčka (vajíčko, larva, dospelý jedinec).

Druhou úlohou pre žiakov je pozorovanie dospelých jedincov pakobylky a svrčka voľným okom a pod lupou v školskom prostredí a neskôr zakreslenie jednotlivých častí tela spolu so zmyslovými orgánmi.

Tretia úloha je zameraná na správanie vybraných druhov hmyzu v neprirodzenom prostredí, kde úlohou žiakov je pozorovanie reakcií správania jedincov na svetlo, dotyk a pohyb listov simulujúcich vietor. Zaujímavou aktivitou je pre žiakov aj pozorovanie správania v prítomnosti jedincov toho istého druhu, príp. sledovanie reakcií v rámci medzidruhového stretnutia cudzokrajných zástupcov hmyzu (pakobylka vs. svrček).

Spracovaný model vyučovacích jednotiek je tematicky rozdelený do troch úloh, ktoré charakterizujú každý druh samostatne, pričom majú obdobnú metodicko-didaktickú štruktúru:

Téma: Poznávanie a pozorovanie pakobylky

- 1) Zo života pakobylky
- 2) Pozorovanie stavby tela pakobylky
- 3) Pozorovanie správania pakobylky

Téma: Poznávanie a pozorovanie svrčka

- 1) Zo života svrčka
- 2) Pozorovanie stavby tela svrčka
- 3) Pozorovanie správania svrčka

Súčasťou každej úlohy je súbor problémových otázok a úloh, ktoré charakterizujú vedomosti žiakov získané pri pozorovaní biologického materiálu v školských podmienkach. V každej časti navrhujeme postup pri riešení experimentálnych úloh, ktoré žiaci riešia v skupinách a to v školskom prostredí triedy zvlášť pre modelový druh pakobylky a svrčka.

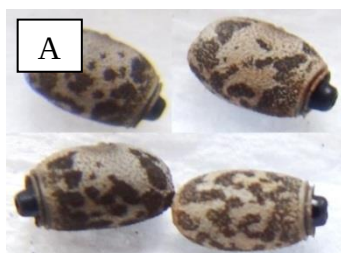
Téma: Poznávanie a pozorovanie pakobylky

Úloha č.1: Zo života pakobylky

Problém: Urči vývinové štádiá pakobylky rožkatej

Príprava: Dospelá pakobylka je schopná rozmnožovať sa partenogeneticky, to znamená, že kladie neoplodnené vajíčka schopné ďalšieho vývoja. Samičky kladú značne vysoký počet vajíčok, denne asi 10 a spolu viac ako 100 – 200 vajíčok. Vajíčka sa nápadne podobajú na semená rastlín. Z vajíčok sa liahnu drobné larvy – nymfy, zvyčajne po 1. – 6. mesiacoch. Vývoj nymfy trvá v priemere 5 mesiacov. Pakobylky patria medzi hmyz s nedokonalou premenou, to znamená, že larválne štádiá – nymfy neprechádzajú vo svojom vývoji pokojové štádium kukly. Kým sa z nymfy stanú dospelé jedince zvliekajú sa 7 – 8 krát kvôli rastu tela (**Obr. 2**).

Obr. 2 Vývinové štádiá pakobylky rožkatej



Pomôcky: obrazový materiál (A, B, C), charakteristiky pozorovaných jedincov (a-i)

Charakteristiky:

- | | |
|---|---|
| a) sú súdkovitého tvaru s nepravidelnou kresbou | b) nakladie 100 – 200 vajíčok |
| c) sú 5 – 10 mm dlhé a tenké ako vlas | d) živia sa listami ostružiny, maliny, brečtanu |
| e) vyvinú sa z nich dospelé jedince | f) majú priemer asi 3 mm |
| g) sú dlhé 10 cm | h) majú škvrnitý povrch s čiernou „zátkou“ |
| i) sú podobné dospelým jedincom | |

Postup:

- 1) Na obrázkoch A, B, C sú zobrazené tri vývinové štádiá pakobylky.
- 2) K jednotlivým vývinovým štádiám pakobylky priradiť do tabuľky č.1 schematický obrázok a ich charakteristiku (a - i) tak, aby bola pre zobrazeného jedinca čo najtypickejšia.
- 3) Pre každý vývinový stupeň prislúcha jeden obrázok a tri výroky, ktoré bližšie charakterizujú pozorovaného jedinca (**Obr. 3**).

Tab. 1 **Životný cyklus pakobylky**

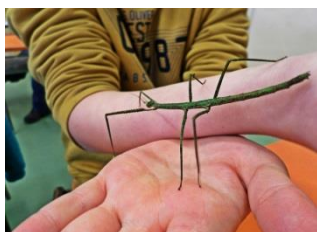
Jedince	Obrázok	Charakteristika
1) vajíčko		
2) larva		
3) dospelý jedinec		

(Správne odpovede: 1. B a, f, h 2. C c, e, i 3. A b, d, g)

Zhrnutie:

- Ktorý obrázok charakterizuje vajíčko a larvu pakobylky?
- Aké vonkajšie znaky tela sú charakteristické pre vajíčka a larvu pakobylky?
- Prečo má dospelá pakobylka zelenohnedú farbu?

Obr. 3 **Pozorovanie vývinových štádií pakobylky pomocou obrazového a živého materiálu**



Úloha č.2: Pozorovanie stavby tela pakobylky

Problém: Ako je pakobylka rožkatá stavbou tela prispôsobená prírodnému prostrediu?

Príprava: Pakobylky svojim vzhľadom pripomínajú vetvičky stromov. Ide o asi najbežnejšie chované pakobylku, pochádzajúcu z Indie. Tvar jej tela je typicky paličkovitý s tenkými nohami s nevýraznými, lístkovitými trníkami. Najdôležitejším poznávacím znakom sú dva malé špicaté rožky nad očami. Pakobylka v dospelosti dorastá do veľkosti asi do 10 cm, je tmavej zelenohnedej farby. Samček je menší, bez rožkov nad očami, v populácii sú vzácnejší, niekedy sa dokonca vôbec nevyskytujú. Na hlave pakobylky sú dôležité zmyslové orgány – tykadlá dlhé asi 1 cm, zložené a jednoduché oči a hryzavé ústne ústroje. Pakobylka má tri páry kráčajúcich končatín pričom nemá krídla, a tým ju priradujeme k nelietavému hmyzu.

Pomôcky: dospelé jedince pakobylky, sklenený pohár s viečkom zo sieťoviny, Petriho misky, lupa.

Postup:

- 1) Jedince po jednom exemplári vyber z skleneného pohára a vlož do Petriho misiek, pod ktoré predtým umiestni biely papier, ktorý umožní lepšie pozorovanie detailov častí tela.
- 2) Pakobylky pozoruj pod lupou a všimaj si tvar tela, počet končatín, tykadlá, ústne orgány a iné.

- 3) Pozorovaný objekt si pozorne zakresli.

Nákres s opisom: Označ pojmy: hlava, hrud', bruško, končatiny, tykadlá, oči, ústne orgány.

Zhrnutie:

- Akými časťami tela je pakobylka prispôbená prostrediu, v ktorom žije?
- Ktoré zmyslové orgány používa pakobylka pri hľadaní potravy?
- Vieš uviesť aj ďalšie druhy strašieliek, ktoré sa vyskytujú v prírodnom prostredí alebo v chove?

Úloha č.3: Pozorovanie správania pakobylky

Problém: Ako sa správa pakobylka rožkatá za prítomnosti rôznych faktorov?

Príprava: Pri vyrušení je hlavným spôsobom obrany pakobylky predstieranie smrti – tanatóza. Telo je tuhé a končatiny pakobylky drží pozdĺž línie tela. Pakobylky niekedy napodobňujú hojdaním tela pohyb listov vo vetre. Majú pomalú kývajúcu sa chôdzu. Celé hodiny vydrží pakobylka bez pohybu, čo ju má chrániť pred predátormi – mimikry. Najaktívnejšie sú v noci, kedy prebieha aj ich kŕmenie.

Pomôcky: pakobylky, baterka, vetvička listov, Petriho misky.

Postup:

- 1) Pakobylku opatrne uchop do ruky, pozoruj ako sa správa v neprirodzenom prostredí.
- 2) Zvrchu zasviet' baterkou smerom na pakobylku umiestnenú v Petriho miske, pozoruj jej reakciu na svetlo a zaznač svoje pozorovanie do tabuľky (**Obr.4**).
- 3) Zober do ruky vetvičku ostružiny s listami a jej mávaním vytvor pohyb listov, pozoruj ako sa pakobylka správa v prítomnosti pohybujúcich sa listov, svoje zistenia zaznač do tabuľky.

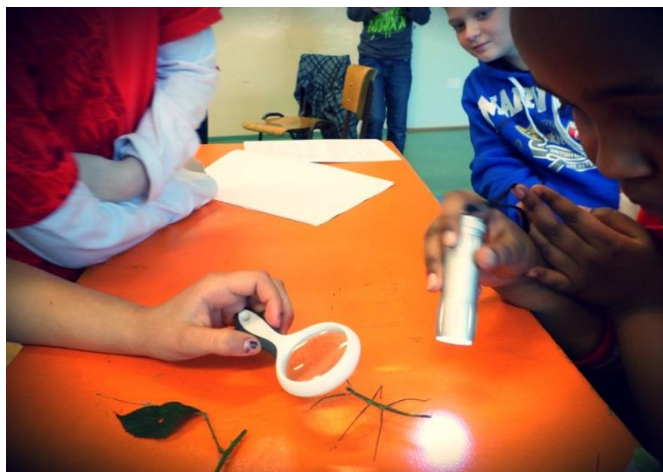
Tab. 2 **Správanie pakobylky v prítomnosti rôznych faktorov**

Faktory	Predpoklad	Prirodzené správanie	Únikové správanie
Reakcia na dotyk			
Reakcia na svetlo			
Reakcia na pohyb			

Zhrnutie

- Predstierala pakobylka pri dotyku smrť? Ak áno prečo?
- Ako sa správala pakobylka pri dotyku? Aký to má význam v prírode?
- Použila pakobylka hojdajúci pohyb končatín v prítomnosti pohybujúcich sa listov?

Obr. 4 **Pozorovanie správania pakobylky pri reakcii na svetlo a pohyb listov**



Téma: Poznávanie a pozorovanie svrčka

Úloha č.1: Zo života svrčka

Problém: Urči vývinové štádiá svrčka domového

Príprava: Dva týždne po párení samička svrčka nakladie okolo 150 – 200 vajíčok, ktoré sú asi 3 mm dlhé. Pri teplote okolo 25 °C sa po 2 týždňoch liahnu larvy svrčka, ktoré sú drobné a svetložlté sfarbené. Po piatom zvliekaní sa dajú samičky odlíšiť od samcov práve svojím kladielkom, ktoré im slúži pri kladení vajíčok do sypkej pôdy. Vývoj svrčka trvá celkom 8 – 10 týždňov.

Obr. 5 Vývinové štádiá svrčka domového



Pomôcky: obrazový materiál (A, B, C), charakteristiky pozorovaných jedincov (a-i)

Charakteristiky:

- | | |
|---|---|
| a) podobajú sa dospelým jedincom | b) živia sa mäsovými aj múčnymi výrobkami, zeleninou a ovocím |
| c) sú asi 3 mm dlhé | d) trením krídiel o seba samičky vytvárajú cvrlikavý zvuk |
| e) vyvinú sa z nich dospelé jedince | f) sú obľúbenou potravou pre menšie plazy |
| g) zvliekajú sa kvôli rastu tela | h) vyvinú sa z nich larvy |
| i) samička ich nakladie 150 – 300 kusov | |

Postup:

1. Na obrázkoch A, B, C sú zobrazené tri vývinové štádiá svrčka.
2. K jednotlivým vývinovým štádiám svrčka priradi do tabuľky 3 schematický obrázok a ich charakteristiku (a-i) tak, aby bola pre zobrazeného jedinca čo najtypickejšia.
3. Pre každý vývinový stupeň prislúcha jeden obrázok a tri výroky.

Tab. 3 Životný cyklus svrčka

Jedince	Obrázok	Charakteristika
1) vajíčko		
2) larva		
3) dospelý jedinec		

(Správne odpovede: 1. A c, h, i 2. B a, e, g 3. C b, d, f)

Zhrnutie:

- Ktorý obrázok charakterizuje vajíčka a larvy svrčka?
- Aké vonkajšie znaky tela sú charakteristické pre vajíčka a larvy svrčka?
- Aký má význam svrček v prírodnom spoločenstve a v ľudských obydliach?

Úloha č.2: Pozorovanie stavby tela svrčka

Problém: Ako je svrček domový stavbou tela prispôsobený prírodnému prostrediu?

Príprava: Svrček domový sa vyznačuje valcovitým telom, ktoré dorastá do dĺžky 16–20 mm a veľkou širokou guľovitou hlavou. Má pomerne štíhle, bledožlté telo s hnedou kresbou na hlave a hrudi, dvoma dlhými štetmi na zadočku. Na hlave svrčka sú dôležité zmyslové orgány – pomerne dlhé tykadlá, oči a ústne ústroje. Samička má na rozdiel od samčeka na zadočku viditeľné, dlhé, rovné kladielko, na konci čiastočne zhrubnuté. Telo hmyzu je spevnené vonkajšou kostrou. Predné končatiny má hrabavé. Stehná zadného páru nôh sú silne zhrubnuté prispôsobené na skákanie. Bruško je pomerne krátkeho a zavalitého tvaru. Zvukotvorné orgány má umiestnené na oboch krídlach.

Pomôcky: imága svrčkov, pinzeta, sklenený pohár s viečkom, Petriho misky, biely papier, lupa.

Postup:

1. Najskôr svrčky spolu s nádobou, v ktorej sú umiestnené vlož na 5 – 10 minút do chladničky. Chlad zníži pohybovú aktivitu svrčkov. Po chvíli sa svrčky začnú opäť prirodzene pohybovať.
2. Dospelé jedince po jednom exemplári pomocou pinzety opatrne vlož do Petriho misiek, pod ktoré umiestni biely papier, ktorý umožní lepšie pozorovanie detailov častí tela.
3. Jedincov pozoruj pod lupou a všimaj si tvar tela a jeho členenie, počet končatín, počet krídel, tykadlá, ústne orgány, zmyslové orgány a i.
4. Pozorovaný objekt si zakresli.

Nákres s opisom:

Označ nasledovné pojmy: hlava, hrud', bruško, tykadlá, ústne orgány, oči, končatiny a krídla.

Zhrnutie:

- Akými časťami tela sú svrčky prispôsobené prostrediu, v ktorom žijú?
- Ktoré orgány používajú svrčky pri cvríkaní? Aký význam má cvríkavý zvuk pri správaní?
- Poznáš ďalšie druhy svrčkov, ktoré nájdeme v prírodnom prostredí? Aké druhy sa jedná?

Úloha č.3: Pozorovanie správania svrčka

Problém: Ako sa správa svrček domový za prítomnosti rôznych faktorov?

Príprava: Pokiaľ svrčky nemajú dostatok bielkovín prejavuje sa u nich kanibalizmus. Tento jav je častý v umelom chove, ak svrčkom neposkytneme dostatok potravy. Kanibalizmus môže nastať u ným ako aj u dospelých jedincov.

Pomôcky: dospelé svrčky, larva svrčka, baterka, Petriho misky, sklenený pohár s viečkom, papierová vreckovka, štetec.

Postup:

- Dotkni sa svrčka pomocou štetca, pozoruj ako sa správa, a potom ho naspäť prikri druhou Petriho miskou, ktorá zabráni jeho úniku.
- Do Petriho misky vlož jednu pokrčenú papierovú vreckovku.
- Baterkou zasviet smerom na svrčka umiestneného v Petriho miske, pozoruj jeho reakciu a zaznač ju do tabuľky (**Obr. 6**).
- Z pohára vyber nymfu svrčka a vlož ju do Petriho misky k dospelému svrčkovi, pozoruj reakciu jedincov a svoje zistenia zaznač do tabuľky.
- Zhodnoť výsledky vašich pokusov a pozorovaní.

Tab. 4 Správanie svrčka v prítomnosti rôznych faktorov

Faktory	Predpoklad	Prírodné správanie	Únikové správanie
Reakcia na dotyk			
Reakcia na svetlo			
Reakcia na larvu svrčka			

Zhrnutie:

- Ako sa správal svrček pri zasvetení baterky? Prečo zvolil únikové správanie?
- Ako sa správal dospelý svrček za prítomnosti nymfy svrčka? Ako nazývame tento jav?

Obr. 6 **Pozorovanie vonkajšej stavby tela dospelého jedinca svrčka a jeho reakcie správania na svetlo**



Priebeh a realizácia výskumu

Predmetom výskumu bola analýza a porovnanie žiackych postojov ku hmyzu ovplyvnených krátkodobou manipuláciou a pozorovaním v školskom prostredí nezávisle u dvoch vybraných cudzokrajných zástupcov hmyzu. Ako modelové druhy sme vybrali exotických zástupcov hmyzu chovaných v teráriách, a to druh zaujímavý pre žiakov svojím atraktívnym výzorom a mimetickým správaním (pakobylka rožkatá, *p*) a následne druh menších rozmerov, avšak zaujímavý svojím cvrlikavým akustickým prejavom a bipédnym skákavým pohybom (svrček domový, *s*). Pre spomínané druhy hmyzu sme zostavili model vyučovacích jednotiek, pričom sme sa inšpirovali odbornou publikáciou časopisu Didaktika č. 4 (KVASNIČÁK, PUŠKÁR, 2012). Súčasťou spracovaného vyučovacieho modelu sú problémové úlohy pre žiakov zamerané na rozpoznávanie jednotlivých vývinových štádií u hmyzu (vajíčko, larva a dospelý jedinec). Praktické úlohy boli zamerané u vybraných druhov hmyzu na pozorovanie stavby tela, jeho morfológiu, a identifikáciu zmyslových a zvukových orgánov lokalizovaných na hlave a krídlach. Zaujímavou úlohou pre žiakov sa javí aj pozorovanie správania pakobylky a svrčka v umelom prostredí a ich reakcie na rôzne fyzikálne faktory (svetlo, dotyk, vietor – pohyb listov) a prítomnosť jedincov svojho druhu (larva, imágo). Výskumnú vzorku tvorili žiaci dvoch tried 6. ročníka mestskej základnej školy v Trnave a to skupina žiakov, ktorá pracovala výlučne s pakobylkami ($N_p = 25$), oproti skupine manipulujúcej so svrčkami ($N_s = 26$). Oba študované objekty (pakobylka, svrček) boli pozorované a skúmané žiakmi nezávisle od seba a to výlučne v školských podmienkach. Na zisťovanie vplyvu atraktivity modelového objektu na postoje žiakov ku hmyzu sme použili metódu dotazníka s 26 otázkami zameranými na: 1)

ochranu prírody, 2) správanie hmyzu, 3) chov hmyzu, 4) zber hmyzu, 5) strach z hmyzu. Pomocou Likertovej škály (1-5) sme výroky v dotazníku škalovali piatimi stupňami: od „úplne nesúhlasím“ po „úplne súhlasím“, pričom negatívne formulované výroky boli škálované v opačnom poradí. Dotazník sme doplnili aj otázkami skúmajúcimi atraktivitu druhu – farebnosť jedinca a porovnanie správania pred a po experimentálnom vplyve. Na vyhodnotenie jednotlivých položiek sme použili bipolárne hodnotenie (1/0), pričom výsledky boli multivariátne (MANCOVA) štatisticky spracované programom Statistica ver. 14 a neparametrickým χ^2 testom (Chí kvadrát 2x2). Získané výsledky boli vzájomne porovnávané na hladine štatistickej významnosti ($P = 0,05$), pričom štatisticky významné rozdiely sú znázorňované * a hrubým typom písma.

Výsledky výskumu a diskusia

Výskumu sa zúčastnilo spolu 51 žiakov, ktorí sa pred manipuláciou s biologickým objektom pakobylky (*p*) a svrčka (*s*) v školských podmienkach nelíšili v záujme o predmet biológia ($p = 20\%$, $s = 19\%$), a v chove domácich živočíchov ($p = 52\%$, $s = 59\%$), pričom zistené rozdiely neboli štatisticky významné ani po experimentálnom vplyve ($P > 0,05$). Zistili sme však štatisticky významný vplyv skupiny žiakov manipulujúcimi s pakobylkami oproti skupine pracujúcej so svrčkami ($P < 0,05$), ktoré sú pravdepodobne u žiakov v mladšom školskom veku pre svoj exotický vzhľad a mimetické správanie vnímané pozitívnejšie. Z ostatných faktorov sme však ako jediný signifikantný faktor zaznamenali iba vplyv pohlavia ($P < 0,01$), pričom chlapci sa javia byť voči dievčatám v rámci skúmania postojov hmyzu v priemere úspešnejší, čo pravdepodobne súvisí s atraktivitou a chovom exotických zvierat v teráriách a domácnostiach (Tab.1).

Tab. 1 Vplyv vybraných faktorov na analýzu žiackych postojov ku hmyzu (MANCOVA)

Faktor	df	P
Pohlavie respondentov	1	< 0,01
Skupina (pakobylky vs. svrčky)	1	< 0,01
Oblúbenosť predmetu biológia	1	> 0,05
Chov živočícha v domácnostiach	1	> 0,05

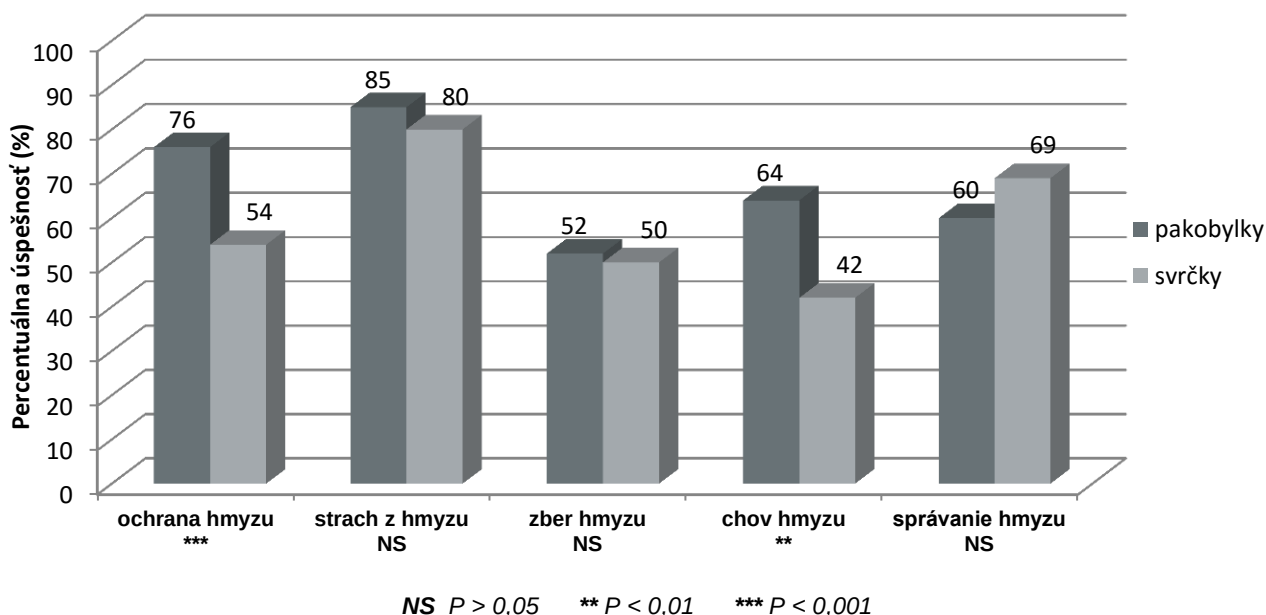
df – stupeň voľnosti

P – pravdepodobnosť súboru

V rámci analýzy postojov ku hmyzu boli vo výskumných skupinách žiakov manipulujúcich s druhom pakobylky a svrčka merané nasledovné postojové dimenzie: ochrana hmyzu, strach z hmyzu, zber hmyzu, chov hmyzu a správanie hmyzu. Po experimentálnom vplyve (post-test) v školskom prostredí evidujeme u žiakov pracujúcich s druhom pakobylky v priemere pozitívnejšie postoje voči hmyzu (67 %), ako u žiakov pracujúcich so svrčkami (59 %). Zistené rozdiely boli štatisticky významné v oblasti chovu hmyzu ($P < 0,01$). Výrazný signifikantný vplyv sa prejavil medzi výskumnými skupinami aj na

úrovni postojov zameraných na ochranu hmyzu ($P < 0,001$) v prospech skupiny pracujúcej s pakobylkami. Ostatné postojové dimenzie ako strach, zber a správanie hmyzu boli medzi výskumnými skupinami bez štatistickej významnosti ($P > 0,05$). Predpokladáme, že aj krátkodobá manipulácia a pozorovanie exotických zástupcov hmyzu v školských podmienkach dokáže pozitívne ovplyvniť postoje voči menej oblúbenej skupine organizmov, akou je práve hmyz a to už u žiakov v mladšom školskom období (Graf. 1).

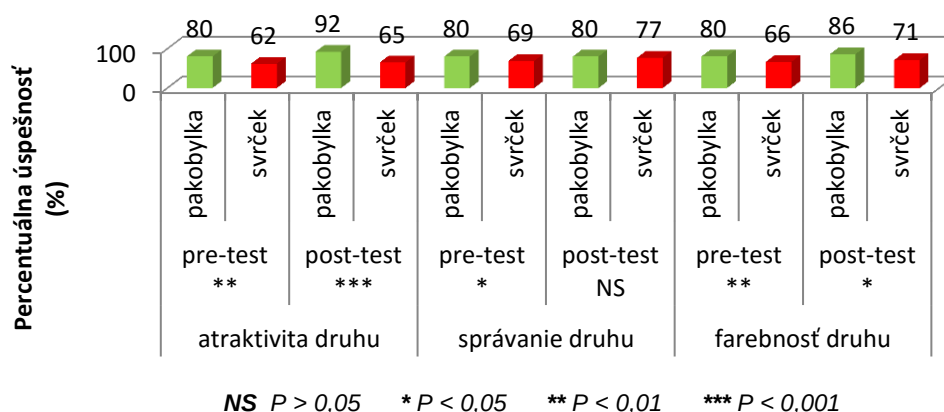
Graf. 1: Percentuálne rozdiely v sledovaných dimenziách postojov ku hmyzu medzi žiakmi pracujúcimi s pakobylkami a svrčkami po experimentálnom vplyve (post-test, χ^2 – test 2x2)



Zaujímavým zistením v rámci výskumu bola otázka atraktivity modelových druhov hmyzu, s ktorými žiaci v rámci zážitkovej výučby v školských podmienkach prišli do priameho kontaktu. Vnímanie atraktivity pakobylky sa po experimentálnom vplyve percentuálne zvýšilo (92 %), čo bolo aj štatisticky preukázané ($P < 0,05$). V skupine ktorá manipulovala so svrčkami nedošlo u žiakov k výrazne lepšiemu vnímaniu atraktivity tohto druhu. Zaujímavé zistenie je, že v oblasti správania druhu v skupine pracujúcej s pakobylkami nedošlo k

žiadnej zmene pred (pre-test p_0) a po (post-test p_1) realizácii experimentálneho vplyvu. Naproti tomu v skupine, ktorá manipulovala so svrčkami sa hodnota správania druhu percentuálne zvýšila ($p_0 = 69$ %, $p_1 = 77$ %), avšak tieto údaje nevykazovali štatistickú významnosť ($P > 0,05$). Následne sme zistili výrazné rozdiely po (post-test) experimentálnom pôsobení, kde aj krátkodobé pozorovanie a pokusy s vybraným exotickým druhom hmyzu (pakobylka vs. svrček) prináša v sledovanej oblasti atraktivity druhov pozitívny efekt (Graf. 2).

Graf. 2: **Percentuálne rozdiely v atraktivite sledovaných druhov hmyzu (pakobylka vs. svrček) pred (pre-test) a po (post-test) experimentálnom pôsobení (χ^2 – test 2x2)**



Záver a odporúčania pre prax

Na základe získaných výsledkov môžeme konštatovať, že atraktivitu cudzokrajných zástupcov hmyzu (pakobylka vs. svrček) môžeme pozitívne ovplyvniť aj krátkodobým pozorovaním a manipuláciou v školskom prostredí. Následne sme zistili rozdiely v oblasti vizuálneho a akustického vnímania (farba, správanie) modelových druhov hmyzu, kde výzorom a mimetickým správaním atraktívna pakobylka sa javí pre žiakov obľúbenejším druhom na pozorovanie ako menej výrazný svrček, aj keď je pre žiakov atraktívny svojím cvrlikavým zvukom a pohyblivým bipédnym skákaním. Uvedená skutočnosť pravdepodobne súvisí s pozitívnym vizuálnym vnímaním exotického tvaru tela pakobylky, ktorá je pre žiakov svojou veľkosťou a správaním zaujímavým exotickým druhom hmyzu, pričom zvukové prejavy svrčka sú limitované len na prírodné prostredie a pri manipulácii v bežných školských podmienkach ich výlučne nepočuť. Uvedené výsledky formovania žiackych postojov ku hmyzu boli získané na základe overenia zhotoveného vyučovacieho modelu obsahovo zameraného na jednoduchú manipuláciu s vybranými modelovými druhmi v školskom prostredí. Žiaci na základe vlastných skúseností postupne osvojujú základné pojmy vývinových štádií hmyzu, akými sú: vajíčko, larva, dospelý jedinec. Na základe jednoduchého pozorovania a pokusu skúmajú morfológické znaky tela, lokalizáciu zmyslových zvukových orgánov a orgánov pohybu. Zaujímavou aktivitou sa javí aj manipulácia s biologickým materiálom, a to pozorovanie prirodzeného a únikového správania za prítomnosti jedincov toho istého druhu (larva, imágo) a sledovania faktorov akou je reakcia na svetlo, na dotyk a vietor, ktorý je žiakmi simulovaný pohybom olisteného konárika. Spomínaný vyučovací model bol v súčasnosti overený aj v podmienkach mestskej základnej školy v Trnave (ŽŠ Ulica Maxima Gorkého č. 21), kde sme zistili pozitívnu zmenu postojov voči hmyzu formo-

vaných v školských podmienkach. Spomínané prezentované úlohy možno tematicky zaradiť do 6. ročníka základnej školy (ISCED 2) ako súčasť praktického cvičenia s biológie zameraného na pozorovanie vonkajšej stavby tela hmyzu (UHEREKOVÁ et al. 2009). Následne odporúčame pre prax pedagógom využívať v rámci praktických cvičení a biologických krúžkov manipuláciu so zoologickým objektom ako aj s exotickými zástupcami hmyzu, ktoré sa javia v rámci formovania postojov u žiakov atraktívne nielen svojím výzorom, zvukovými prejavmi, ale najmä svojím atypickým správaním pozorovaného žiakmi aj v bežných školských podmienkach.

Podakovanie

V závere chceme vysloviť podakovanie pedagógom za možnú realizáciu overovacieho vyučovania v školských podmienkach (ŽŠ Maxima Gorkého v Trnave). Prvotné overenie vyučovacieho modelu a získané výsledky pedagogického experimentu boli v minulosti pilotnými zisťovaniami v rámci implementácie výskumne ladenej koncepcie do prírodovedného vzdelávania na základných školách v Slovenskej republike (*The Fibonacci Project*).

Literatúra

- CARDAK, O.: Student s' ideas about dangerous animals. In: *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, ročník 10, číslo 2, 2009, s. 1 – 15.
- GERDES A. B. M., UHL, G., ALPERS, G. W.: Spiders are special: fear and disgust evoked by pictures of arthropods. In: *Evolution and Human Behavior*, ročník 30, číslo 1, 2009, s. 66 – 73.
- KELLERT, S. R.: Values and perceptions of invertebrates. In: *Conservation Biology*, číslo 7, 1993, s. 845 – 855.
- KVASNIČÁK, R., KORECOVÁ, K.: Manipulácia so zoologickým materiálom a jej vplyv na postoje ku hmyzu u žiakov základných škôl. In: *Acta Facultatis Pedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, roč. 16, 2012, s. 53 - 67, ISBN 978-80-8082-557-7.

5. KVASNIČÁK, R., LIBOVIČOVÁ, J.: Atraktívne či menej atraktívne skupiny hmyzu ako objekt pozorovania v školskom prostredí (na recenzii).
6. KVASNIČÁK, R., PIŠTOVÁ, Z.: Podenky ako vhodný objekt na pozorovanie v školskom prostredí. In: *Didaktika*, č. 6, 2011, s. 24 – 28, ISSN 1338-2845.
7. KVASNIČÁK, R., PUŠKÁR, A. Mravce ako vhodný objekt na pozorovanie v školskom prostredí. In: *Didaktika*, číslo 4, 2012, s. 26 – 32, ISSN 1338-2845.
8. LOOY, H., WOOD, J. R. Attitudes Toward Invertebrates: Are Educational "Bug Banquets" Effective? *The Journal of Environmental Education*. 2010, 37, 2. s. 37 – 48.
9. PROKOP, P., TOLAROVÍČOVÁ, A., CAMERIK, A., PETERKOVÁ, V. High school students' attitudes towards spiders: A cross-cultural comparison, *International Journal of Science Education*. 2010, 32, 12. s. 1665 – 1688.
10. PROKOP, P., USAK, M., ERDOĞAN, M., FANČOVIČOVÁ, J. A BAHAR, M. Slovakian and turkish students fear, disgust and perceived danger of invertebrates. Hacettepe Üniversitesi Eğitim, Fakültesi Dergisi, *Journal of Education*, 2011, 40. s. 344 – 352.
11. ROP, J. CH. Cricket Behavior: Observing Insects To Learn About Science & Scientific Inquiry, *The American Biology Teacher*, 2008, 70, 4. S. 235 – 240.
12. SCHLEGEL, J. PRETTY. Interesting, disgusting or fearsome? Interpretation and implications of children's statements on selected insects and other invertebrates. *Plos ONE*, (na recenzii).
13. TODOROVIĆ, D., MIRČIĆ, D., ILIJIN, L., MRDAKOVIĆ, M., 2011: Effect of magnetic fields on antioxidative defense and fitness-related traits of *Baculum extrudentum* (Insecta, Phasmatodea), *Bioelectromagnetics*, 2011, 33, 3. s. 265 – 273.
14. UHEREKOVÁ, M. et al.: *Biológia pre 6. ročník základných škôl*, Bratislava, Expol Pedagogika s. r. o. Bratislava, 2009, s. 87 – 92, ISBN 978-80-8091-180-5.
15. WAGLER, R., WAGLER, A.: External insect morphology: A negative factor in attitudes toward insects and likelihood of incorporation in future science education settings. In: *International Journal of Environmental & Science Education*, ročník 7, číslo 2, 2012, s. 313 – 325.

Prílohy: Použité memné nástroje pri zisťovaní úrovne postojov ku hmyzu (vyznačené farebne) vo výskumných skupinách žiakov manipulujúcich s cudzokrajným druhom hmyzu.

Úloha 1: **Krížikom (X) v jednotlivých výrokoch (1-26) vyznač odpoveď s ktorou sa stotožňuješ.**

Dotazníkové položky		úplne nesúhlasím	skôr nesúhlasím	neviem odpovedať	skôr súhlasím	úplne súhlasím
1.	Chránené druhy chrobákov iba pozorujem v ich prírodnom prostredí.					
2.	V minulosti sa u mňa vyskytoval strach z chrobákov a pretrváva aj do dnes.					
3.	V budúcnosti mám v pláne vytvoriť si entomologickú zbierku chrobákov alebo motýľov.					
4.	Chov úžitkového hmyzu (napr. včiel) ma zatiaľ neoslovil.					
5.	Ochrana chránených druhov živočíchov nie je pre mňa dôležitá.					
6.	Zber a preparácia hmyzu nie je pre mňa zaujímavá.					
7.	Často uvažujem nad tým prečo svrčky cvrlikajú.					
8.	Bál by som sa chytiť modlivku do ruky.					
9.	Súhlasíte s návrhom liečby pomocou lariev hmyzu.					
10.	Správanie spoločenstva včiel a mravcov ma vždy fascinovalo.					
11.	Ak by som mal prístup k Červenej knihe živočíchov, dôkladne by som si ju preštudoval.					
12.	Zamýšľam sa nad tým, prečo sú niektoré denné motýle tak pestré sfarbené.					
13.	Hmyz v prírode nikdy nezbieram.					
14.	Rád pozorujem správanie hmyzu v prírode.					
15.	Ak vidím pri prechádzke na chodníku bystrušku, premiestnim ju do prírodného prostredia.					
16.	Neobľubujem TV programy zamerané na chov hmyzu – napr. včelárstvo.					
17.	S ochranou prírody a krajiny sa v plnej miere stotožňujem.					
18.	Pri pásavke zemiakovej uprednostním individuálny zber pred chemickými postrekmi.					
19.	Práca včelára a chov včiel nie je pre mňa zaujímavá.					
20.	Ak som v blízkosti mraveniska, zmocní sa ma strach.					
21.	Chov úžitkového hmyzu je pre človeka prospešný.					
22.	So záujmom sledujem TV programy zamerané na správanie hmyzu.					
23.	V mladosti som niekedy zbieral/a chrobákov (napr. lienky) a pozoroval/a som ich v prírode.					
24.	Nemám problém chytiť do ruky lúčného koníka.					
25.	V súčasnosti je vzťah človeka k prírode dôležitý.					
26.	Ochrane hmyzu by sa mala venovať väčšia pozornosť.					

Modelový druh hmyzu	Pakobylka rožkatá (skupina 1)		Svrček domový (skupina 2)	
	Pred experimentom	Po experimente	Pred experimentom	Po experimente
Atraktivita				
Správanie				
Farebnosť				

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

CHÉMIA

R a S vety už neplatia, nastúpil systém GHS

doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
Ing. Ivona Paveleková, CSc.

Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity
v Trnave
jan.reguli@truni.sk
ivona.pavelekova@truni.sk

Abstract

Since June the 1st, 2015 The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) came into force. R- and S-sentences which described the risks and safe ways of manipulation with chemicals, were replaced by the new Hazard Statements H and Precautionary Statements P (that involve a numerical code). New classification and labelling of chemicals brings new pictograms and new signal words. Chemistry teachers have to get used to the new system and to obey all the laws dealing with manipulation with dangerous chemicals especially by pupils and students under 18.

Úvod

V súčasnosti sme stále častejšie konfrontovaní s aplikáciami nových vedeckých objavov do každodenného života. Stretávame sa s novými technológiami a s materiálmi s novými vlastnosťami. Stretávame sa aj s otázkami, týkajúcimi sa smerovania vedeckého výskumu, hodnotenia dopadov využívania nových látok, materiálov a technológií na lokálne i globálne životné prostredie. Pri informovaní v masmédiách o rôznych environmentálnych haváriách alebo o cudzorodých látkach v potravinách sa často spomínajú „chemické látky“, väčšinou ako synonymum pre „škodlivé látky“.

Samotný pojem *chemická látka* je nezmyselný, keďže neexistujú iné „nechemické“ látky. Iný používaný pojem – *chemikália* sa v určitých prípadoch dá prijať. Môžeme síce povedať, že všetky látky okolo nás sú chemikálie – t. j. látky schopné reagovať s inými látkami (nielen tie, ktoré pripravili chemici v laboratóriách). Výhodnejšie by ale bolo označovať látku ako chemikáliu iba vtedy, ak sa pri svojom používaní chemicky mení alebo sa priamo používa ako reaktant. V takomto užšom zmysle by sme

mohli akceptovať slovné spojenia „chemikálie v domácnosti“ alebo „chemikálie v poľnohospodárstve“, pokiaľ hovoríme o látkach, ktoré sa v danej oblasti (v doma, na poli alebo v záhrade) používajú a ich účinok má chemickú povahu.

Vzhľadom nato, že v modernej spoločnosti nie je možné vyhnúť sa každodennému styku s látkami, ktoré môžu mať nepriaznivý vplyv na človeka a jeho životné prostredie, je informovanosť o vlastnostiach látok, ktoré nás obklopujú, jednou zo základných požiadaviek, resp. práv občanov. Je preto dôležité nájsť správnu mieru a požadovaný rozsah informácií, ktoré majú mať užívatelia chemikálií k dispozícii.

Nie je možné rozlišovať dobré prírodné „nechemické“ látky a zlé „chemické“ látky. Už niekoľko storočí sa uznáva, že nebezpečenstvo – toxicita látky – nezávisí len od jej druhu, ale najmä od jej množstva. (Známa Paracelzova veta dokonca začína výstrahou „Všetky látky sú jedy. ...“). Neopatrné zaobchádzanie s látkami bez uvažovania o ich možných negatívnych účinkoch na zdravie a životné prostredie môže ľahko viesť k tragédiám.

Keďže všetky látky sú potenciálne nebezpečné, musí byť manipulácia s látkami legislatívne „ošetrená“ a tiež všetky známe látky musia byť evidované. V súčasnosti došlo k výraznej zmene v klasifikácii a spôsobe označovania nebezpečných látok. Túto zmenu zaregistrujú všetci používatelia chemikálií, vrátane učiteľov chémie, pri prvom pohľade na fľašu s novými piktogramami. Druhou výraznou zmenou je nahradenie doterajších R a S viet upozorneniami H a P.

Globálne harmonizovaný systém klasifikácie a označovania chemikálií – GHS

Úlohou chemickej legislatívy je poskytovať informácie o chemikáliách s cieľom eliminovať prípadné nebezpečenstvo súvisiace s ich nesprávnym použitím a predchádzať tak závažným následkom na zdraví ľudí a poškodeniu životného prostredia.

Systém hodnotenia bezpečnosti chemikálií, ich klasifikácia a označovanie bol v rôznych štátoch sveta rôzny. Rôzne systémy používali rôzne vyhodnocovacie kritériá, čo malo za následok, že tá istá látka mohla byť klasifikovaná ako jedovatá, škodlivá pre zdravie, dokonca aj ako bezpečná. To viedlo k rôznym úrovniam ochrany zdravia pri práci a životného prostredia. Celosvetové rozšírenie trhu s chemikáliami si vyžiadalo vytvorenie jednotného systému posudzovania účinkov látok na zdravie a životné prostredie. V roku 2003 OSN iniciovala tvorbu „Globálneho harmonizovaného systému klasifikácie a označovania chemikálií“ – GHS.

Globálne harmonizovaný systém klasifikácie a označovania chemikálií je systém Organizácie spojených národov pre identifikáciu nebezpečných chemikálií a pre informovanie spotrebiteľov o tomto nebezpečenstve prostredníctvom symbolov a viet na štítkoch obalov a prostredníctvom bezpečnostných údajov. Cieľom GHS je harmonizovať rôzne existujúce systémy klasifikácie a označovania po celom svete. GHS uplatňuje vedecké kritériá pri identifikácii nebezpečných vlastností chemikálií a prostredníctvom označovania informuje užívateľov o týchto vlastnostiach a tiež o spôsobe bezpečného zaobchádzania s nimi. GHS prináša prvú globálne zjednotenú bázu pre vyhodnocovanie vlastností látok a stanovuje požiadavku globálnej vysokej úrovne ochrany ľudského zdravia a životného prostredia.

GHS bol publikovaný od roku 2005 už vo viacerých revidovaných vydaniach. GHS nie je operatívny zákon, je záväznou medzinárodnou zmluvou. GHS musí byť implementovaný regiónmi a krajinami do ich lokálnych zákonov. V EÚ Európska komisia pripravila implementáciu GHS a vydala *Nariadenie CLP*. Slovenská republika následne prijala *Chemický zákon*. Tieto dve normy si teraz predstavíme.

Evidencia látok a zákony limitujúce manipuláciu s látkami

Na Slovensku látky definuje *Zákon č. 67/2010 Z. z., o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon)*. Tento zákon nadväzuje na *Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č.*

1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures – CLP) a *Nariadenie (ES) č.1907/2006/*, ktoré upravuje podmienky uvádzanie chemikálií na trh (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals – REACH*). (S výnimkou názvu „chemického zákona“ sa pojem chemická látka už nevyskytuje a zákony všade hovoria len o látke.)

Prechodné obdobie implementácie Nariadenia CLP skončilo 1. júna 2015 (s výnimkou označovania zmesí látok). Od tohto dátumu už musia byť všetky obaly s chemikáliami označované v súlade s GHS.

Na základe uvedených legislatívnych dokumentov musia byť na etiketách chemických výrobkov uvádzané identifikátory produktov, ktoré sú najčastejšie vyjadrené okrem medzinárodne uznávaného názvu aj identifikačným číslom.

Látky uvedené na európsky trh pred rokom 1981 neboli väčšinou testované z pohľadu ich bezpečnosti pre ľudské zdravie a životné prostredie. Tieto látky sú uvedené v *Európskom zozname existujúcich komerčných chemických látok (European Inventory of Existing commercial Chemical Substances – EINECS)* a označujú sa ako *existujúce látky*. Zoznam existujúcich komerčných látok bol legislatívne ukotvený v roku 1990 a v súčasnosti obsahuje viac ako 100 000 položiek. Podľa zoznamu *EINECS* je pridelené každej látke EC číslo, na základe ktorého je možné danú látku vyhľadať.

Látky, ktoré boli uvedené na európsky trh po roku 1981 prešli kontrolami zodpovedajúcimi novej legislatíve *REACH*, a preto sú označované ako *nové látky*. Sú súčasťou Európskeho zoznamu nových chemických látok *ELINCS (European List of Notified Chemical Substances)* a tiež je ich možné vyhľadať podľa príslušného EC čísla.

CAS číslo (*Chemical Abstract Service Registry Number*) je medzinárodne určené číslo pridelené pre danú látku na účel jej presnej identifikácie. Pod týmto číslom sú látky opísané a zaregistrované v databáze *Chemical Abstracts*, čo je jedno z najstarších tzv. referátových periodík prinášajúcich abstrakty všetkých významnejších vedeckých článkov chemického zamerania.

IUPAC názov je názov látky podľa systému Medzinárodnej únie pre čistú a aplikovanú chémiu (*International Union for Pure and Applied Chemistry*). Tento systém pripúšťa niekoľko rovnocenných názvov pre tú istú zlúčeninu, čím sa zásadne odlišuje od názvoslovia *Chemical Abstracts*, ktoré v dôsledku jednoznačného zaradenia do databázy musí používať iba jeden názov pre určitú štruktúru. Použitie viacerých názvov pre jednu zlúčeninu, vrátane triviálnych, zhoršuje orientáciu pri vyhľadávaní v rôznych databázach, na druhej strane umožňuje zvoliť názov zrozumiteľnejší pri vzájomnej komunikácii chemikov.

Klasifikácia látok

Klasifikácia látok a zmesí je založená na identifikácii ich nebezpečných vlastností, ktoré sú určené fyzikálno-chemickými, toxikologickými a ekotoxikologickými faktormi. Na základe týchto faktorov sú v rámci systému GHS definované tri triedy nebezpečenstva vyplývajúce z povahy látky resp. zmesi: *Fyzikálne nebezpečenstvo* (napr. výbušniny, horľavé látky, samozápalné látky, oxidujúce látky), *zdravotné nebezpečenstvo* (akútna a reprodukčná toxicita, žieravosť, kožná a respiračná senzibilita, mutagenita, karcinogenita) a *nebezpečenstvo pre životné prostredie* (nebezpečenstvo pre ozónovú vrstvu, nebezpečenstvo pre vodné prostredie). Klasifikácia je teda zhodnotenie nebezpečných vlastností látky alebo zmesi. Z klasifikácie potom vyplýva povinnosť látku alebo zmes patrične označiť a zabaliť.

Nebezpečnými látkami pre život a zdravie ľudí a životné prostredie sú:

- výbušné látky
- oxidujúce látky
- mimoriadne horľavé látky
- veľmi horľavé látky
- horľavé látky,
- veľmi jedovaté látky
- jedovaté látky
- škodlivé látky
- žieravé látky
- dráždivé látky
- senzibilizujúce látky
- karcinogénne látky

- mutagénne látky
- látky poškodzujúce reprodukciu
- látky nebezpečné pre životné prostredie.

Nebezpečnými látkami pre ľudí sú látky písm. f) až n), ktoré môžu spôsobiť smrť, krátkodobé, dlhotrvajúce alebo opakujúce sa poškodenie zdravia, ak sú vdychované, požitá alebo absorbované pokožkou.

Obmedzenou látkou sa rozumie látka alebo zmes, ktorá s prihliadnutím na jej vplyv na život a zdravie ľudí alebo životné prostredie sa môže použiť iba na presne stanovené účely. Pre obmedzené chemické látky platia špeciálne striktné pravidlá pre ich uvedenie na trh.

Označovanie látok alebo zmesí vychádza z ich klasifikácie. O nebezpečných vlastnostiach chemikálií a spôsobe ich bezpečného použitia je užívateľ informovaný prostredníctvom etikety resp. obalu výrobku, kde sa okrem iného uvádzajú aj nasledovné údaje:

- obchodný názov prípravku, alebo názov chemickej zlúčeniny,
- grafické výstražné symboly,
- pokyny pre bezpečné používanie,
- označenie špecifického rizika,
- opis výrobku,
- návod na použitie prípravku,
- chemický názov látky alebo látok prítomných v prípravku podľa určených pravidiel,
- hmotnosť alebo objem,
- identifikácia podnikateľa jeho telefónneho čísla,
- označenie EAN kódom,
- spôsob likvidácie obalu chemickej látky.

Obr. 1 Výstražné symboly platné od 1. júna 2015



GHS01 -
výbušné látky



GHS02 -
horľavé látky



GHS03 -
oxidačné látky



GHS04 -
plyny pod tlakom



GHS05 -
korozívne
a žieravé látky



GHS06 -
toxické látky



GHS07 -
dráždivé látky



GHS08 -
látky nebezpečné
pre zdravie



GHS09 -
látky nebezpečné
pre životné prostre-
die



Pre bezpečné používanie látok a zmesí sa do 1. júna 2015 používali údaje a pokyny vyjadrené tzv. R-vetami (označovali špecifické riziko, t. j. čo hrozí pri používaní danej látky), a S-vetami (označovali štandardné pokyny pre bezpečné používanie, t. j. ako s danou látkou bezpečne zaobchádzať a ako ju uschovávať). Od tohto dátumu sa na základe označovania a kategorizácie chemikálií podľa GHS nahrádzajú R-vety súbormi viet o nebezpečnosti **H-vetami** (*hazard statements*) a S-vety súbormi pokynov pre bezpečné používanie **P-vetami** (*precautionary statements*). Zavádzajú sa aj nové piktogramy.

Výstražné upozornenia H-vety opisujú povahu nebezpečenstva danej látky alebo zmesi, prípadne uvádzajú aj stupeň nebezpečnosti.

Bezpečnostné upozornenia P-vety uvádzajú pokyny pre bezpečné zaobchádzanie a opatrenia pre minimalizáciu alebo prevenciu nepriaznivého účinku spôsobeného expozíciou nebezpečnej látky alebo zmesi.

Obe upozornenia majú formu podobnú „éčkam“ (písmeno H resp. P a trojčíslenie). Prvé z trojice čísel výstražných upozornení predstavuje triedu nebezpečnosti: 2 fyzikálna nebezpečnosť, 3 nebezpečnosť pre zdravie a 4 nebezpečnosť pre životné prostredie. Ak je v bezpečnostných upozorneniach prvým číslom 1, ide o všeobecné pokyny, 2 upozornenie sa týka prevencie, 3 reakcie na expozíciu, 4 skladovania a 5 likvidácie.

Záver pre učiteľov

Pripomínáme, že pre používanie chemikálií v školách je stále rozhodujúce **Nariadenie vlády SR č. 286/2004 Z. z.**, ktorým sa ustanovuje zoznam prác a pracovísk, ktoré sú zakázané mladistvým zamestnancom a ktorým sa ustanovujú niektoré povinnosti zamestnávateľom pri zamestnávaní mladistvých zamestnancov. V tomto nariadení sa uvádza, aké práce zamestnávateľ nesmie prideliť mladistvému zamestnancovi. Ide najmä o práce, pri ktorých by bol zamestnanec vystavený škodlivému pôsobeniu nebezpečných látok (jedovatých, karcinogénnych, mutagénnych, teratogénnych a pod.).

Mladistvý zamestnanec (t. j. do 18 rokov) môže vykonávať zakázané práce s výnimkou prác s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi, ak ide o práce, ktoré sú nevyhnutné z hľadiska jeho odbornej prípravy, a ak je zabezpečená dostatočná ochrana jeho zdravia

- a) potrebnou teoretickou prípravou v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- b) sústavným odborným dozorom pri práci,
- c) vhodnou organizáciou režimu práce a
- d) inými opatreniami, napríklad používaním osobných ochranných pracovných prostriedkov, obmedzením práce na dobu nevyhnutnú na získanie potrebných skúseností a správnych pracovných návykov.

Dobrovoľné mimoškolské aktivity a chemické súťaže, ako chemická olympiáda, sa musia riadiť príslušnými nariadeniami a akceptovať obmedzenia vyplývajúce z tejto legislatívy (a keďže ide o dobrovoľné aktivity, nevzťahuje sa na ne predošlý odsek povoľujúci určité zakázané práce).

Implementácia uvedeného nariadenia výrazne zmenila praktické vyučovanie chémie na slovenských základných a stredných školách, keďže mnohé z látok, ktoré sa v minulosti bežne používali, sa dnes v školách vyskytovať nesmú. Toto nariadenie viedlo na mnohých školách až k zrušeniu skladov chemikálií. Skúsení učitelia ale vedia, že mnohé typy chemických reakcií je stále možné demonštrovať s použitím bezpečných látok. Na pomoc učiteľom chémie bola v roku 2012 vydaná publikácia *Bezpečnosť pri práci s chemickými faktormi na základných a stredných školách*. Koncom roku 2015 bola zverejnená učebnica *Spotrebiteľskej chémie*, ktorej prvá kapitola sa tiež venuje problematike legislatívy súvisiacej s bezpečným používaním chemikálií.

Literatúra

- NOVÁK, L., VENTURA, K. Globálny harmonizovaný systém klasifikácie a označovania chemických výrobkov a povinnosti výrobců, dovozců a distributorů, které z nich plynou. *Chem. Listy* 105 (2011) s. 616-621.
http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html
- Zákon č. 67/2010 Z. z., o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov [online]. [cit.16.7.2015] Dostupné na internete. www.zbierka.sk/sk/predpisy/67-2010-z-z-p-33449.pdf
- Bezpečnosť pri práci s chemickými faktormi na základných a stredných školách*. Bratislava : MŠVVaŠ SR, ŠIOV, ŠPÚ 2012, 90 str. ISBN 978-80-89247-30-1.
- REGULI, J., PAVELEKOVÁ, I. *Spotrebiteľská chémia*. Trnava : PdF TU 2015, 169 str. ISBN 978-80-8082-861-5. Dostupné na <http://pdf.truni.sk/veda-vyskum?e-kniznica#online>.

Nové učebnice z Katedry chémie Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity

doc. Ing. Ján Reguli, CSc.

Katedra chémie,
Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity
e-mail jan.reguli@truni.sk

Na konci roka 2015 pred záverom riešenia projektu KEGA sa podarilo vydať dva nové študijné materiály, ktoré by sme radi predstavili potenciálnym čitateľom.

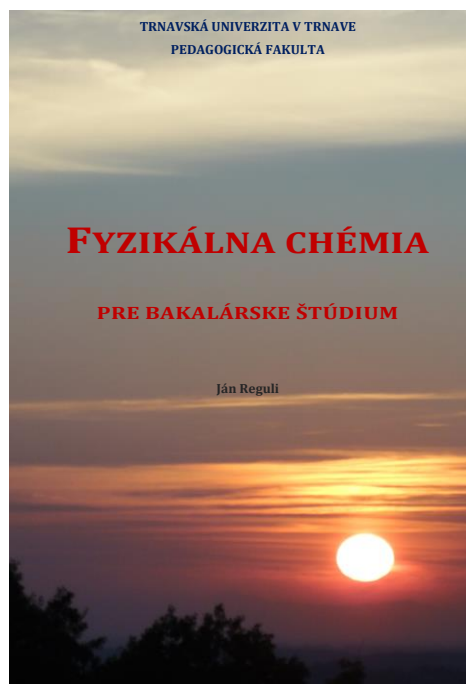
Pri príležitosti desiateho výročia od zavedenia predmetu Spotrebiteľská chémie do prípravy učiteľov chémie sme pripravili vysokoškolské skriptá *Spotrebiteľskej chémie*. Sú zverejnené v elektronickej knižnici PdF TU (<http://pdf.truni.sk/veda-vyskum?e-kniznica#online>).

Predpokladáme, že okrem našich študentov ich využijú aj učitelia stredných i základných škôl na osvieženie svojich hodín chémie o informácie o mnohých aplikáciách chémie v našom bežnom živote. Na obálke Spotrebiteľskej chémie uvádzame, že jej cieľom je príprava chemicky gramotných učiteľov chémie, ktorí dokážu odpovedať na otázky žiakov, zvedavých ako fungujú rôzne veci, s ktorými sa stretávajú a o ktorých si myslia, že majú chemickú podstatu. Učiteľ chémie by mal poznať podstatu fungovania nielen čistiacich prostriedkov, kozmetických prípravkov, liečiv, hnojív a pesticídov, ale aj katalyzátorov, bez ktorých sa nezaobíde takmer žiadna chemická alebo potravinárska výroba. Spotrebiteľská chémie sa popri spomenutých témach zaoberá aj plastmi a tiež zdrojmi energie – fosílnymi i obnoviteľnými.

Druhou novinkou je vysokoškolská učebnica, vydaná pod názvom *Fyzikálna chémie pre bakalárske štúdium*. Pôvodne navrhovaný podtitul *pre učiteľské štúdium* sme zmenili, keďže text pokrýva základné oblasti fyzikálnej chémie preberané v bakalárskych kurzoch nielen na pedagogických fakultách, ale vo všetkých chemicky zameraných študijných programoch – na technologických, prírodovedeckých i farmaceutických fakultách – náuku o štruktúre hmoty, chemickú termodynamiku, elektrochémiu, chemickú kinetiku a koloidiku. Ide o prvú učebnicu fyzikálnej chémie vydanú v tomto storočí a tiež o prvú učebnicu, ktorá sa venuje len témam, preberaným v základných kurzoch fyzikálnej chémie.

Text učebnice je napísaný tak, aby bol prístupný aj riešiteľom úloh chemickej olympiády a ich učiteľom. Nadväzuje tak na zbierku *Riešené úlohy z fyzikálnej chémie pre kategóriu A chemickej olympiády*, ktorá vyšla v roku 2014 a jej tiež zverejnená v spomínanej elektronickej knižnici PdF TU.

Fyzikálna chémie pre bakalárske štúdium bola vydaná vo vydavateľstve Typi Universitatis Tyrnaviensis a dá sa objednať alebo kúpiť v predajniach vydavateľstva VEDA <https://www.veda.sav.sk/>.



ISSN 1338-1024