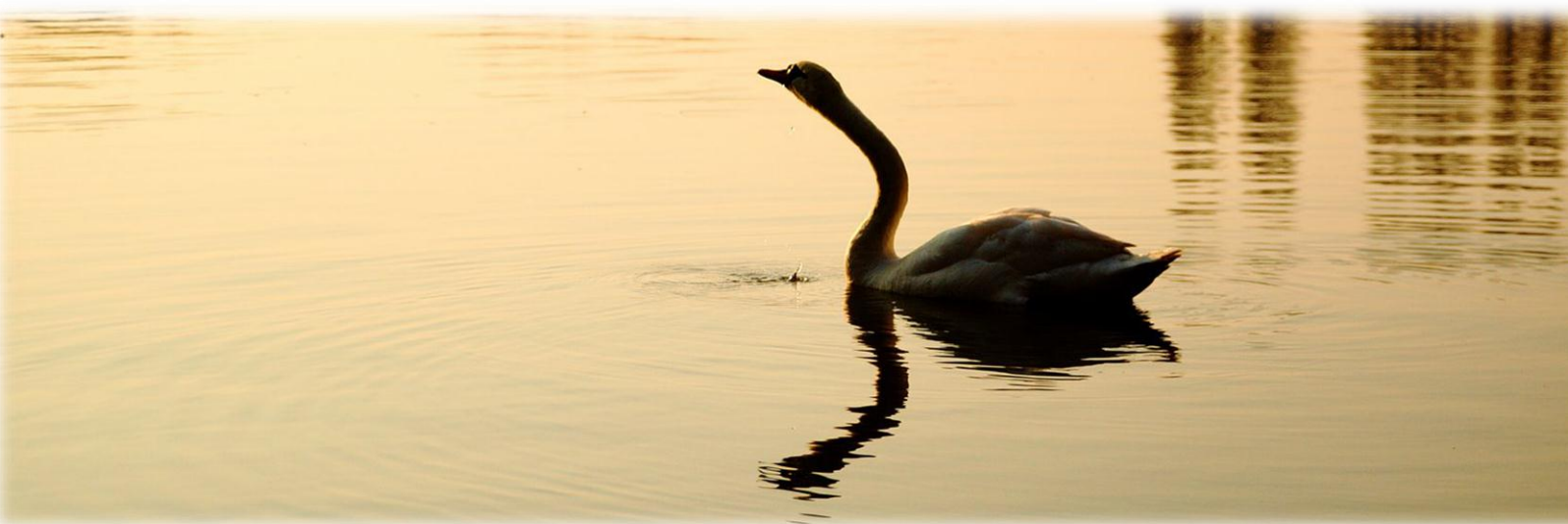


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 15
číslo **3**
2011

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 15
číslo 3
2011

ISSN 1338-1024

rubriky

DIDAKTIKA PREDMETU

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

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

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

NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie, chémie

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

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

NAPÍSAI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

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

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických
a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

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

PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články, knihy,
weby

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
byť 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. Miroslav Prokša, 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.
RNDr. Jozef Tatiersky, PhD.
PhDr. Jana Višňovská

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

ISSN 1338-1024

Autor fotografie na obálke: Anton Kohutovič

obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Komparácia modelov rozvíjania a hodnotenia digitálnych kompetencií učiteľov

9

Faktory vplyvajúce na formovanie vzťahu k vtákom

12

Podobnosti a rozdiely v riešení otvorených a uzavretých úloh žiakmi v biológii na príklade témy Článkonožce

16

Vplyv fajčenia na telesnú zdatnosť chlapcov – športovcov

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

20

Kométy v genetike

21

Zelené pneumatiky

NÁPADY A POSTREHY

25

Možnosť eliminácie mylných predstáv používaním živých organizmov vo vyučovaní biológie

27

Madam Curie v Trnave alebo CHÉMIA V TME

Komparácia modelov rozvíjania a hodnotenia digitálnych kompetencií učiteľov

doc. RNDr. Beáta Brestenská, PhD.
Mgr. Stanislava Hrašková

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

Úvod

V predchádzajúcom článku sme podrobne prezentovali dva modely rozvíjania a hodnotenia digitálnych kompetencií učiteľov v USA – ISTE NETS-T a model UNESCO – ICT-CST.

Zaujímavé a inšpirujúce sú aj ďalšie štyri modely:

- dánsky systém vzdelávania učiteľov EPICT,
- austrálsky minimálny štandard pre učiteľov,
- zoznam kompetencií vyvinutý juhoafrickou spoločnosťou SchoolNet,
- hodnotiace kritériá kompetencií „Teaching and Learning with ICT: A Self Evaluation Guide“ navrhnuté Department of Education and Training vo Western Australia (DET).

Model EPICT

The European Pedagogical ICT Licence – EPICT je vzdelávací systém pre učiteľov, ktorý sa zameriava nielen na rozvíjanie základných digitálnych zručností, ale aj na digitálne zručnosti vo vzťahu ku kompetenciám potrebných pre učiteľov, čiže primárne na pedagogické využitie DT. Koncept EPICT ponúka učiteľom základné digitálne zručnosti na personálnej a odbornej úrovni prostredníctvom zamerania na pedagogickú integráciu DT do učiteľskej praxe. Školenia sú realizované prostredníctvom blended, flexibilného vzdelávania (e-learningu), v ktorom sa aplikujú metódy problémového vyučovania, tímovej spolupráce, skupinového učenia a kritického hodnotenia (EPICT, c2010).

Licencia sa zameriava na 5 oblastí (Balanskatová, A., 2005):

1. DT a vzdelávanie
2. Relevantné digitálne zručnosti
3. Používanie elektronických zdrojov a internetu
4. Plánovanie vhodných aktivít
5. Rozvoj a inovácie v škole

Pedagogická digitálna licencia pozostáva z ôsmich modulov a je charakterizovaná niekoľkými kľúčovými znakmi. Uvádžeme niektoré z nich: (EPICT, c2010, EPICT EDC, cca2006):

- Všetky témy školenia majú pedagogický základ. Účastníci pracujú s DT vzťahujúcimi sa k týmto témam. Nefiguruje tu len DT bez pedagogického základu.

- Účastníci pracujú v tímoch, kde učitelia spolu tvoria materiály a vzdelávacie scenáre, metodické listy, učebné plány pre použitie v ich každodennej praxi.
- Vzdelávanie trvá 6 – 12 mesiacov.
- Hodnotenie modulu je dokumentácia vzdelávacieho scenáru/metodického listu, ktorý integruje DT vo vzdelávacej situácii.
- Forma vzdelávania: e-learning, konkrétne blended learning prístup, ktorý kombinuje prezenčné stretávanie s on-line vzdelávaním podporované elektronickým systémom Learning Management System.
- Prvkami modulu sú pedagogický obsah, cvičenia digitálnych zručností, DT manuály, podporné články.
- Každý účastník spolupracuje na vytvorení ôsmich záverečných prác – v každom module jednu.

Učitelia sú vedení aj k používaniu aktivizačných vyučovacích metód, ktoré sú súčasťou aktuálnych pedagogických diskusií.

EPICT nestanovuje konkrétny zoznam vedomostí a zručností, ktoré by mali absolventi dosiahnuť. Zásadnou myšlienkou je dôraz na inicializačný účinok, ktorý má v učiteľoch vzbudiť.

V oblasti digitálnych kompetencií učiteľov stanovuje EPICT tri úrovne. Aby bol učiteľ schopný využívať potenciál DT musí si osvojiť všetky tri nižšie uvedené úrovne kompetencií.

1. Zaobchádzanie s technológiami – znamená schopnosť operovať s digitálnymi prostriedkami
2. Porozumenie technológiám – spôsobilosť využívať plný potenciál technológií, schopnosť vybrať vhodný nástroj pre parciálny problém daného kontextu, porozumenie a uplatňovanie metód práce, ktoré sú pre daný digitálny prostriedok relevantné.
3. Rozmýšľanie čo s technológiami – schopnosť posúdiť konsekvenciu práce s digitálnymi prostriedkami pre osobné účely, vzdelávanie a proces učenia (EPICT, c2010, Rambøll Management A/S, 2005).

Každý modul sa riadi rovnakou štruktúrou viazanou na danú tému, ktorá je opísaná z hľadiska pedagogického a taktiež hľadiska digitálnych zručností. Modul obsahuje nasledujúce typy materiálov (EPICT, c2010):

1. Články, prípadové štúdiá a praktické príklady, ktoré sa zameriavajú na pedagogické možnosti, ktoré integrácia DT do vyučovacieho procesu ponúka.
2. Príklady a cvičenia zamerané na príslušnú problematiku a digitálne zručnosti (nezávislé na platforme). Cvičenia ilustrujú kľúčové funkcie a problémy v oblasti DT daného modulu.
3. Manuály a návody k DT (závislé na platforme). Práca s cvičeniami zameranými na príslušnú problematiku a manuálmi je individuálna v závislosti na úrovni digitálnych zručností každého účastníka. Každý učiteľ má možnosť pracovať s materiálom na úrovni, ktorá mu vyhovuje.

Do projektu EPICT je v súčasnosti zapojených niekoľko krajín sveta, ako napr. Albánsko, Austrália, Rakúsko, Dánsko, Nórsko, Grécko, Maďarsko, Island, India, Írsko, Taliansko, Malta, Srí Lanka a Veľká Británia (EPICT, c2010).

Model – MINIMUM STANDARDS FOR TEACHERS

Štandardy DT pre učiteľov austrálskeho štátu Queensland – The Minimum Standards for Teachers – Learning Technology, boli vytvorené v roku 1999 Ministerstvom školstva štátu Queensland. Tieto štandardy definujú minimálne kompetencie učiteľov v oblasti používania DT vo vzdelávaní, ktoré musia všetci učitelia získať. Hlavným cieľom štandardov minimálnych digitálnych kompetencií je integrácia DT do vzdelávania prostredníctvom podpory učiteľov, resp. definovanie základných kompetencií bez ktorých učiteľ nemôže úspešne využívať DT vo vyučovaní.

Štandard pokrýva štyri kľúčové oblasti:

1. digitálne kompetencie
2. realizácia učebného plánu vrátane organizácie a vedenia vyučovania
3. príprava vyučovania
4. vyučovanie zamerané na študenta (ACCE, 1999, DET, 2009, DET, 2005)

V tabuľke č. 1 uvádzame príklad detailnejšieho obsahu štandardu (ACCE, 1999, DET, 2005). Ministerstvo štátu Queensland pripravilo pre riaditeľov škôl zbierku doporučených prostriedkov pre integráciu DT a formy testovania učiteľov.

Tabuľka 1 **QUEENSLAND Model štandardov DT kompetencií učiteľov pre oblasť: vyučovanie zamerané na študenta**

1. vyučovanie zamerané na študenta	
Cieľ: Učiteľ sa podieľa na prebiehajúcich diskusiách a experimentovaní spojenom s využitím DT vo vzdelávacom procese	
Štandard: Učiteľ má povedomie o princípoch efektívneho vzdelávania pri využití digitálnych technológií.	
Kompetencie	Opis
Porozumenie žiakom	- identifikuje predchádzajúce skúsenosti a postoje žiakov k počítačom doma aj v škole - prispôsobuje aktivity využívajúce prácu s DT pre študentov so špeciálnymi potrebami, schopnosťami a záujmami. - vníma žiakov ako individuality, ale aj členov skupiny. - poskytuje množstvo počítačových vzdelávacích aktivít, aby pokryl rôznorodé štýly učenia *.
Porozumenie vzdelávaciemu procesu	- je si vedomý toho, ako môžu počítače podporovať všetky prvky procesu učenia: vnímanie, spracovanie a prezentáciu - poskytuje jasné zameranie a účel pre aktivity s využitím DT. - vyvažuje organizované a samostatné aktivity *.
Podporujúce a aktivizujúce prostredie	- vytvára priateľskú a podporujúcu atmosféru, ktorá umožňuje podstúpiť istú mieru rizika. - používa rôzny softvér a divergentné úlohy podporujúce problémové riešenie úloh. - používa technológie na rozšírenie vzdelávacieho prostredia aj za steny školy *.
Spolupráca	- uľahčuje a podporuje vzájomné učenie a kooperatívne procesy učenia - spolupracuje s pomocným personálom, asistentmi učiteľov, rodičmi a členmi komunity - kontaktuje sa a spolupracuje so skúsenejšími učiteľmi pri využívaní vzdelávacích technológií *.
Sociálny a kultúrny kontext	- žiakom poskytuje príležitosti zdieľať ich vnímanie technológií v spoločnosti - premýšľa o vplyve nových technológií a kultúrnych zmien na kurikulum, štruktúru a organizáciu vzdelávania *.

Opisy kompetencií (deskriptory), ktoré sú označené hviezdíčkou, sú len doporučené (dobrovoľne voliteľné). Všetky ostatné kompetencie sú povinné.

SchoolNet SA je organizácia, ktorá úspešne realizuje zavádzanie a využívanie DT v Juhoafrických školách. Integrácia DT je výsledkom skúseností a analýzy veľkého množstva rôznych projektov zavádzania DT. Ako súčasť tohto procesu vznikol rámec učiteľského rozvoja, ktorý sa aktivizoval v sieti pedagógov (Educators' Network) ako dištančný program rozvoja integrácie DT pedagógmi vo vyučovacom procese.

Na základe skúseností a úspechov SchoolNet SA vyvinula špecifický súbor kompetencií, ktorý má slúžiť ako hnacia sila pre účinné zavádzanie a využívanie DT do vyučovacieho procesu v budúcnosti.

Nasledujúci zoznam kompetencií bol vyvinutý po analýze kompetencií učiteľov navrhnutých organizáciami, ako sú ISTE (USA), ICAA (UK) a UNESCO, významných prístupov k profesionálnemu rozvoju v oblasti integrácie DT a definície úrovni odbornej kvalifikácie v používaní DT.

Popis kompetencií učiteľov pre integráciu DT do vyučovacieho procesu je rozdelený do troch oblastí:

- A. *Profesionálne kompetencie s DT*
- B. *Integrácia informačných a komunikačných technológií s kurikulumom*
- C. *Manažment a vedenie s DT*

K jednotlivým kompetenciám SchoolNet uvádza hodnotiace kritériá (SchoolNet, c2003). Ako príklad uvádzame hodnotiace kritériá pre oblasť:

A. Profesionálne kompetencie s DT

1. Používať vhodné digitálne aplikácie, a tým zvýšiť osobnú a profesionálnu efektívnosť

Učitelia dosiahli túto kompetenciu, ak:

- a) Sebaisto používajú Word pre prípravu základných dokumentov súvisiacich s ich rolami učiteľa, napríklad pracovné listy, písomky, oznámenia a listy.
- b) Sebaisto používajú Excell pre spracovanie dokumentov, ktoré si vyžadujú číselné spracovanie, klasifikačné háčky (známky), finančný rozpočet.
- c) Používajú prezentačný softvér na podporu prezentácie správ a príhovorov zhromaždeniam.
- d) Používajú DT k podpore administrácie, zálohovaniu, analýzam a ohlasovaniu.

2. Prístup a využívanie elektronických informačných a komunikačných prostriedkov, ako je Internet a e-mail, v prospech pedagógov a študentov.

Učitelia dosiahli túto kompetenciu, ak:

- a) Používajú e-mail na komunikáciu s ďalšími účastníkmi kurzu, s ďalšími učiteľmi k profesionálnym záležitostiam.
- b) Zúčastňujú sa a prispievajú na profesionálnych on-line komunitách.

- c) Umožňujú používať e-mail žiakom pre vzdelávacie účely.
- d) Používajú internet k hľadaniu informácií, ktoré ich môžu informovať a zlepšiť ich role učiteľa.
- e) Vedia zhodnotiť vierohodnosť informácií z internetu.

3. Premýšľať o využívaní DT vo vzdelávaní, potom plánovať a implementovať vhodné a ľahko zvládnuteľné zmeny v praxi.

Učitelia dosiahli túto kompetenciu, ak:

- a) Vedia vyjadriť ako sa cítia počas využívania DT na hodinách alebo efektívnosti ďalšieho iného využitia DT v ich rolách učiteľa.
- b) Sú schopní identifikovať faktory, ktoré by mali zmeniť ako výsledok premýšľania o praxi.
- c) Dokážu identifikovať stratégie pre zmenu praxe ako výsledok zamyslenia.
- d) Premýšľajú a plánujú takým spôsobom, aby vyslovené princípy integrácie DT v praxi mohli byť implementované.

4. Podporovať rozvoj DT kompetencií žiakov v kontexte využitia DT ako vzdelávacieho nástroja.

Učitelia dosiahli túto kompetenciu, ak:

- a) Žiakom poskytujú možnosti používať DT v kontexte kurikulárnych a extrakurikulárnych aktivít.
- b) Učia žiakov základy práce s textovým editorom, tabuľkovým procesorom, e-mailom a webovými vyhľadávačmi.
- c) Zabezpečujú alebo poskytujú podporu pre žiakov využívajúcich DT.
- d) Sú ochotní pomáhať žiakom, ktorí pracujú s DT.
- e) Presne a vhodne používajú terminológiu, ktorá vychádza z použitia DT v oblasti vzdelávania.
- f) Poskytujú žiakom vedenie o najvhodnejšom použití DT pre dané účely.

Hodnotiace kritériá Teaching and Learning with ICT

Ministerstvo školstva západnej Austrálie [Department of Education and Training] (DET, 2003) vyvinulo hodnotiace kritériá "Teaching and Learning with ICT: A Self Evaluation Guide". Tieto kritériá boli vytvorené pre učiteľov, aby im poskytli možnosť získať predstavu o ich individuálnych zručnostiach a úrovni porozumenia vzdelávania a učenia sa s využitím DT. Tabuľka tvorí rámec, ktorý berie do úvahy úroveň dosiahnutých zručností a oblastí, ktorých sa tieto zručnosti týkajú. Štruktúra tohto návodu má formu hodnotiacej tabuľky rozdelennej na 6 oblastí učiteľskej praxe:

1. Podpora vzdelávania žiakov
2. Hodnotenie výsledkov vzdelávania žiakov

3. Zapojenie sa do profesijného vzdelávania
4. Účasť v iniciatívach tvorby kurikula a vzdelávacích programov
5. Budovanie vzťahov v rámci komunity škôl
6. Zručnosti a vedomosti učiteľa v oblasti DT

Zoznam oblastí spolu s príslušnými fázami rozvoja a ich popismi pre každú oblasť je uvedený v tabuľke 2 (na strane 6), pričom treba poznamenať, že oblasti 1 až 6 majú ďalšie podoblasti.

Uvádzané kritéria nie sú klasickým modelom kompetencií ako vyššie uvedené. Dôvod prečo ich však uvádzame je, že túto tabuľku kritérií, sme vybrali k hodnoteniu záverečných prác učiteľov z projektu MVP SŠ. Tento postup bol použitý v rámci jedného z výskumov týkajúceho sa integrácie DT v učiteľskej praxi v Austrálii, kde hodnotili portfólia učiteľov (Fitzallen, N., 2005). Jednotlivé údaje z portfólia v austrálskom výskume boli posúdené voči každej oblasti a vyhodnotené na rastúcej škále kompetencií pre využívanie DT vo vyučovacom procese, od počiatočného stavu, cez fázy 1 až po fázu 4.

Tabuľka 2 **Porovnanie pedagogických digitálnych kompetencií**

	Integrácia DT s kurikulumom	Organizácia a vedenie vyučovania s DT	Výber vhodných DT a vyučovacích metód k integrácii DT (stratégie/postupy)	Využitie DT pre kooperatívne učenie a riešenie reálnych problémov	Na študenta zamerané vyučovanie	Detailný popis konkrétnych kompetencií	Spôsoby aplikácie DT vo vyučovacom procese	Schopnosti samotných učiteľov	Dopad požadovaných kompetencií na vývoj žiakov
ISTE NETS-T, 2000	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗
ISTE NETS-T, 2008	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
UNESCO, 2002	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗
UNESCO, 2008	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗
EPICT	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗
QUEENSLAND	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
SCHOOLNET	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
DET	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗

Literatúra

1. ACCE: Australian Council for Computers in Education. 1999. *Teacher Learning Technology Competencies*, revision 1.3. Discussion Paper [online]. [cit. 2010-08-21]. Dostupné na internete: <<http://www.acce.edu.au/tltc/PartB.rtf>>.
2. BALANSKATOVÁ, A. 2005. *Assessment Schemes For Teachers' ICT Competence – A Policy Analysis*, Results from PIC/P2P Survey. Brusel : European Schoolnet, 2005 [online]. [cit. 2010-04-15]. Dostupné na internete: <<http://insight.eun.org/www/en/pub/insight/misc/specialreports/ictcompetencies.htm>>.
3. DET: Department of Education and Training. 2003. [online]. [cit. 2010-02-10]. Dostupné na internete: <<http://web.archive.org/web/20040913221700/http://www.e2c.wa.edu.au/100schoolsproject/schoolcommunity/Pedagogy+guide/phaseguide.htm>>.
4. DET: Department of Education and Training, Queensland Government, 2005. *Minimum Standards for Teachers – Learning Technology* [online]. [cit. 2010-02-17]. Dostupné na internete: <http://education.qld.gov.au/apps/owa/search.queryview?p_document_id=3343720&p_custom=N>.
5. DET: Department of Education and Training (Queensland, Australia). 2009. *The Standards for Professional Development* [online]. [cit. 2010-05-23]. Dostupné na internete: <<http://education.qld.gov.au/staff/development/pdfs/standards-for-pd2.pdf>>.
6. EPICT: The European Pedagogical ICT Licence (Dánsko). 2010c. [online]. [cit. 2010-01-23]. Dostupné na internete: <<http://www.epict.org/>>.
7. EPICT EDC (Dánsko). 2006. *The EPICT Syllabus*, condensed version, 2006 [online]. [cit. 2009-05-23]. Dostupné na internete: <<http://www.epict.org/files/EPICTsyllabus.pdf>>.
8. Fitzallen, N. 2005. *Profiling Teachers' Integration of ICT into Professional Practice* [online]. FIT04868, 2005 [cit. 2010-08-21]. Dostupné na internete: <<http://www.aare.edu.au/04pap/fit04868.pdf>>.
9. Rambøll Management A/S. 2005. *Evaluation of ITMF : Overall results* [online]. Copenhagen Ø : UNI•C [cit. 2009-04-12]. Dostupné na internete: <<http://www.epict.org/files/ITMF%20evaluation.pdf>>.
10. SchoolNet (South Africa). 2003c. *Teacher competencies for ICT integration* [online]. [cit. 2010-05-21]. Dostupné na internete: <<http://www.schoolnet.org.za/edn/competencies.htm>>.

Tabuľka 3 Hodnotiace kritériá Teaching and Learning with ICT: A Self Evaluation Guide

Fáza vývoja	Počiatočný stav	Fáza 1	Fáza 2	Fáza 3	Fáza 4
	Učiteľia vzdelávajú študentov zmysluplným a vhodným spôsobom bez použitia DT.	Učiteľia vzdelávajú študentov zmysluplným a vhodným spôsobom a využívajú DT na zvýšenie produktivity a záujmu študentov.	Učiteľia vychádzajú v ústrety rôznorodým potrebám študentov prostredníctvom konzistentného použitia rôznych efektívnych vzdelávacích, študijných a hodnotiacich postupov, ktoré využívajú DT na poskytnutie možnosti demonštrácie výsledkov vzdelávania.	Učiteľia sú inovatívni v používaní prispôbených vzdelávacích, študijných a hodnotiacich postupov, ktoré efektívne naplňajú špecifické vzdelávacie potreby jednotlivcov aj skupín študentov použitím DT na zmenu možnosti vzdelávania.	Učiteľia sú aktívni v používaní vzdelávacích, študijných a hodnotiacich stratégií, aby poskytl prispôbené možnosti vzdelávania.
1. Podpora vzdelávania žiakov					
Prepojenie s kurikulumom	Použitie kurikula nie je prepojené na DT.	Aplikuje DT na špecifické časti kurikula.	Využíva DT na dosiahnutie výsledkov v mnohých oblastiach kurikula.	Využíva DT na obohatenie vzdelávacích aktivít, ktoré sú autentické, multidisciplinárne a demonštrujú znalosť kurikula.	Vytvára inovatívne vzdelávacie programy, ktoré podporujú dosahovanie cieľov naprieč všetkými vzdelávacími oblasťami.
Používanie DT študentom	Za použitia DT študentom na podporu vzdelávania zodpovedajú iní.	Usmerňuje použitie DT študentom ako nástroja pre vzdelávaciu činnosť a rozvíja jeho základnú digitálnu gramotnosť. Prístup študenta k softvérom je využívaný ako odmena.	Usmerňuje použitie DT študentom ako vzdelávacieho nástroja na podporu dosahovania vzdelávacích cieľov.	Zameriava sa na samostatnosť študenta pri vhodnom využívaní DT na dosiahnutie vzdelávacích potrieb a cieľov. Vzdelávania s použitím DT je orientované na konštruktivistické vyučovanie a problémové riešenie.	Zameriava sa na interakciu študentov a on-line vzdelávanie.
Postoje	Má pocit, že existujúce postupy vyučovania, učenia sa a hodnotenia vhodné podporujú vzdelávací proces aj bez použitia DT.	Ochotný rozširovať svoj repertoár vyučovacích stratégií.	Pri používaní DT sa cíti sebaisto, pohodlne a má veci pod kontrolou.	Zvyššenie s ohľadom na DT, jeho používanie a integrácia sú mu vlastné. Schopný pracovať samostatne, ale aj spolupracovať s inými učiteľmi.	

Tabuľka pokračuje na ďalšej strane

Učiteľ ako organizátor	Presadzuje vzdelávanie bez využitia DT.	Učiteľ preberá primárnu zodpovednosť za využitie DT. Študenti prístupujú k DT prostredníctvom učiteľom riadených aktivít.	Učiteľ v niektorých prípadoch dovoli spoluprácu a samostatné riadenie študentov. Použitím DT majú študenti viac možností na osvojenie rôznych rolí, simuláciu úloh, kolaboratívnu aj samostatnú prácu a začínajú sa spoliehať jeden na druhého pri riešení problémov.	Študenti sa riadia sami a majú možnosť vyberu a použitia rôznych technológií pri vzdelávaní.	Učiteľ vytvára podporu pre online vzdelávanie študentov, ktoré odráža individuálne vzdelávacie potreby a štýly.
Repertoár vyučovacích stratégií	Vzdeláva študentov bez použitia DT. Môže študentom umožniť dobrovoľne používať počítače, napríklad doma alebo v knižnici, ale nemá vôľu alebo záujem meniť zaužívané postupy.	Učiteľ experimentuje s novými vzdelávacími stratégiami s použitím DT.	DT sú používané v stratégiách orientovaných na študentov, ktoré sú vylepšené prostredníctvom DT.	Použitie DT je kľúčovým vzdelávacím nástrojom. Vzdelávacie aktivity využívajúce DT sú vysoko interaktívne, zodpovedajú potrebám študentov a obsahujú autentické (zaujímavé) online úlohy.	Učítelia využívajú celý rad e-learning stratégií – tvoria otvorené úlohy založené na skúmaní s použitím on-line obsahu (systémov na riadenie obsahu).
Prístup a používanie DT	K prístupu k DT a ich používaniu dochádza mimo triedy a netýka sa učiteľa.	Väčšina DT je v počítačových učebniach a nie je dostupných pre integráciu do vyučovania. Počítače sú umiestnené v osobitnej časti triedy.	DT sú zväčša umiestnené v triedach a ovládané učiteľmi. Počítače sú rozmiestnené, aby boli pod dohľadom učiteľa a umožňovali spoluprácu študentov.	Prístup k DT v rámci triedy je zdieľanou zodpovednosťou učiteľa a študentov, triedu je možné reorganizovať podľa potreby.	Prístup k DT je možný v triede, škole aj doma.
2. Hodnotenie výsledkov vzdelávania žiakov					
Hodnotenie výsledkov vzdelávania žiakov	Hodnotiace stratégie nezahŕňajú využitie DT.	Niektoré hodnotiace portfóliá využívajú DT.	Hodnotenie prostredníctvom DT je učiteľmi a žiakmi využívané na preukázanie dosiahnutia cieľov.	Hodnotiace postupy majú vďaka použitiu DT pridanú hodnotu pre učiteľov, žiakov alebo širší okruh zainteresovaných. Hodnotenia sú komplexné a využívajú celú škálu rôznych DT.	Žiaci, učitelia a rodičia využívajú e-learningové systémy na monitorovanie, vyhodnocovanie a informovanie o vzdelávacom procese.

Tabuľka pokračuje na ďalšej strane

3. Zapojenie sa do profesijného vzdelávania					
4. Účasť v iniciatívach tvorby kurikula a vzdelávacích programov					
5. Budovanie vzťahov v rámci komunity škôl					
6. Zručnosti a vedomosti učiteľa v oblasti DT					
Periférne zariadenia	Periférne zariadenia nie sú využívané.	Dokáže samostatne ovládať vybrané periférie. Zameriava sa na technológie špecifické pre konkrétny predmet, ako napr. skener alebo digitálny fotoaparát.	Pohodlne vie využívať viacero periférií. Potrebuje pomoc pri používaní nových periférií a riešení problémov.	Bez pomoci dokáže preniesť získané zručnosti aj na nové periférie.	Aktívne skúma nové technológie a posudzuje ich potenciál pre zlepšenie výučby.
Aplikácie vývoj	Minimálne znalosti a zručnosti práce s DT.	Dokáže ovládať počítač na základnej úrovni – zapnutie a vypnutie, použitie základných aplikácií a základné činnosti na internete. Rozpoznáva vybrané aplikácie, napr. na prácu s tabuľkami alebo grafikou. Má obmedzené vedomosti o jednej aplikácii - napr. PowerPoint, ale prezentácie sú jednoduché a lineárne. študentov.	Pravidelne využíva DT pri osobných aj pracovných činnostiach. Dokáže ukladať alebo získavať multimediálny obsah a ďalšie súbory a hodnotiacich postupov, ktoré využívajú DT na poskytnutie možností demonštrácie výsledkov	Dokáže rýchlo a samostatne preniesť získané zručnosti zo známych nástrojov na nové. Využíva celý rad multimediálnych technológií na tvorbu, zmenu a prezentáciu vzdelávacích výstupov.	Je aktívny v skúmaní nových on-line služieb a nástrojov a posudzuje ich potenciál pre zlepšenie výučby, učenia sa a hodnotenia.
Internetové služby	Nedokáže pracovať s počítačovou sieťou. Nepristupuje k on-line službám.	Dokáže prehliadať webové stránky ale nevie efektívne vyhľadávať. Spozná, keď je sieť nefunkčná na nahlási problém na technickú podporu.	Vie zmysluplne využívať on-line zdroje informácií (EdNA Online, CMIS, ERIC). Chápe a využíva efektívne metódy na vyhľadávanie, používa záložky a obľúbené položky prehliadača. Dokáže pracovať v počítačovej sieti a samostatne riešiť jednoduché problémy.	Tvorí a publikuje kurikulárne zdroje na internete. Pravidelne a efektívne používa email, listservs, diskusné fóra alebo videokonferencie. Bezproblémovo využíva sieťové zdroje pri každodennej práci.	Skúma a tvorí vzdelávacie nástroje na internete (on-line learning experiences).

Faktory vplývajúce na formovanie vzťahu k vtákom

PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

Katedra biológie, PdF TU, Trnava

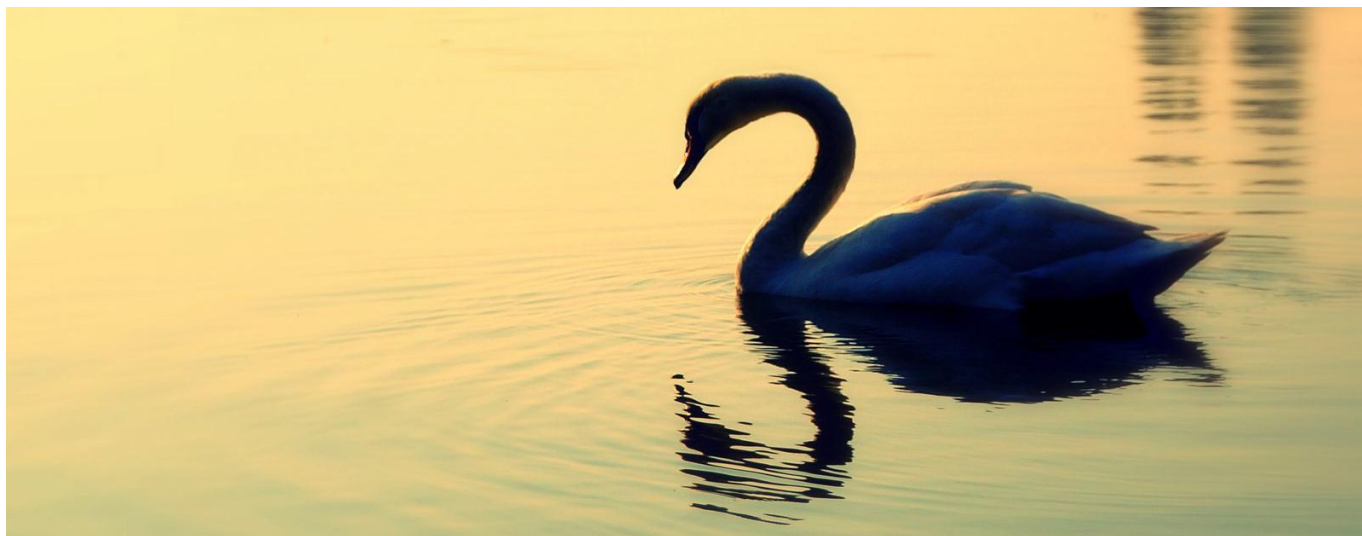
K významným motivačným činiteľom a zároveň činiteľom rozvoja osobnosti usmerňujúce konanie a správanie človeka patria postoje (Kollárik, 2004). Postoje obsahujú prvky hodnotenia a presvedčenia a majú podľa Fontanu (2003) zložku kognitívnu, afektívnu i behaviorálnu alebo tiež konatívnu zložku. Nielen zložky kognitívna – poznávací a afektívna sú dôležité, ale rovnako i konatívna, ktorá vyjadruje pohotovosť správania a konania v zmysle existujúceho postoja napr. mám pozitívny vzťah k vtákom zároveň ich chránim alebo inou formou pomáhám vtákom (napr. prikrmovanie v zime, prispievanie na dobročinné akcie súvisiace s vtákmi, vyvesovanie búdok atď.).

Postoje ľudí k živočíchom sú pravdepodobne priamo aj nepriamo ovplyvnené evolučnou históriou človeka (Herzog a Burghardt, 1988) a súvisia aj s fyziologickou a komunikačnou podobnosťou medzi človekom a konkrétnou skupinou živočíchov.

Vtáky sú aktívne najmä cez deň, riadia sa vizuálne, rovnako ako človek vidia farebne na rozdiel od väčšiny cicavcov. Komunikujú akusticky podobne ako človek a práve preto sú sympatickejšie ako napríklad ryby alebo plazy a „rozumieme“ si s nimi veľmi dobre (Herzog a Burghardt, 1988, Prokop a kol., 2008). Okrem fylogenetickú familiárnosti vplývajú na postoje k živočíchom i k vtákom rôzne faktory ako napríklad chov živočíchov (Prokop a Tunnicliffe, 2010), pohlavné rozdiely (Bjerke et al. 1998), či aktivity súvisiace s prácou s nimi i náštevy zoologických záhrad (Prokop, 2007).

Postojom k vtákom sa venovala doposiaľ len malá pozornosť (Prokop a kol., 2008) a žiaci majú o vtákoch mylné predstavy. Práve mylné predstavy môžu napomáhať negatívne postoj k nim ako to bolo zistené v iných prácach (Prokop a kol., 2009). Na základe uvedeného som sa v predloženej práci zamerala na nasledovné otázky: Má chov živočíchov vplyv na pozitívny vzťah k vtákom? Aký je záujem žiakov o ornitologické aktivity? Poznáme úlohu zoologických záhrad? Zaujímalo nás tiež, aké ďalšie faktory vplývajú na formovanie vzťahu žiakov k vtákom.

Téma „Vtáky“ sa v nižšom sekundárnom vzdelávaní preberá vo všetkých ročníkoch od 5. po 9., či už okrajovo alebo ako hlavná téma. Ako samostatné témy sú vždy uvedené v konkrétnych ekosystémoch ako napr. vodné vtáky, lesné vtáky a pod. v ktorých sa spomínajú najčastejšie sa vyskytujúce vtáky daného ekosystému predovšetkým v 5. a 6. ročníku. Na základe uvedeného sme výskum zamerali práve na respondentov danej vekovej kategórie. Ku každému druhu je uvádzaný konkrétny opis, ich stručná charakteristika. V rámci mnohých tém sa tiež pojednáva o potravinových reťazcoch ktorého sú vtáky dôležitou súčasťou. V siedmom ročníku je problematika vtákov zameraná predovšetkým na stavbu tela, kde vo fylogénéze predstavujú istý vývojový stupeň. Problematika je ukončená v 9. ročníku, v ktorom je obsah učiva zameraný na základné životné procesy z hľadiska funkčných častí tela organizmov.



Autor fotografie: Anton Kohutovič

Metodika

Predloženej štúdie sa zúčastnilo 220 žiakov 5. a 6. ročníka ôsmich základných škôl. Ako výskumnú metódu sme použili dotazník, ktorý obsahoval 112 položiek zameraných na otázky súvisiace s vtákmi. K jednotlivým výrokom sa žiaci vyjadrovali od úplného nesúhlasu po úplný súhlas, rovnako od vôbec nezúčastňujem po zúčastňujem a nakoniec hodnotili vybrané druhy vtákov od veľmi škodlivé po úplne neškodné. Faktorovou analýzou boli výroky rozdelené do ôsmich dimenzií: postoj k správaniu sa k vtákom, záujem o vtákov, ornitologické aktivity, vyhýbanie sa vtákom, mýty o vtákoch, význam zoologických záhrad a postoj k poľovníctvu. Celkové Cronbachovo alfa bolo 0,91, čím sa nám potvrdilo, že jednotlivé položky dotazníka boli konzistentné a dotazník dostatočne reliabilný.

Výsledky

Porovnaním jednotlivých dimenzií sme zistili, že žiaci nižšieho sekundárneho vzdelávania zaujímajú rôzne postoje k jednotlivým oblastiam týkajúcich sa postojov k vtákom. Rozdiel v postojoch medzi chlapcami a dievčatami bol štatisticky nevýznamný ($p = 0,078$).

Výpočtom parciálnych korelácií, kde dimenzie boli kontrolované vekom a pohlavím, sme potvrdili viaceré korelácie medzi dimenziami (tabuľka 1).

Z výsledkov vyplývajú nasledovné štatisticky významné korelácie:

- Žiaci, ktorí sa častejšie zúčastňovali ornitologických aktivít ako napr. kŕmenie kačíc, vystavovanie búdok a pod.) mali väčší záujem o problematiku vtákov.
- Žiaci, ktorí sa častejšie zúčastňovali ornitologických aktivít lepšie chápali úlohu zoologických záhrad.
- Žiaci, ktorí sa zúčastňovali ornitologických aktivít lepšie chápali rôzne formy správania sa vtákov a zároveň mali väčší záujem o biológiu vtákov, ktorý môže byť užitočný pre ochranu vtákov.

- Žiaci, ktorí mali záujem o problematiku vtákov a častejšie sa zúčastňovali aktivít týkajúcich sa vtákov sa zároveň intenzívnejšie vyhýbali vtákom, ktoré by mohli byť potenciálnymi prenášačmi chorôb.
- U žiakov, ktorí sa častejšie zúčastňovali aktivít súvisiacich s vtákmi neboli potvrdené mylné predstavy. Títo žiaci neverili existujúcim mýtom a vedeli si ich aj pravdivo vysvetliť.

Použitím univariátnej analýzy kovariancie (ANCOVA) v ktorej bolo celkové priemerné skóre všetkých dimenzií použité ako závislá premenná, kategorickými premennými boli pohlavie, bydlisko a chov živočíchov, kovariátom bola častosť návštevy prírody a vzdialenosť od lesa sme potvrdili, že postoje žiakov 5. a 6. ročníka boli štatisticky významne ovplyvnené častotou návštevy prírody a chovom živočíchov.

- Zistili sme, že žiaci, ktorí doma chovali nejakého živočícha, mali aj pozitívnejší postoj k vtákom ako žiaci, ktorí živočíchy nechovali ($p = 0,02$) (graf 1).
- Žiaci, ktorí chodili do prírody častejšie, mali pozitívnejší postoj k vtákom ($p = 0,02$).



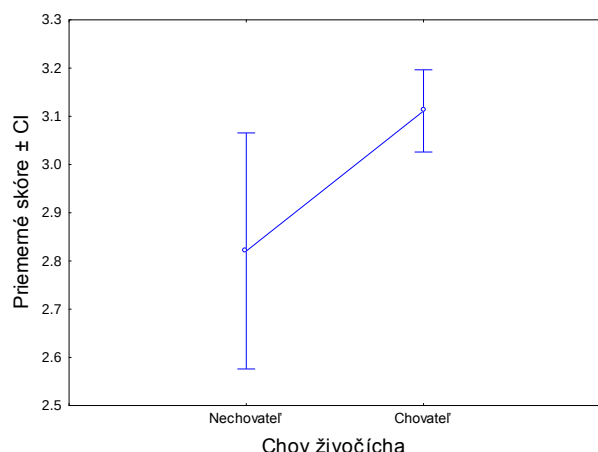
Autor fotografie: Anton Kohutovič

Tabuľka 1 **Korelácie medzi dimenziami.**

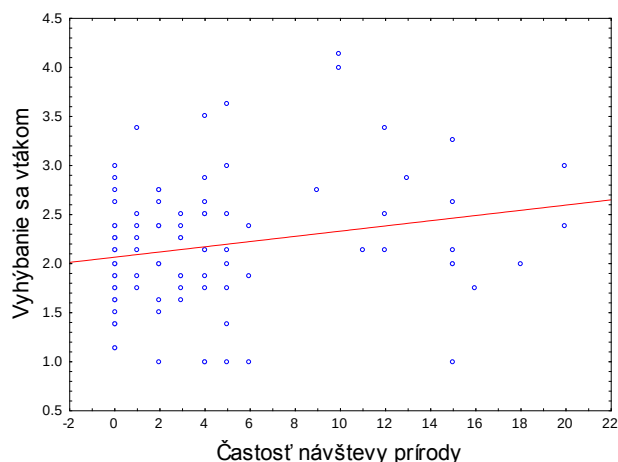
Čísla sú korelačné koeficienty a hviezdičky určujú štatistickú významnosť (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$).

	záujem	aktivity	vyhýbanie sa vtákom	mýty o vtákoch	ZOO	poľovníctvo
postoj k správaniu sa vtákov	0,28**	0,29**	0,19	0,18	0,21*	0,07
záujem		0,68***	0,20*	-0,02	0,42***	0,12
aktivity			0,26***	0,002	0,37***	0,26*
vyhýbanie sa vtákom				-0,02	0,09	-0,001
mýty o vtákoch					-0,11	-0,03
ZOO						0,14

Graf 1 Rozdiel medzi chovateľmi a nechovateľmi v postojoch k vtákom



Graf 2 Korelácia medzi častotou chodenia do prírody a dimenziou vyhýbanie sa vtákom



Multivariátnou analýzou kovariancie (MANCOVA) v ktorej priemerné hodnoty sledovaných dimenzií boli závislými premennými, kategorickými premennými boli pohlavie, bydlisko a chov a kovariátom častota návštevy prírody a vzdialenosť od lesa boli potvrdené ďalšie vplyvy faktorov na jednotlivé dimenzie. Vplyv častosti návštev prírody bol potvrdený na dimenzie „Aktivity súvisiace s vtákmi“ ($p = 0,008$), „Vyhýbanie sa vtákom“ ($p = 0,05$), dimenzia „Úloha zoologických záhrad“ bola ovplyvnená vekom respondentov.

- Žiaci, ktorí častejšie chodili do prírody sa častejšie venujú činnostiam/aktivitám súvisiacimi s vtákmi.
- Žiaci, ktorí častejšie chodili do prírody sa intenzívnejšie sa vyhýbajú vtákom z dôvodu prenosu chorôb (graf 2).
- Starší žiaci lepšie chápali úlohu zoologických záhrad.

Záver

Človek sa s postojmi nerodí, vytvárajú sa životnou skúsenosťou. V predškolskom veku si človek osvojí určitý spôsob reagovania a správania bez toho, aby ho k tomu niekto akokoľvek nútil, nevedome. Ide predovšetkým o napodobňovanie, napr. rodičov, učiteľov, ktoré nie je inštinktívne, pretože dieťa sa učí napodobňovať už v útlom veku. Druhým spôsobom vytvárania postoja je odovzdávanie informácií. Vzniká ako dôsledok komunikácie s inými ľuďmi, pričom sa preberajú hotové postojové schémy. Deti si tak na základe komunikácie s rodičmi alebo učiteľmi vytvárajú veľkú časť svojich postojov. Mnohé experimentálne štúdie potvrdili vplyv vzdelávacích programov nielen na vedomosti, ale aj postoje žiakov k živočíchom všeobecne a rovnako k vtákom. Žiakov motivuje a aktivizuje práca so živými organizmami. Využitie ornitologických aktivít, projektov zameraných na ornitológiu, návštevy prírody sú významnými faktormi vplyvajúcimi na sociálny a kognitívny rozvoj žiakov.

Rovnako efektívna je aj práca so živočíchmi v triede, ktorá napomáha spoločenskej integrácii, empatii a pomáha odstraňovať agresivitu (Hergovich a kol., 2002). Predložená práca je korelatívnou štúdiou, v ktorej nie je možné testovať kauzálne vzťahy. Nevieme či chov živočícha ovplyvňuje postoje alebo či naopak žiaci s pozitívnym postojom majú vyššiu tendenciu chovať doma živočícha. Ďalšie práce by sa preto mali zamerať na štúdium kauzálnych vzťahov týkajúcich sa uvedenými otázkami.

Literatúra

- BJERKE, T., REITAN, O., KELLERT, S. R. Attitudes toward wolves in southeastern Norway. *Society and Natural Resources*, 11(2), 1998, 169 – 178.
- FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi*. 2. vyd. Praha: Portál, 2003. 384 s.
- HERZOG, H., BURGHARDT, G. M. Attitudes Toward Animals: Origins And Diversity. *Anthrozoös* 1, 1988, 214 – 222.
- KOLLÁRIK, T., SOLLÁROVÁ, E. *Metódy sociálnopsychologickej praxe*. Bratislava : Ikar, 2004. 265 S.
- PROKOP, P. Neformálne Prírodovedné Vzdelávanie. In: *Zborník Pedagogickej Fakulty Trnavskej Univerzity*. Ser. B, Trnava 2007. 3 – 68 s.
- PROKOP, P., KUBIATKO, M., FANČOVIČOVÁ, J. Slovakian pupils' knowledge of and attitudes toward birds. *Anthrozoös*, 21(3), 2008, 221 – 235.
- PROKOP, P., FANČOVIČOVÁ, J., KUBIATKO, M. Vampires are still alive: Slovakian students' attitudes toward bats. *Anthrozoös*, 22(1), 2009, 19 – 30.
- PROKOP, P., TUNNICLIFFE, S. D. Effects of keeping pets on children's attitudes towards popular and unpopular animals. *Anthrozoös*, 23(1), 2010, 21 – 35.
- TUNCER, G., ERTEPINAR, H., TEKKAYA, C., SUNGAR, S. Environmental Attitudes Of Young People In Turkey: Effects Of School Type And Gender, *Environmental Education Research*, 11, 2005, 2, 215 – 233.

Podobnosti a rozdiely v riešení otvorených a uzavretých úloh žiakmi v biológii na príklade témy *Článkonožce*

Bc. Mária Matoková
Mgr. Vladimír Fandel
ZŠ Čhtelnica

RNDr. Zuzana Haláková, PhD.
Katedra didaktiky prírodných vied,
psychológie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Úvod

Zisťovanie a overovanie vedomostí žiakov v jednotlivých učebných predmetoch, ako aj v konkrétnych oblastiach je v súčasnosti rozsiahlym a širokospektrálnym námetom na spracovanie. Prebieha na rôznych stupňoch a úrovniach, použitím rozmanitých foriem a metód. Začína riešením jednoduchých zadaní počas vyučovacích hodín, domácou prípravou každého jednotlivca na vyučovanie, vypracovaním domácich úloh a získavaním spätnej väzby, či žiak učivu rozumie a do akej miery. V mnohých prípadoch prebieha kontrola zo strany rodičov, či starších súrodencov, čo sa odporúča aspoň do obdobia, kedy žiak sám nadobudne určité učebné návyky a prevezme zodpovednosť za svoje výkony. Pokračuje preverovaním v škole, od ústneho individuálneho, skupinového alebo frontálneho skúšania, cez jednoduché, časovo nenáročné písomné previerky, k tematicky zameraným testom, či komplexnejšie koncipovaným písomným prácam zahŕňajúcim učivo sprístupnené počas dlhšieho časového obdobia.

Najčastejším prostriedkom na skúmanie vedomostí žiakov sú rôzne zadania, otázky, príkazy, ktoré širšie označujeme pojmom učebné úlohy. Švec a kol. (1996) definujú učebnú úlohu ako každý podnet (pedagogickú situáciu), ktorý svojím obsahom a operačnou štruktúrou (predpokladanými učebnými operáciami žiakov) smeruje k dosiahnutiu stanovených výučbových cieľov. Je to také zadanie (Švec 1997), ktoré požaduje, aby žiak vykonal určitú činnosť (napr. vyriešil zadaný problém, napísal rovnicu reakcie a pod.). Sú teda nástrojom riadenia učenia a aktivizácie žiakov. Prostredníctvom nich učiteľ overuje plnenie stanovených výučbových cieľov (Kalhous a kol. 2002).

Metodika a ciele prieskumného šetrenia

Učebné úlohy je možné klasifikovať podľa viacerých kritérií. Niektorými z nich sú operačná štruktúra, nároky na myšlienkovú činnosť žiakov, nároky na samostatnú prácu, časová náročnosť, spôsob realizácie (forma úloh), vyučovací predmet, či úroveň vzdelávacích cieľov a iné.

Z tohto pohľadu sme sa sústredili na rozdielnú formu zadania učebných úloh. Vychádzali sme z typológie učebných úloh podľa Tureka (1996) a Kalhousa s kolektívom (2002), v ktorej rozlišujeme dve základné kategórie: otvorené úlohy a zatvorené úlohy.

Cieľom prieskumu bolo poukázať na využitie vybraných typov učebných úloh v didaktických testoch a zistiť, ktorá z foriem je pre žiakov prístupnejšia, pri riešení ktorého typu úloh budú úspešnejšia a ktorá forma vypovedá viac o ich vedomostiach. V období realizácie prieskumného šetrenia bola žiakom na hodinách biológie práve sprístupňovaná problematika článkonožcov a na overenie žiackych vedomostí daného tematického celku sme skoncipovali dve formy didaktického testu s 20 položkami. Podľa Štátneho vzdelávacieho programu pre gymnáziá ISCED 3A (2008) je uvedená problematika zaradená do niekoľkých tematických celkov. V prvom ročníku sú to: *Život a voda*, konkrétne *Život v sladkých vodách*, *Život v mori* a neskôr v rámci tematického celku *Život s človekom*, konkrétne *Adaptácia na život v ľudských sídlach*. V súlade s tým je koncipovaná aj učebnica Biológie pre 1. roč. gymnázií od autorského kolektívu Višňovská a kol. (2008). Zadania jednotlivých úloh boli vytvorené na základe obsahu, ktorý sprístupnila žiakom vyučujúca podľa aktuálne používanej učebnice.

V prípade otvorených úloh sa v našom prieskumnom šetrení vyskytoval typ doplnovacích úloh so stručnou odpoveďou, ktoré boli súčasťou testu riešeného žiakmi v prvej fáze (tabuľka 3). Úzke otvorené úlohy si vyžadovali stručnú, veľmi krátku odpoveď jedno- príp. dvojslovnú; mali tvar neúplnej vety, ktorú mala odpoveď doplniť (Turek, 1995). Ďalej nasledovalo riešenie úloh s výberom odpovede (polytomické) s jedinou správnou alternatívou. Tie tvorili druhý typ testu (tabuľka 3).

V prieskume sme overovali nasledujúcu hypotézu: *Žiaci budú dosahovať vyššie skóre v teste s uzavretými testovými položkami v porovnaní s výsledkami v teste s otvorenými položkami.*

Prieskum bol realizovaný na štvorročnom gymnázium v Bratislave v školskom roku 2010/2011 a zúčastnilo sa ho 61 žiakov z troch tried. Na riešenie obidvoch testov mali žiaci k dispozícii celú vyučovaciu hodinu. V každom type testu bolo vytvorených dvadsať položiek, ktoré mali

zodpovedať. Maximálny počet bodov bol 20 a hodnotenie v jednotlivých položkách bolo nasledujúce: za každú správnu odpoveď 1 bod, za nesprávnu odpoveď 0 bodov, za čiastočne správnu odpoveď 0,5 bodu. Všetci žiaci najprv dostali typ testu na doplnenie pojmov. Po jeho vyplnení a odovzdaní riešili test s položkami na výber jednej správnej odpovede.

Výsledky

V teste s voľbou odpovede dosiahli žiaci úspešnosť 71,8 % v porovnaní s testom s tvorbou odpovedí (52,6 %) v jednotlivých položkách. Štatistické rozdiely sú významné ($t = 14,5325^{***}$) na hladine významnosti ($p < 0,001$). Zistili sme, že v trinástich položkách (tabuľka č.1) sa prejavili rozdiely vo výsledkoch žiakov podmienené typom položky, ktorú riešili (otvorená, uzavretá). Na základe našich štatistických zistení sme sa presvedčili, že vo všetkých prípadoch viac žiakov zodpove-

dalo položku správne pri voľbe odpovede z viacerých možností ako pri tvorbe odpovede.

V každej skupine respondentov boli rozdiely vo výsledkoch, ktoré sa preukázali v prospech úloh s voľbou odpovede (tabuľka č. 2).

Tiež sme pozorovali vzájomné rozdiely medzi skupinami (chlapci – dievčatá, mladší – starší, „nadpriemerní“ – „podpriemerní“¹), ktoré sa pri rovnakom type testu vo výsledkoch neprejavili, z čoho vyplýva, že pohlavie, vek, ani študijný prospech z biológie neovplyvňujú nadanie žiakov na úspešné riešenie jedného alebo druhého typu didaktického testu.

Najvýraznejšie rozdiely sa ukázali pri riešení položiek č. 8 (47,54 %) a 9 (39,35 %). Približne 30%-né rozdiely sa vyskytli aj pri riešení úloh č. 2, 5 a 7 (tabuľka 3). Vo všetkých uvedených prípadoch boli úspešnejšie riešené položky s výberom odpovede. Dve úlohy žiaci riešili s rovnakou úspešnosťou (položka č. 13 a 20).

¹ priemerná známka z biológie bola 2,0

Tabuľka 1 Hodnoty chí-kvadrát testu dobrej zhody pri porovnaní počtu správnych a nesprávnych odpovedí žiakov²

položka č. (v teste 1)	1.	2.	3.	4.	5.
chí-kvadrát test dobrej zhody	1,8769	12,7112***	8,5803**	0,1694	13,1451***
položka č. (v teste 2)	12.	13.	14.	15.	16.
položka č. (v teste 1)	6.	7.	8.	9.	10.
chí-kvadrát test dobrej zhody	4,2361*	9,6410**	28,2288***	18,6466***	0,2954
položka č. (v teste 2)	17.	18.	19.	20.	11.
položka č. (v teste 1)	11.	12.	13.	14.	15.
chí-kvadrát test dobrej zhody	10,1670**	0,5584	0,0	5,0262**	4,1356*
položka č. (v teste 2)	1.	2.	3.	4.	5.
položka č. (v teste 1)	16.	17.	18.	19.	20.
chí-kvadrát test dobrej zhody	28,2288***	1,1806	7,4089**	28,2288***	0,0
položka č. (v teste 2)	6.	7.	8.	9.	10.

Tabuľka 2 Hodnoty t-testu pri porovnaní výsledkov jednotlivých skupín respondentov v teste 1 a teste 2

skupina žiakov	hodnota t-testu
Chlapci	5,1503***
Dievčatá	4,82242***
Nadpriemerní	6,41340***
Podpriemerní	5,028733***
15-roční	4,31236***
16-roční	5,417696***

² *Štatistická významnosť rozdielu vo výsledkoch na úrovni 0,05 (95 % hladina významnosti)

**Štatistická významnosť rozdielu vo výsledkoch na úrovni 0,01 (99 % hladina významnosti)

***Štatistická významnosť rozdielu vo výsledkoch na úrovni 0,001 (99,9 % hladina významnosti)

Tabuľka 3 Úspešnosť žiakov pri riešení jednotlivých položiek didaktického testu v oboch formách

Číslo položky	Znenie položky v teste 1 a teste 2	úspešnosť žiakov v položkách
1.	Akým základným pohybom sa vyznačuje korymba zelená ? a) lieta b) plazí sa c) skáče d) lezie e) pláva vo vode	98,36 %
	Korymba zelená sa vyznačuje jedným základným pohybom a to tým, že dobre	93,44 %
2.	Čím sa živí rovnakokřídlavec ? a) živočíšnou potravou b) bylinnou potravou c) rastlinnými šťavami d) rastlinnou a živočíšnou potravou e) odumretými organickými látkami	52,46 %
	Potravou rovnakokřídlavcov sú	21,31 %
3.	Ako sa nazývajú orgány, ktoré tvoria vylučovaciu sústavu kôrovcov ? a) metanefridie b) Malpighiho žľazy c) kloaka d) zelené tykadlové žľazy e) obličky	70,49 %
	Orgány, ktoré tvoria vylučovaciu sústavu kôrovcov, sa nazývajú	44,26 %
4.	Aký typ cievnej sústavy majú článkonožce ? a) uzavretú b) zmiešanú c) otvorenú d) rúrkovitú e) ganglióznú	75,41 %
	Cievna sústava článkonožcov sa nazýva	72,13 %
5.	Aké štetiny majú pavúkovce na povrchu tela ? a) obranné b) zmyslové c) jedové d) dlhé e) snovacie	63,93 %
	Pavúkovce majú na povrchu tela štetiny.	31,15 %
6.	Akými dvomi orgánmi dýchajú suchozemské článkonožce ? a) žiabrami a pľúcnymi vačkami b) žiabrami a vzdušnicami c) pľúcami a pľúcnymi vačkami d) pľúcnymi vačkami a vzdušnicami e) plynovým mechúrom a prieduškami	83,61 %
	Suchozemské článkonožce dýchajú dvomi orgánmi, ktorými sú a	65,57 %
7.	Za fylogeneticky najvyššie postavenú skupinu hmyzu sú považované a) bezkřídlavce b) křídlavce c) pavúkovce d) mnohoštetinavce e) blanokřídlavce	59,02 %
	Za fylogeneticky najvyššie postavenú skupinu hmyzu sú považované	30,00 %
8.	Aký výrastok majú chvostoskoky na konci tela ? a) dlhý b) skákavý c) trňovitý d) krátky e) štetinovitý	80,33 %
	Chvostoskoky majú na konci tela výrastok .	32,79 %
9.	Ako sa nazýva komár, ktorý prenáša maláriu ? a) komár obyčajný b) anofeles škvrnitokřídlý c) anofeles blanokřídlý d) mucha tse-tse e) ovad hovädzí	57,38 %
	Komár, ktorý prenáša maláriu sa nazýva druhovým menom	18,03 %
10.	Aký je základný typ ústnych ústrojov u hmyzu ? a) bodavé b) hryzávé c) cicavobodavé d) lízavé e) cicavé	50,82 %
	Základný typ ústneho ústrojenstva hmyzu je ústne ústrojenstvo.	45,90 %
11.	Ako sa nazýva rovnovážny orgán, ktorý sa vyskytuje u kôrovcov ? a) monocysta b) zložené oko c) statocysta d) komorové oko e) jednoduché oko	91,80 %
	Rovnovážny orgán vyskytujúci sa u kôrovcov sa nazýva	68,85 %
12.	Larva nižších kôrovcov sa nazýva a) zoea b) nauplius c) veliger d) trochofóra e) metanauplius	40,98 %
	Larva nižších kôrovcov sa nazýva	34,43 %
13.	Čo sa deje s pancierom klepetkavcov ? a) pancier rastie b) pancier sa zvlieka c) pancier sa odlamuje d) pancier starne e) pancier sa obaľuje chitínom	93,44 %
	S pancierom klepetkavcov nastáva to, že ho klepetkavce	93,44 %
14.	Aké enzýmy do mŕtvej koristi vylučujú pavúkovce predtým než svoju potravu cicajú ? a) obranné enzýmy b) tráviace enzýmy c) vylučovacie enzýmy d) špeciálne enzýmy e) ústne enzýmy	81,97 %
	Predtým, než pavúkovce svoju potravu cicajú, tak do mŕtvej koristi vylúčia enzýmy.	63,93 %
15.	Ako sa nazýva ochorenie, ktoré prenáša kliešť obyčajný ? a) leišmanióza b) žltáčka c) kliešťová encefalitída d) kliešťová ricketiáza e) slonia choroba	100 %
	Kliešť obyčajný prenáša ochorenie nazývané	93,44 %
16.	Ako sa nazýva trieda, do ktorej patrí morská skupina klepetkavcov ? a) pavúkovce b) hrotnáče c) pavúky d) kôrovce e) roztoče	45,41 %
	Trieda, do ktorej patrí morská skupina klepetkavcov, sa nazýva	24,59 %
17.	Telová dutina článkonožcov sa latinsky nazýva a) mixocél b) schizocél c) celom d) pseudocél e) blastocél	57,38 %
	Latinský názov pre telovú dutinu článkonožcov je	45,9 %

Tabuľka pokračuje na ďalšej strane

18.	Akou chemickou látkou je spevnená kostra článkonožcov ? a) vápnikom b) sodíkom c) uhlíčanom vápenatým d) ich kostra nie je spevnená žiadnou látkou e) chitínom	59,02 %
	Kostra článkonožcov je spevnená chemickou látkou nazývanou	34,43 %
19.	Končatiny článkonožcov sa premenili na orgány a) spodnú peru b) chytacie, ústne a zmyslové c) krídla d) ústne e) zmyslové orgány a krídla	88,52 %
	Končatiny článkonožcov sa premenili na orgány a	73,77 %
20.	Kmeň článkonožce sa vyvinul z kmeňa a) trilobity b) mäkkýše c) hmyz d) obrúčkavce e) klepietkavce	55,74 %
	Kmeň článkonožce sa vyvinul z kmeňa	55,74 %

Poznámka: Správne odpovede sú uvedené kurzívou v testových položkách testu 1.

Diskusia

Na základe získaných výsledkov je možné zhodnotiť, na akej vedomostnej úrovni sú žiaci v rámci sprístupneného tematického celku. Vyššia úspešnosť žiakov v teste s výberom odpovedí (71,8 %) v jednotlivých položkách poskytuje priestor na to, aby aj žiak, ktorý nemá požadované znalosti z danej oblasti, svoju odpoveď zvolil, hoci aj s rizikom, že odpovie nesprávne. V teste s tvorbou odpovedí sa musí zamyslieť a sám vyprodukovať riešenie. Vďaka tomu je test s otvorenými úlohami náročnejší, ale zároveň adekvátnejšie odrážajúci skutočné znalosti žiakov z uvedenej problematiky. Na túto skutočnosť upozorňuje aj Ommundsen (1999), ktorý však nachádza význam aj v úlohách s výberom odpovede. Tie indikujú a rozvíjajú niektoré konkrétne kompetencie a schopnosti žiakov potrebné pre riešenie mnohých situácií z bežného života. Preto odporúča využívanie obidvoch typov úloh otvorených i uzavretých položiek. Huxham a kol. (2006) pri zisťovaní vedomostí žiakov vo veku 4 – 12 rokov o cicavcoch, vtákoch a článkonožcoch zistili, že s vekom ich znalosti pribúdajú, rovnako ako aj schopnosť identifikovať konkrétny druh napr. na obrázku. Najväčšiu úspešnosť zaznamenali u detí vo veku 9 rokov, potom došlo k miernemu poklesu. Chlapci vykazovali viac vedomostí v danej oblasti ako dievčatá a v porovnaní s témou cicavce, oblasť článkonožcov zvládli respondenti na nižšej vedomostnej úrovni. Metódy a formy výučby zohrávajú dôležitú úlohu pri výstavbe vedomostí žiakov. Na základe kvalitatívnej analýzy Kaldi a kol. (2010) dospeli k záveru, že existujú preukázateľné rozdiely vo vedomostiach žiakov pri sprístupňovaní tém, ktoré sú im menej blízke, formou projektového vyučovania v prospech realizácie tejto koncepcie vyučovania. Ďalším dôležitým faktorom je osobná skúsenosť detí s tým, čo si osvojujú, čo sa učia. Shepardson (2002) skúmal predstavy a znalosti detí na nižšom stupni základných škôl o hmyze a zistil, že ich názory boli podmienené osobnou skúsenosťou, príp. vzťahom človeka a uvedeného kmeňa, či už sa to týkalo rozmerov a tvaru tela, alebo iných charakteristík.

Záver

Vo vyučovacom procese má učebná úloha nesmierny význam z hľadiska nadobúdania doposiaľ nepoznaných vecí a javov. Označovaná je niekedy aj ako učebná otázka, stáva sa základnou zložkou zámerného učenia, neodmysliteľnou súčasťou vyučovacieho procesu. Smeruje k splneniu požiadaviek kladených na žiaka zo strany učiteľa, podnecuje k rozvoju myšlienkových operácií a týmto spôsobom ho aktivizuje, včleňuje do vyučovacieho procesu. Žiak dostáva priestor na sebarealizáciu, priestor na presadenie svojej osobnosti. Predstavuje pre žiaka výzvu k riešeniu, mobilizuje ho k ďalšej činnosti, k práci s vlastnými poznatkami a vedomosťami. Z toho dôvodu je úlohou učiteľov tento dôležitý nástroj nepodceňovať, snažiť sa využiť jeho potenciál pri skvalitňovaní výučby, motivovaní a aktivizácii žiakov, poskytovaní spätnej väzby o úrovni ich vedomostí využitím rôznych foriem a spôsobov zadania učebných úloh.

Literatúra

- HUXHAM, M., WELSH, A., BERRY, A., TEMPLETON, S. Factors influencing primary school children's knowledge of wildlife. *Journal of Biological Education*, Volume 41, 2006, Issue 1, pp. 9 – 12, ISSN 0021-9266
- KALDI, S., FILIPPATOU, D., GOVARIS, CH. Project-based learning in primary schools: effects on pupils' learning and attitudes. *Education* 3–13, Vol. 39, 2011, No. 1, February 2011, 35 – 47, ISSN 0300-4279.
- KALHOUS, Z.; OBST, O. a kol. *Školní didaktika*, Praha : Portál, 2002, 1. vydanie, 448 s., ISBN 80-7178-253-X.
- OMMUNDSEN, P. 1999. *Biology Case Studies in Multiple-choice Questions*. Dostupné na <http://capewest.ca/mc.html> (2011-11-23)
- SHEPHARDSON, D. P. Bugs, butterflies, and spiders: children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, 24(6), 2002, 627 – 643, ISSN 0950-0693.
- ŠTÁTNY VZDELÁVACÍ PROGRAM PRE GYMNAZIÁ IŠCED 3A, Biológia (vzdelávacia oblasť Človek a príroda) Dostupné na: http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/gymnazia/vzdelavacie_oblasti/biologia_isc3.pdf (2011-11-27).
- ŠVEC, V. Umíme žákům zadat úlohu? *Přírodní vědy ve škole*, 28, 1997, č. 4, s. 184 – 185, ISSN 0231-5130.
- ŠVEC, V., FILOVÁ, H., ŠIMONÍK, O. *Praktikum didaktických dovedností*. Brno : Masarykova Univerzita, 1996, s. 54 – 60, ISBN 80-210-1365-6.
- TUREK, I. *Kapitoly z didaktiky – Ciele vyučovacieho procesu*. 2. vyd. Banská Bystrica : Metodické centrum, 1996. 38 s. ISBN 80-8041-108-5.
- TUREK, I. *Kapitoly z didaktiky – Didaktické testy*. 2. vyd. Bratislava : Metodické centrum, 1995, 90 s.
- VIŠŇOVSKÁ J. A KOL. *Biológia pre 1. ročník gymnázií*, Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o, 2008, 196 s., ISBN 978-80-8091-133-1.

Vplyv fajčenia na telesnú zdatnosť chlapcov – športovcov

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

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

Mgr. František Bača

Športové gymnázium, Žilina

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

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

Úvod

„Ty, športovec a fajčíš?!“ Takú otázku už určite počulo veľa ľudí. Ani mladých športovcov zlozvyk fajčenia neobchádza. Z rôznych príčin s menšou či väčšou intenzitou veľa našich žiakov fajčí.

Definícia konzumácie dymu z tabakových listov hovorí, že ide o naučené správanie, pri ktorom u väčšiny fajčiarov prechádza psychická a fyzická závislosť na cigarete v závislosť centrálného nervového systému na nikotín. Podľa dosiaľ zverejnených svetových štatistík sa prejavuje viac návykovo ako heroín, kokaín, marihuana alebo alkohol (Malovič, 2003).

Dnes už existuje dostatok poznatkov a dôkazov, že fajčenie výrazne poškodzuje fyzické aj duševné zdravie človeka. Z jedného gramu vyfajčeného tabaku (zodpovedá približne jednej cigarete) sa uvoľní asi dva litre dymu. Časť prefiltruje fajčiar pľúcami a časť „pošle“ do ovzdušia zadarmo svojim blízkym. Hlavnými zložkami dymu sú nikotín, decht a oxid uhoľnatý.

Nikotín patrí medzi prudké rastlinné jedy a smrteľná dávka pre človeka je 50 až 60 mg. Zistilo sa, že nie je priamym pôvodcom rakoviny, tým je predovšetkým decht. Nikotín pôsobí hlavne na nervovú sústavu a jeho užívanie vedie k vzniku závislosti. Oxid uhoľnatý je mimoriadne škodlivý tým, že vyraduje z činnosti hemoglobín, ktorý sprostredkúva prenos kyslíka z pľúc do celého tela. To sa prejavuje v znížení výkonnosti človeka (Tomín, 1990; Novák, 1980).

Väčšina športovcov fajčiarov si nie je vedomá nejakého vážneho bezprostredného účinku na svoje zdravie ani po niekoľkých rokoch. Podľa Máčka (2002), Hamara, Lipkovej (1996) a Komadela (1986) klinické a jednoduché funkčné vyšetrenia nemusia odhaliť odchýlky od normálu a v tom práve spočíva nebezpečenstvo. Zdravotné problémy sa často ukážu/prejavia až po niekoľkých rokoch, keď sú vzniknuté funkčné alebo anatomicke zmeny už v pokročilejšom štádiu. Pri kvalitnom a komplexnom vyšetrení športovým lekárom ich však možno zistiť aj u začínajúcich fajčiarov. Je potrebné dodať, že to súvisí s intenzitou a počtom vyfajčených cigariet. Nie všetky patologické zmeny však majú pôvod vo

fajčení. Medzi jednotlivcami bývajú značné rozdiely, ktoré závisia od množstva ďalších faktorov. Laicky povedané, nie všetci znesú rovnaké dávky tréningu, nedostatku spánku, alkoholu, cigariet a pod.

U športovca – fajčiara sa zvyšuje dychová práca a preto sa znižuje ekonomika dýchania. Mnohí športovci si myslia, že fajčením sa zvyšuje vitálna kapacita pľúc, pretože ich neustále trénujú nikotínovými „šlukmi“. Opak je pravdou. Klesá nielen vitálna kapacita, ale aj maximálna ventilácia pľúc. Tento pokles ovplyvňuje predovšetkým vytrvalostné výkony, preto nachádzame fajčiarov medzi vytrvalcami skôr výnimočne.

Už po pätnástich inhaláciách tabakového dymu dochádza k takmer trojnásobnému zvýšeniu odporu v dýchacích cestách, ktoré trvá v priemere 35 minút. Takýto vzostup odporu sa síce výrazne neprejaví pri nenáročnom telesnom zaťažení, avšak pri maximálnych výkonoch môže mať zvýšená práca dýchacích svalov negatívny účinok na vytrvalostný výkon. V jednej experimentálnej štúdii sa ukázalo, že pri behu na úrovni 80% maximálnej spotreby kyslíka po vyfajčení dvoch cigariet sa zvýšila práca dýchacích svalov v dôsledku zvýšenej rezistencie v dýchacích cestách o 5%. Okrem negatívneho vplyvu na pľúcnu ventiláciu sa tu uplatňuje i efekt obsadenia časti hemoglobínu oxidom uhoľnatým. Zablokovaný hemoglobín, ktorého množstvo môže dosiahnuť až 6%, je takýmto spôsobom vyradený zo svojej hlavnej funkcie – transportu kyslíka. Je potrebné zvýšiť množstvo krvi, ktoré ho na miesto určenia musí transportovať. Prejaví sa to zvýšenými nárokmi na prácu srdcovo-cievneho systému, konkrétne vyššou pulzovou frekvenciou pri štandardnom zaťažení (Hamar, Lipková, 1996).

Športovní strelci a moderní päťbojáři sú prakticky všetci nefajčiari, pretože fajčenie negatívne ovplyvňuje veľmi presné a jemné pohyby, chvenie rúk a prstov. Po vyfajčení 1 cigarety vzrastá počet chybných zásahov do terča zo 7 na 27%. U basketbalistov sa zhoršujú zásahy na koš o 12%, po 2 cigaretách o 14,5%. Pre športovca už strata výkonu 5% môže mať zásadný dopad na jeho športovú kariéru. Závery ďalších výskumov poukazujú na fakt, že športujúca mládež začína s cigaretami skôr

ako ich nešportujúci rovesníci. Podľa Macáka (1971), Nováka (1980), Záhumenskej, Kubiátka a Halákovkej (2007) existuje u mladých ľudí lineárna závislosť medzi fajčením a pitím alkoholických nápojov. Najlepšie sú na tom športovci nefajčiari, najviac vypijú nešportovci fajčiari. Kým nefajčiari skôr uprednostnia víno, fajčiari preferujú pivo.

Ciele práce a hypotéza

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť vplyv dlhodobého fajčenia na telesnú zdatnosť 17 – 19 ročných žiakov (chlapcov) vybraných stredných škôl v Žiline. Predpokladáme, že znížená telesná zdatnosť fajčiarov športovcov i nešportovcov sa pri vykonaní Ruffierovho testu prejaví vyšším indexom zdatnosti (t.j. športovci nefajčiari budú telesne zdatnejší ako ich rovesníci športovci fajčiari).

Metodika

Výskumnú vzorku testovaných osôb tvorilo 143 žiakov strednej odbornej školy a gymnázia v Žiline. Pokiaľ gymnázium navštevujú len registrovaní športovci, v strednej škole sú triedy s registrovanými športovcami, ale aj klasické triedy nešportovcov. Skúmali sme experimentálnu vzorku športovcov, kontrolnú vzorku tvorili nešportovci strednej školy. Výskum sme realizovali formou dotazníkovej metódy a praktickým vykonaním Ruffierovho testu. Dotazník pozostával zo 7 položiek (šesť uzavretých, jedna otvorená), našou snahou bolo koncipovať ho jednoducho a prehľadne. Realizáciou dotazníkovej metódy sme získali údaje o respondentovi (vek, typ školy, postoje k fajčeniu a i.). Ruffierovým testom

sme zisťovali telesnú zdatnosť organizmu každého respondenta. Podstata testu spočívala v meraní a následnom vyhodnotení pulzovej frekvencie.

Postup pri testovaní (Ruffierova skúška):

1. Pokusnej osobe odmeriame východiskovú pulzovú frekvenciu (pf_1) v pokoji po 5 minútach sedenia.
2. Opäť odmeriame pulzovú frekvenciu (pf_2) po fyzickej záťaži (proband vykoná 30 drepov za 45 sekúnd).
3. Pokusnej osobe odmeriame pulzovú frekvenciu (pf_3) po 1 minúte oddychu.

Namerané hodnoty dosadíme do vzorca na výpočet indexu zdatnosti (I)

$$I = \frac{pf_1 + pf_2 + pf_3 - 200}{10}$$

(http://www.ruvztn.sk/sport/_ots.html; 02.11.2011).

Pre účely výskumu sme zúžili škálový interval (sprísnením kritérií sa lepšie prejavili rozdiely v kvalite zdatnosti športovcov fajčiarov a nefajčiarov) a telesnú zdatnosť sme hodnotili nasledovne:

$I < 3$ veľmi dobrá zdatnosť; $I = 3 - 6$ dobrá zdatnosť; $I = 6 - 9$ priemerná zdatnosť; $I = 9 - 12$ slabá zdatnosť; $I > 12$ nedostatočná zdatnosť.

Vybrané položky dotazníka sme vyhodnotili štatisticky pomocou χ^2 testu a t-testu. V prípade χ^2 testu sme použili kontingenčnú tabuľku 2×2 , v prípade t-testu sme vychádzali z priemerných výsledkov Ruffierovho testu a stredných chýb priemeru. Chceli sme zistiť, či výsledky tohto testu ovplyvňuje vek a fajčenie.

Dotazník

1. Môj vek. Mám rokov.

2. Som študentom:

- a) športového gymnázia
- b) SOŠ

3. Športu sa venujem:

- a) rekreačne
 - b) občas
 - c) nevenujem sa
 - d) som registrovaný športovec
- doplň, akému športu sa venuješ:

4. Ak si fajčiar, ako dlho fajčíš:

- a) nefajčím vôbec
- b) fajčím maximálne 6 mesiacov
- c) fajčím 6 mesiacov až 1 rok
- d) fajčím viac ako 1 rok

5. Koľko cigariet približne denne vyfajčíš:

- a) 0
- b) 1 – 5
- c) 6 – 10
- d) 11 a viac

6. Aká je tvoja predstava:

- a) dúfam, že s fajčením nikdy nezačnem
- b) mám ambíciu prestať fajčiť, už som sa o to niekedy pokúšal
- c) fajčenie mám pod kontrolou a prestanem, keď budem chcieť.
- d) fajčenie mi neškodí a mienim fajčiť ešte dlhé roky

7. Čo vás motivuje k tomu, že fajčíte:

.....

Výsledky výskumu a diskusia?

Dotazníkovou metódou sme postupne získali informácie od 143 respondentov. Šesť uzavretých otázok sme vyhodnotili v absolútnych počtoch aj percentuálne. Na záverečnú siedmu otvorenú otázku odpovedal malý počet respondentov, preto sme ju zvlášť neanalyzovali. Výsledky dotazníkového šetrenia nám umožnili rozdeliť respondentov do štyroch skupín:

- športovci nefajčiari (ŠN)
- športovci – fajčiari (ŠF)
- nešportovci – nefajčiari (NN)
- nešportovci – fajčiari (NF).

Z tabuliek 1 a 2 a grafu 1 je zrejmé, že naše očakávanie o vyššej telesnej zdatnosti športovcov nefajčiarov oproti športovcom fajčiarom sa potvrdilo. Výsledky kontrolnej skupiny nešportovcov taktiež jednoznačne potvrdili ich nižšiu zdatnosť oproti skupine športovcov. Do prvej –

najvýkonnejšej skupiny probandov s indexom zdatnosti menej ako 3 sa dostalo 35 % športovcov nefajčiarov a len 9% športovcov fajčiarov.

Dôležitý je aj údaj o celkovom umiestnení žiakov podľa indexu zdatnosti. Keď sme respondentov zoradili vzostupne, zistili sme, že:

- na prvých desiatich miestach sa objavili len športovci nefajčiari; najlepší z nich mal index zdatnosti $I = -0,4$;
- dvaja najlepší športovci fajčiari boli na 10. – 14. mieste s indexom zdatnosti $I = 2$;
- medzi prvými tridsiatimi najzdatnejšími žiakmi bolo iba šesť fajčiarov;
- ak by sme výsledky hodnotili podľa neupravenej škály telesnej zdatnosti, výbornú úroveň $I = 0$ by dosiahli iba štyria športovci nefajčiari.

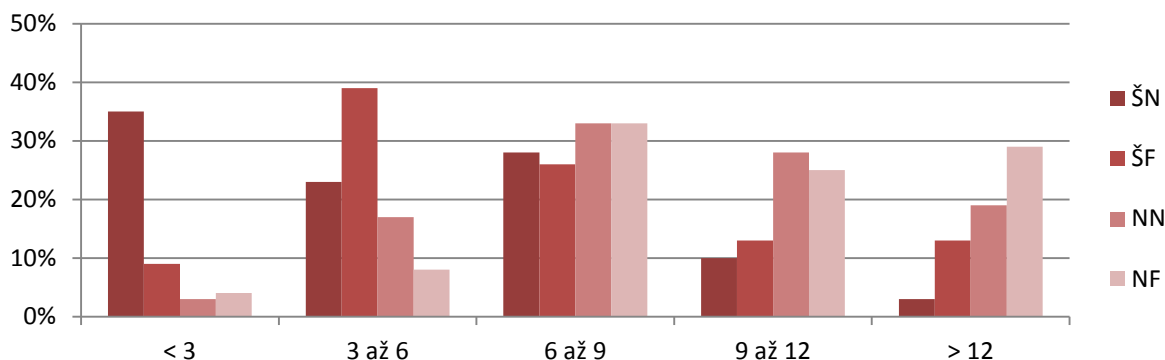
Tabuľka 1 Výsledky dotazníkového šetrenia

číslo otázky	odpoveď	počet	%
1.	17-roční:	60	42,0%
	18-roční:	62	43,3%
	19-roční:	21	14,7%
2.	Športové gymnázium:	49	34%
	Stredná odborná škola:	94	66%
3.	registrovaní športovci:	83	58%
	nešportovci:	60	42%
4.	nefajčí vôbec:	94	65,7%
	fajčí max.6 mesiacov:	2	1,4%
	fajčí do 1 roka	3	2,1%
	fajčí dlhšie ako 1 rok:	44	30,8%
5.	0:	94	65,7%
	1 – 5:	17	11,9%
	5 – 10:	21	14,7%
	viac ako 10:	11	7,7%
6.	možnosť A	94	65,7%
	možnosť B	28	19,6%
	možnosť C	16	11,2%
	možnosť D	5	3,5%

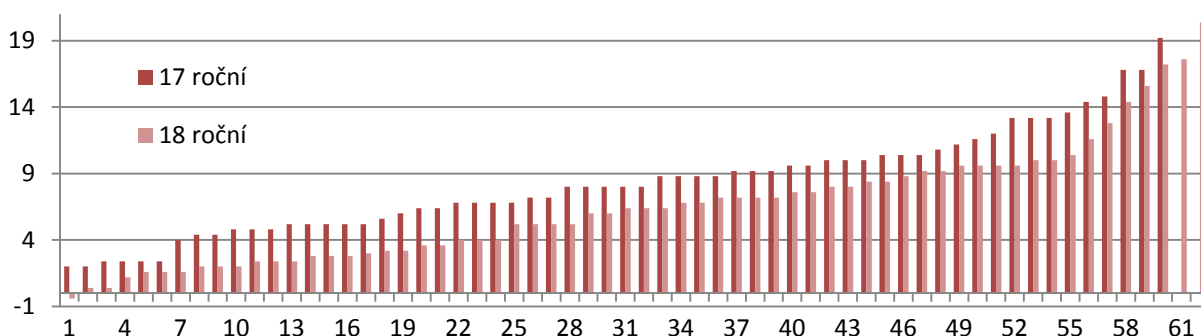
Tabuľka 2 Počet probandov v jednotlivých skupinách v závislosti od hodnotenia telesnej zdatnosti

Index zdatnosti	< 3	3 – 6	6 – 9	9 – 12	> 12	spolu
ŠN	21	14	17	6	2	60
ŠF	2	9	6	3	3	23
NN	1	6	12	10	7	36
NF	1	2	8	6	7	24

Graf 1 **Histogram indexov zdatnosti jednotlivých skupín probandov**



Graf 2 **Výkonnostný graf 17 a 18-ročných probandov**



Tieto výsledky dokazujú, že v priemere boli nefajčiari s ich telesnou zdatnosťou v predstihu pred ostatnými rovesníkmi. Pomocou chí-kvadrát testu sme v našej výskumnej vzorke zistili, že ten, kto fajčí dlhšie ako jeden rok, fajčí viac ako 10 cigariet denne (štatisticky významné na 0,1 % hladine významnosti). Taktiež sme zistili, že ten, kto je registrovaný športovec, je nefajčiar (štatisticky významné na 5% hladine významnosti). Ďalej sme t-testom zisťovali rozdielnosť výsledkov Ruffierovho testu. Zistili sme (na 2,5% hladine významnosti), že 18-roční chlapci sú v tomto teste výkonnejší ako 17-roční probandi (Graf 2). V tomto teste sme vynechali 19-ročných chlapcov, nakoľko ich počet by značne skresľoval výsledky t-testu. Štatistickými metódami sme nedokázali rozdielnosť veku vzhľadom na fajčenie, t.j. nevieme s určitosťou povedať, chlapci ktorej vekovej kategórie fajčia viac alebo menej, čo znamená že ich výkon v Ruffierovom teste nezávisí od počtu cigariet, ktoré vyfajčia.

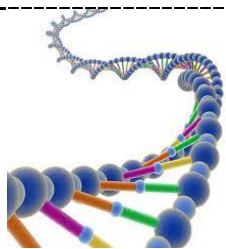
Záver

Výsledky testovania nás síce oprávňujú vysloviť a potvrdiť hypotézu o vzťahu medzi fajčením a telesnou zdatnosťou, nedávajú však odpoveď na mnoho ďalších otázok týkajúcich sa kondície a športovej výkonnosti probandov. Nami očakávaný výsledok o vyššej telesnej zdatnosti 17 – 19-ročných žiakov? športovcov nefajčiarov v porovnaní s ich rovesníkmi fajčiarmi sa síce nepotvrdil v plnej miere, avšak výsledky testov dokazujú, že

počet fajčiarov na vrcholových miestach výkonnostného testu je veľmi nízky, z čoho vyplýva, že nefajčiari majú lepšie vyhladky podať lepší výkon, ak sa to od nich očakáva. Vekový rozdiel (aký bol v našej výskumnej vzorke) u tak mladého organizmu ešte málo ovplyvňuje výkonnostné výsledky športovcov, najmä keď sa porovnávajú z pohľadu užívania návykových látok. Vďaka nízkemu veku probandov a krátkej dobe pôsobenia cigariet na ich organizmus sa tento rozdiel v teste plne neprejavil. V každom prípade sa však preukázalo, že nefajčiari majú prevahu nad fajčiarmi, a to aj v počte ich umiestnení na vrchole výkonnostnej tabuľky Ruffierovho testu.

Literatúra

- HAMAR, D., LIPKOVÁ, J. *Fyziológia telesných cvičení*. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 1996. ISBN 80-233-1024-7
- KOMADEL, L. et al. *Telovýchovné lekárstvo*. 1. vyd. Bratislava : SPN, 1986.
- MACÁK, I. *Psychológia športu*. 1. vyd. Bratislava : SPN, 1971.
- MÁČEK, M. *Fyziologie tělesných cvičení*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brne, 2002, 112 s. ISBN: 8021016043
- MALOVÍČ, P. Športovec s cigaretou alebo ako na to „keď to musí byť“. *Športinform*, Časopis pre TJ a kluby, príloha Športujte s nami, Bratislava : MŠ SR, roč. XIII, č. 6, 2003, s. 3.
- NOVÁK, M. et al. *O kouření*. 1. vyd. Praha : Avicenum, 1980.
- TOMIN, J. *Ako prestať fajčiť*. 1. vyd. Martin : Osveta, 1990. ISBN 80-217-0109-9
- ZÁHUMENSKÁ, S., KUBIATKO, M., HALÁKOVÁ, Z. Skúsenosti žiakov základných škôl s alkoholom. *Alkoholizmus a drogové závislosti*. roč. 42, 2007, č. 2, s. 77 – 88, ISSN 0862-0350
- Ruffierov test telesnej zdatnosti. Dostupné na: http://www.ruvztn.sk/sport_ots.html (2.11.2011)



Kométy v genetike

Mgr. Alexandra Hudecová

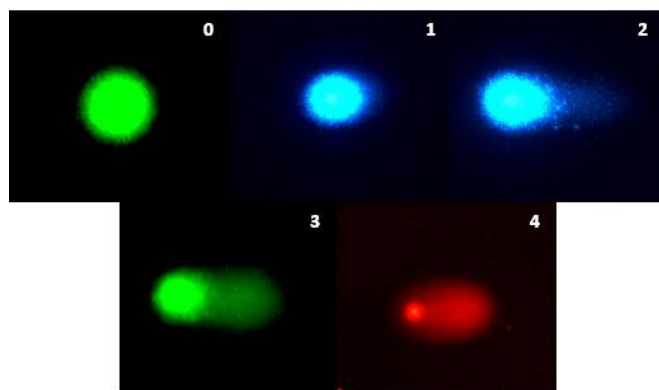
Katedra genetiky,
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Rozvoj vo všetkých oblastiach vedy a techniky so sebou okrem nepopierateľných pozitív prináša aj mnohé negatíva. Znečistenie ovzdušia, vody a pôdy dokázateľne ovplyvňuje živé organizmy. Veľké množstvo škodlivých látok, ktoré je neustále vypúšťané do prostredia, môže viesť k veľmi závažným zmenám a poškodeniam takej dôležitej molekuly pre život, akou je DNA.

DNA je skratka pre deoxyribonukleovú kyselinu, ktorá spolu s kyselinou ribonukleovou (RNA) patrí medzi nukleové kyseliny. Nukleové preto, lebo sa nachádza predovšetkým v bunkovom jadre. Má mimoriadny význam v bunkách, pretože je nositeľkou genetickej informácie. V chromozómoch je DNA uložená ako špirála – dvojzávitnica. DNA sa najčastejšie nachádza v bunkovom jadre v chromozómoch. Okrem toho ju nájdeme aj v iných častiach bunky (mitochondrie/chloroplasty). Tvoria ju dlhé reťazce, ktoré sú stočené do dvojitej špirály pripomínajúcej zvinutý povrazový rebrík. Pred delením bunky sa molekula DNA uprostred "rozpolí" a obidve polovice sa stanú chemickou pečiatkou pre vytvorenie chýbajúcej polovice. A hoci je DNA veľmi dobre fungujúci systém, aj v ňom môže dochádzať k rôznym chybám - samovoľným alebo spôsobeným vplyvom účinku rôznych škodlivín. Keďže je DNA nositeľkou genetickej informácie, je dôležité takéto chyby odhaliť. Preto bolo treba nájsť metódy rýchle, účinné a vhodné pre nájdenie vzniknutých poškodení. V súčasnej dobe sa vedci zaoberajú nespočetným množstvom rôznych metód a medzi najzaujímavejšie z nich jednoznačne patrí kométový test (Comet assay).

Kométový test je jednoduchá a citlivá metóda slúžiaca na zisťovanie zlomov v DNA, ktoré môžeme pozorovať v rámci jednej bunky. Ako prví ju vyvinuli Östling a Johanson už v roku 1984. V súčasnosti je vyvinuté veľké množstvo druhov tejto metódy, základ metódy sa však nezmenil. Jej princíp spočíva v tom, že sledované bunky "ukotvíme" v špeciálnej hmote (agaróze) na podložných sklíčkach a pomocou roztokov na to určených odstránime všetky bunkové časti ako obaly a bielkoviny, okrem DNA, ktorá zostane v agaróze. Takto upravené sklíčka s DNA necháme „odvíjať“ v špeciálnom roztoku (ELFO roztok). Tento krok je dôležitý na to, aby sa DNA mohla uvoľniť do formy slučiek, ktoré môžu obsahovať zlomy. Po tomto kroku nasleduje elektroforéza (ELFO): sklíčka uložené v ELFO roztoku v ELFO nádobe, ktorá je vybavená elektródami (katódou a anódou), vystavíme elektrickému prúdu. DNA má negatívny náboj a ak slučky obsahujú zlomy, elektrickým prúdom sú ťahané k anóde a vytvárajú chvostovú časť útvarov podobných kométam. Hlavu komét tvorí nepoškodená DNA.

Takto pripravené preparáty farbíme rôznymi fluorescenčnými farbami, ktoré sa viažu na DNA a pozorujeme pomocou fluorescenčného mikroskopu. Veľkosť a intenzita žiarenia chvosta nám určuje, ako veľmi je DNA poškodená. Výsledky experimentov môžeme hodnotiť vizuálne (subjektívne) alebo pomocou špeciálnych počítačových programov. Počítačové programy sú veľmi výkonné a dokážu pomerne presne vyhodnotiť kométy v nami získaných experimentoch. Umožňujú jednotlivé výsledky uložiť vo formáte .xls (Excel), čo veľmi uľahčuje ich spracovanie a zhnutie. Pri vizuálnom hodnotení môžeme vzniknuté kométy zaradiť do piatich kategórií, podľa veľkosti chvosta komét. Jednotlivé kategórie komét sú:



Päť základných kategórií pri vizuálnom hodnotení komét.
0 – jadrá bez poškodenia, 0 % DNA v chvoste; 1 – do 25 % DNA v chvoste; 2 – do 50 % DNA v chvoste; 3 – do 75 % DNA v chvoste; 4 – 75 a viac % DNA v chvoste



Obrázky: **Kométy** (Alexandra Hudecová),
DNA (www.nasopercaso.it)

Veľkou výhodou kométového testu je, že pomocou neho môžeme hodnotiť naraz veľké množstvo buniek a môžeme ho využiť nielen na ľudských, ale aj na živočíšnych a rastlinných bunkách. Vzhľadom na široké možnosti využitia sa kométový test stal jednou z najvyužívanejších štandardných metód v oblasti výskumu DNA poškodení a opráv.

Zelené pneumatiky

PhDr. Peter Mariani
 Revue priemyslu, Bratislava

PaedDr. Mária Orolinová, PhD.
 Katedra chémie, PdF TU, Trnava

Všetky pneumatiky na svete spájajú dve veci: sú čierne a okrúhle. Pojem „zelená pneumatika“ preto nesúvisí s jej farbou, ale skôr s obsahom. Moderná chémia zásadným spôsobom vstupuje do vývoja kvalitnejších materiálov na ich výrobu.

Pri výrobe pneumatík je potrebné zohľadňovať princípy trvalo udržateľného rozvoja a environmentálne vhodných technológií. Zároveň sa očakáva, že pneumatiky budú mať stále lepšie parametre z hľadiska bezpečnosti pri jazde.

V aute by mohlo byť aj dvadsať airbagov, ale bezpečnosť posádky v prvom rade závisí od tých pár desiatok štvorcových centimetrov, ktorými sa pneumatika dotýka asfaltu...

Súboj protikladov

Vlastnosti pneumatiky sú vždy posudzované z viacerých hľadísk: ak má nízky valivý odpor a vysokú priľnavosť, zvyčajne má nižšiu životnosť. Ak má vyššiu životnosť, je tvrdá a hlučná. Ak má nízke bočnice, vozidlo perfektne „sedí“ na ceste, ale jazda je málo komfortná. Ak má vysoké, mäkké bočnice, jazda je komfortná, ale v zákrutách je auto nestabilné. Ak má dobré vlastnosti v zime, v lete dlho nevydrží...

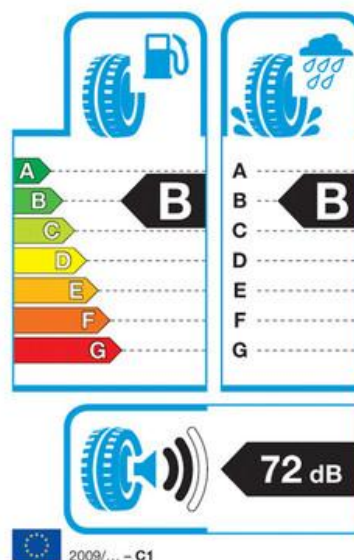
Metodika hodnotenia a označovania kvality pneumatík

Európska únia nariaďuje od novembra 2012, že všetky nové pneumatiky na európskom trhu budú označené nálepkou, ktorá sa podobá na hodnotenie energetickej triedy chladničiek či práčok. Na visačke bude výrobca musieť povinne uviesť tri hodnoty – valivý odpor, priľnavosť pneumatiky na mokrej vozovke a hladinu hluku.

Prvé dva parametre budú kategorizované od A po G, tretí bude číselná hodnota vydávaných decibelov. Metodiku hodnotenia pripravovala EK v úzkej spolupráci so svetovými výrobcami pneumatík, ktorí toto opatrenie vítajú. Zákazník totiž bude môcť na prvý pohľad rozoznať vyššiu či nižšiu kvalitu pneumatiky, alebo čo od nej môže očakávať počas jazdy. Napríklad pneumatika s valivým odporom kategórie A v porovnaní s pneumatikou kategórie C ušetrí na spotrebe vozidla v priemere 0,2 l na 100 kilometrov. Takže po najazdení 30 000 kilometrov sa dá ušetriť aj 100 eur.



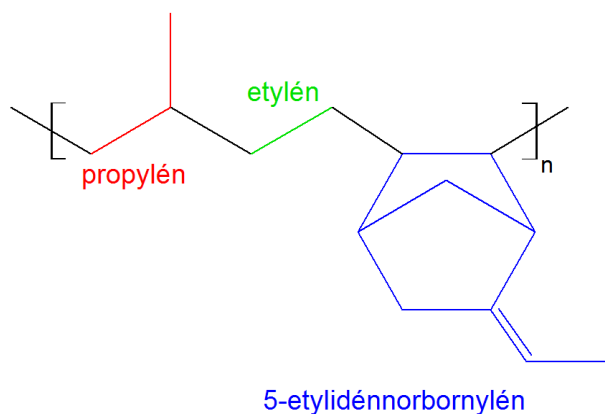
Obr. 2 Informácie o troch najdôležitejších vlastnostiach pneumatiky budú od novembra 2012 povinné



Otázkou je, do akej miery bude toto označovanie spoľahlivé a či sa ho výrobcovia nebudú snažiť zneužívať, keďže zaradenie do kategórií budú určovať na základe testov sami. Odborníci však tvrdia, že podvod by v takomto prípade veľmi rýchlo vyšiel najavo – konkurencia bude totiž korektnosť označovania prísne strážiť a určite sa pridajú aj automobilky, ktoré si každú novú pneumatiku už dávno testujú bezťak sami.

Očakávaným efektom tohto nariadenia EÚ bude väčší tlak na kvalitu predávaných pneumatík, a tým aj vyššiu bezpečnosť na cestách, ako aj rýchlejšie a masívnejšie zavádzanie moderných, environmentálne vhodnejších pneumatík, pomáhajúcich v globále znižovať spotrebu motorových vozidiel. Zníženie valivého odporu pneumatík od roku 1970 zhruba o štvrtinu prinieslo zníženie spotreby o asi 0,4 l na 100 km jazdy. Vzhľadom na počet automobilov na celom svete (cca. 850 miliónov), a ich predpokladaný dvojnásobný počet v roku 2030, zrazu aj takáto nenápadná zmena dostáva v globálnom meradle veľký zmysel...

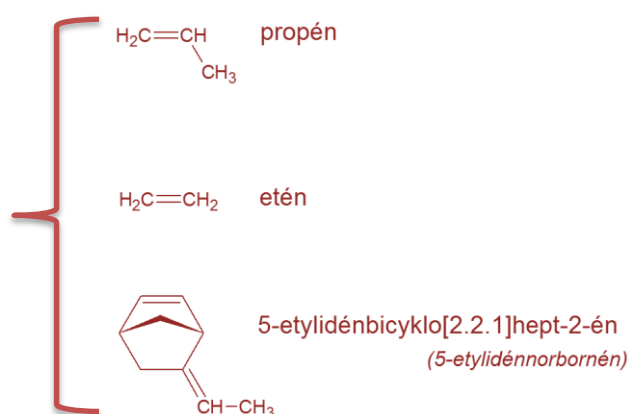
Obr. 3 Štruktúra EPDM (etylén-propylén-dién monomér)



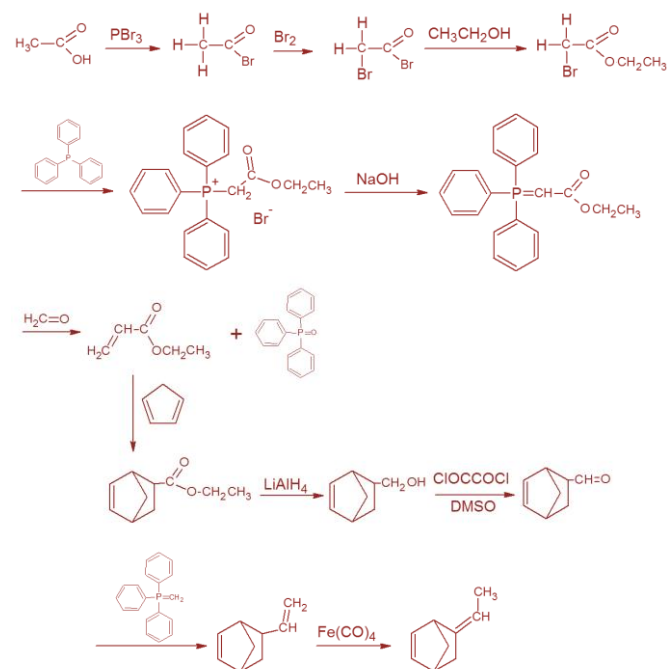
Materiály a technológia výroby

Vlastnosti každej pneumatiky sú dané vlastnosťami materiálov, z ktorých je vyrobená a technológiou výroby. Málokto si uvedomuje, že pri výrobe pneumatík sa používa takmer päťdesiat rôznych materiálov, prísad a chemikálií. Vďaka úsiliu chemikov v laboratóriách sa permanentne darí zlepšovať vlastnosti pneumatík v onom magickom trojuholníku protirečení – znižovať valivý odpor, zvyšovať priľnavosť a predlžovať ich životnosť.

Podstatnou zložkou materiálu na výrobu pneumatiky je EPDM kaučuk (etylén-propylén-dién monomér). Jeho označenie bolo odvodené od zastúpenia monomérov v tomto kaučuku. E odkazuje na etylén, P zodpovedá propylénu a D diénu, presnejšie etylidénnorbornému (ENB).

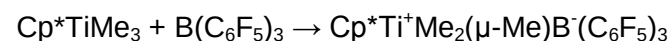


Obr. 4 Syntéza 5-etylidénbicyklo[2.2.1]hept-2-énu



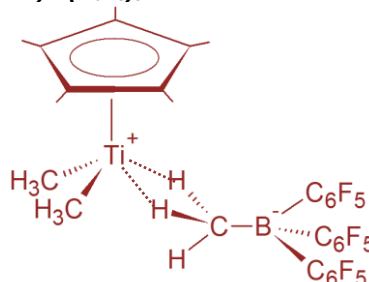
Bežne sa polymér EPDM vyrába za katalýzy založenej na vanáde (VOCl₃, VCl₄), ktorý je aktivovaný alkylaluminium halogenidmi. Vzhľadom nato, že zlúčeniny vanádu sú toxické, v súčasnosti sa uprednostňujú rozpustné metalocény, ktoré sú vysokoaktívne a zabezpečujú opakovanú distribúciu monomérov, takže vznikajú dlhé a úzke reťazce.

Aktivácia metalocénu Cp*TiMe₃:



Cp* – cyklopentadienid
Me – metyl

Obr. 5 Aktivovaný katalyzátor kopolymerizácie Cp*Ti⁺Me₂(μ-Me)B⁻(C₆F₅)₃



V štruktúre polyméru EPDM sa vyskytuje menej nenasýtených väzieb v porovnaní s polymérom vyrobeným z butadiénových jednotiek. Tento fakt sa prejavuje vo vlastnostiach materiálu vyššou odolnosťou voči oxidácii. Jednoduché vlákna vzniknutého polyméru sa následne prepájajú priečnymi väzbami (proces sa nazýva vulkanizácia), čo zabraňuje neobmedzenému pohybu makromolekúl voči sebe. Tým sa dosiahnu vlastnosti materiálu ako pevnosť v ťahu, vratnosť deformácie pri natiahnutí (t. j. elasticita), nepriepustnosť, odolnosť proti oderu a starnutiu.

Najbežnejším a najstarším spôsobom vulkanizácie polymérov je vulkanizácia sírou pri teplotách 140 až 160 °C.

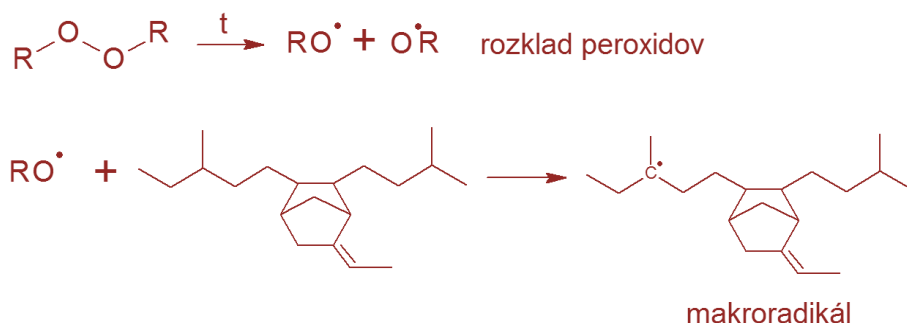
Pre vulkanizáciu EPDM sa používajú prevažne peroxidy. Hoci je tento proces známy už od roku 1915, kedy Ostromyslenski publikoval správu o tom, že sa mu podarilo pripraviť prírodný kaučuk s použitím dibenzoylperoxidu, seriózný záujem o tento spôsob vulkanizácie nastal až koncom 50. rokov 20. storočia.

Peroxidy dokážu vulkanizovať nenasýtené aj nasýtené polymérne reťazce, pretože reakcie prebiehajú radikálovým mechanizmom.

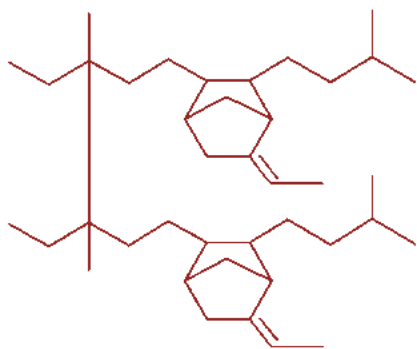
V prvom rade dochádza k termickému rozkladu peroxidov ($R-O-O-R$) za vzniku radikálov $RO\cdot$. Radikál vyvolá homolytický zánik väzby v makromolekule EPDM a vzniká makroradikál (obr. 6). K prepojeniu dvoch reťazcov teda môže dôjsť kombináciou dvoch makroradikálov (obr. 7) alebo dochádza k adícii makroradikálu na sekundárny uhlík etylidénovej skupiny z iného reťazca.

Týmto spôsobom vznikajú väzby C–C, ktoré sú stabilnejšie ako väzby C–S alebo S–S, vznikajúce pri vulkanizácii polymérov na báze sírnych akcelerátorov. Pevnosť väzieb sa vo vlastnostiach materiálu prejavuje ako vyššia odolnosť voči vysokým teplotám.

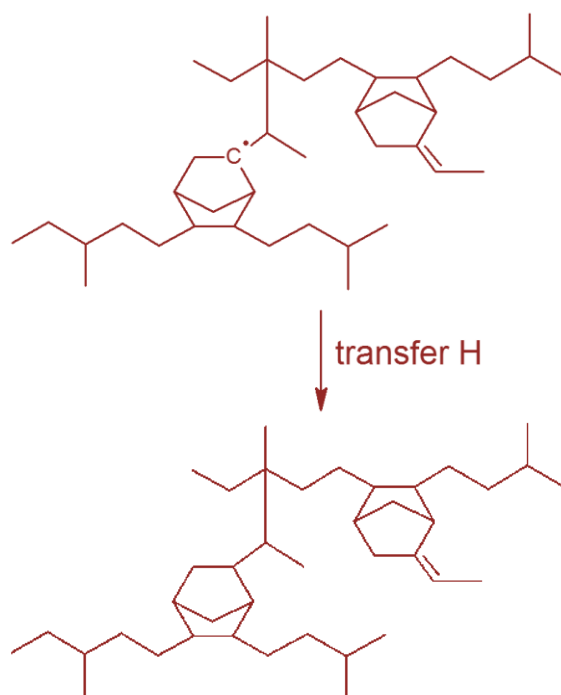
Obr. 6 Vznik makroradikálu



Obr. 7 Kombináciou dvoch makroradikálov dochádza k prepojeniu reťazcov cez terciárne uhlíky propylénových jednotiek



Obr. 8 Adícia makroradikálu na sekundárny uhlík etylidénovej skupiny z iného reťazca



Alternatívne zdroje surovín na výrobu EPDM

Ako prvá na svete prichádza s konceptom tzv. zelenej pneumatiky nemecká firma Lanxess. Podstata tohto konceptu spočíva v tom, že vysokovýkonný kaučuk EPDM sa nevyrába zo surovín získaných z ropy, ale z odpadu zo spracovania cukrovej trstiny v Brazílii. Takže etylén sa produkuje dehydratáciou etanolu, ktorý pochádza zo spracovania tejto komodity. Gumová zmes na báze etylénu, pochádzajúceho z alternatívnych zdrojov, sa dostane na trh pod obchodným názvom Keltan Eco.

Výhodou nového materiálu je predovšetkým fakt, že pri zachovaní všetkých excelentných vlastností EPDM, ako sú nízka hustota, vysoká odolnosť voči teplu, oxidácii, chemikáliám a poveternostným vplyvom, sa vyrába z obnoviteľnej suroviny rastlinného pôvodu.

Okrem pneumatikárskeho priemyslu sa EPDM hojne používa aj pri úprave plastov, izolácii káblov, či v stavebníctve. Aj keď bude nová zmes spočiatku o čosi (cca 10 %) drahšia ako EPDM z ropy, zaväži predovšetkým celkový prínos v podobe nižšej produkcie CO₂ pri výrobe a fakt, že s predpokladaným rastom cien ropy a jej nedostatkom je využitie EPDM na báze biosurovín rozhodne tá úspornejšia alternatíva.

Syntetické biokaučuky sa stretávajú s pozitívnym ohlasom na trhu aj napriek ich vyššej cene. Environmentálne povedomie firiem i obyvateľstva silnie a kto bude chcieť v budúcnosti obstať v boji s konkurenciou na trhu, nebude sa môcť zaobiť bez „zelených“ technológií a produktov. Predpokladá sa, že v horizonte 10 – 15 rokov budú všetky produkty nezávislé na vysychajúcom energetickom zdroji menom ropa.

Obr. 8 Vločky „zeleného“ EPDM sú vlastne biele (Foto: Lanxess)



Literatúra

BAVARIAN, N., BAIRD, M., C., PARENT, J. S.: EPDM Synthesis by the Ziegler Catalyst $\text{Cp}^*\text{TiMe}_3/\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_3$. In *Macromol. Chem. Phys.* 2001, 202, 3248 – 3252.
KINSUK NASKAR: Dynamically vulcanized PP/EPDM thermoplastic elastomers (Exploring novel routes for crosslinking with peroxides). *Ph.D. Thesis*, University of Twente, Enschede, The Netherlands 2004. ISBN 90 365 2045 2

ORZA, R. Investigation of Peroxide Crosslinking of EPDM Rubber by Solid-state NMR. *Proefschrift*. Technische Universiteit Eindhoven, 2008. ISBN 978-90-386-140
MARIANYI, P.: Alchymisti varia nazeleno. In *Revue priemyslu*. 2011, č. 10, 26 – 27. ISSN 1336-9857
HEINENA, W., BALLIJNSA, L. N., WITTENBURGA, W. J. A., WINTERSA, R., LUGTENBURGA, J., van DUIN, M.: Synthesis and characterization of carbon-13 labelled 2-ethylidene-5-norbornene containing EPDM rubber. Observation of crosslinking and oxidation. In *Polymer*, Volume 40, Issue 15, July 1999, Pages 4353 – 4363.

Možnosť eliminácie mylných predstáv používaním živých organizmov vo vyučovaní biológie

PaedDr. Jana Fančovičová PhD.

Katedra biológie, PdF TU, Trnava

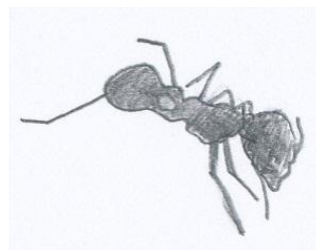
Zatiaľ čo sa stabilné mylné predstavy vyvíjajú v predškolskom a mladšom školskom veku a ostávajú relatívne stabilné až do dospelosti, progresívne mylné predstavy majú zdroje priamo v skúsenostiach nadobudnutých v škole, ale aj mimo školy (Trowbridge a Mintzes, 1988). V mnohých štúdiách zameraných na mylné predstavy žiakov o živočíchoch sa zistilo, že rovnako ako žiaci tak aj študenti majú napr. problém s klasifikáciou živočíchov (napr. veľryby sú ryby, tučniaky sú vtáky, hady majú kosti apod.) (Towbridge a Mintez, 1985, Kubiak a Prokop, 2007, Prokop a kol., 2007, 2008), ale aj s vnútornou stavbou (napr. s dýchaním bezstavovcov). Príčinami sú podľa niektorých autorov nedostatočné skúsenosti detí so živočíchmi (Fančovičová, 2010), neustále ustupujúci trend tradičných pitiev živočíchov (Prokop a kol., 2007) a odpor z niektorých živočíchov (napr. mravce, pavúky, myši), ktorými sa tiež vyhýbajú (medzi vedomosťami a postojom k živočíchom existuje preukázateľná korelácia, viď napr. Prokop a kol. 2008).

Na základe uvedeného by sme vám radi priniesli námety práce so živočíchmi, ktoré by mohli ovplyvniť nielen vedomosti, ale aj postoje žiakov rôznych vekových skupín k živočíchom, ktoré sú považované za neoblíbené a prácou so živými organizmami tak eliminovali mylné predstavy o živočíchoch vo vyučovaní biológie. Uvedené aktivity sa môžu realizovať v rámci formálneho i neformálneho vzdelávania

Aktivity sú zamerané na priamy kontakt s vybranými skupinami živočíchov. Žiaci by mali vystupovať v roli výskumníkov a aktívne sa na riešení problému podieľať. Medzi vyučujúcim a žiakom by mal prebiehať dialóg. Veľmi vhodným objektom na pozorovanie sú práve mravce. Samotná charakteristika, význam, metodika zberu či chov mravcov sú uvedené v článkoch od Prokopa, P. a Žoldošovej, K. v časopise Biológia, ekológia, chémia (Prokop, a Žoldošová, 2000a,b) Predložený námet obsahuje niekoľko úloh zameraných na prácu s mravcami s konkrétnym postupom a cieľom.

Téma: Mravce

Napriek tomu, že mravce sú často považované za synantropné (domáce) živočích, vykonávajú nevyhnutné funkcie ovplyvňujúce fungovanie ekosystémov. Mravce prevzdušňujú pôdu, ovplyvňujú pohyb živín a organických látok, roznášajú semená rastlín, slúžia ako potrava pre väčšie živočích a v niektorých prípadoch opelujú kvety. Mnoho druhov si vyhrabáva podzemné skrýše s mnohými otvormi a cestičkami. Voda a vzduch sa práve vďaka týmto aktivitám dostávajú pod povrch zeme, čím sa pôda zavlažuje a okysličuje a to následne pozitívne ovplyvňuje rast rastlín. Aj keď sa to na prvý pohľad nezdá, biomasa mravcov býva podobná, ako biomasa stavovcov. Mravce zohrávajú vo fungovaní ekosystémov kľúčové postavenie.



Závisí teplota mravcov od teploty prostredia?

Mravce sú, tak ako aj iné bezstavovce, studenokrvné živočích, t.j. nedokážu si produkovať vlastné telesné teplo, ale ich telesná teplota závisí od teploty prostredia. Jednoduchým spôsobom, akým sa dá studenokrvnosť dokázať, je súvis medzi rýchlosťou pohybu a teplotou prostredia. Pozorovania sa dajú robiť priamo vo voľnej prírode (najmä ak je mravenisko priamo v areáli školy, takže sa dá navštevovať často a za rôznych teplotných podmienok) alebo v zajatí.

Cieľ: Pozorovania prebiehajú tak, že sa zmeria, za akú dobu prejde určitý mravec povedzme od začiatku po koniec 15 cm dlhého špagáta alebo konárika.

Pomôcky: špagát, mravce, stopky, chladnička

Postup:

1. Nakoniec sa vypočíta jeho priemerná rýchlosť.
2. V zajatí manipulujeme teplotu mravcov vložením do chladničky. Optimálne by bolo používať studeno a teplokrvné stavovce (napr. studenokrvné jašterice a teplokrvné myši) podobnej veľkosti, pretože v prípade mravcov:
3. Žiaci nemajú možnosť porovnávať aktivitu studenokrvného živočícha s teplokrvným.
4. Môžu si myslieť, že mravec si napr. nedokáže zachovať telesnú teplotu len preto, lebo je malý a väčšie živočích ako napr. stavovce to dokážu len vďaka veľkosti.
5. Z praktického hľadiska je však pochopiteľne jednoduchšie manipulovať s nenáročnými mravcami, ako zháňať jašterice či myši.

Problém: Ovplyvňuje teplota mravcov ich aktivitu?

Hypotéza: _____

Akú rýchlosť majú mravce pri izbovej teplote? _____

Akú rýchlosť majú mravce po znížení teploty v chladničke? _____

Ako závisí rýchlosť mravcov vo voľnej prírode od aktuálnej teploty prostredia? _____

Otestujte, ako vplýva teplota na mravce.

Postup:

1. Mravce umiestnite do terária. Pozorujte a zaznamenajte ich aktivitu.
2. Terárium umiestnite na 10 minút aj s mravcami do chladničky.
3. Vyberte ich a pozorujte ich aktivitu, všetko dôkladne zaznamenajte.

Ako vplýva svetlo na aktivitu mravcov?

Postup:

Potrebuje dve terária.

1. 25 mravcov umiestnite do terária.
2. Jedno terárium umiestnite do svetlej miestnosti, druhé do tmavej miestnosti.
3. Pozorujte, akú prácu vykonali v daných miestnostiach (napr. počet vyhlbených cestičiek, separácia odpadových látok, a pod. Svoje pozorovania zakreslite.

Otestujte schopnosti mravcov vytvoriť chodbičky v suchom a vo vlhkom substráte.

Postup:

1. Mravce umiestnite do dvoch terárií.
2. Do jedného terária umiestnite vlhký substrát a do druhého suchý substrát.
3. Pozoruj vytvorené chodbičky v oboch substrátoch.

Porovnajte aj stabilitu vytvorených cestičiek. Nezabúdajte však, že mravce potrebujú na dlhodobšie prežitie vlhkosť blízku 100% (pričom však musí byť terárium aj do určitej miery vetrané, aby sa predišlo šíreniu patogénov). Nevystavujte ich preto suchu na dlhú dobu alebo im zabezpečte aspoň jedno miesto v teráriu s dostatočnou vlhkosťou (napr. pomocou vlhkej vaty).

4. Pozorovania zaznamenajte.

Otestujte reakcie mravcov na rôzne druhy potravy.

Postup:

1. Do terária s mravcami umiestnite rôzne druhy potravy (cukor, soľ, citrusové ovocie, zelenina, mäso, syr).
2. Pozorujte preferencie jednotlivých druhov potravy.
3. V ďalšom experimente ponúknite mravcom roztok vody a cukru a roztok vody a umelého sladidla. Ktorý roztok budú mravce preferovať?

Akú obrannú látku používajú mravce? Dôkaz kyseliny mravčej

Asi každé dieťa na vlastnej koži zistilo, že mravce „štípu“. V skutočnosti ide o nepríjemnú reakciu poranenej kože na prítomnosť kyseliny mravčej, ktorú mravce pri útoku na korisť, či pri obrane pred predátorom, vystrekujú. Prítomnosť kyseliny mravčej sa dá dokázať jednoduchým pokusom, v ktorom sa využíva reakcia antokyánov s kyselinou.

Postup:

1. V prírode odtrhneme kvet obsahujúci antokyány (t.j. fialovo sfarbený zvonček, slez a pod.).
2. Kvetom podráždime mravce. Najlepšie sú veľké druhy (*Formica sp.*) priamo v mravenisku, kde ich je veľa.
3. Pozorujte.

Na fialových korunných lupienkoch sa zjavia krvavočervené škvrny, ktoré signalizujú prítomnosť kyseliny mravčej. Pokus môžeme opakovať aj s lakmusovým papierikom, ktorý tiež potvrdí prítomnosť kyseliny.

Predložený článok bol podporený dotáciou mesta Trnava č. zmluvy 11/2/3/24

Literatúra

- KUBIATKO, M., PROKOP, P. (2007) Pupils' misconceptions about mammals. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 2007, 5 – 14.
- PROKOP, P., ŽOLDOŠOVÁ, K. (2000a) Téma mravce v učive prírodopisu pre základné školy, *Biológia, ekológia, chémia*, 2, 27 – 31.
- PROKOP, P., ŽOLDOŠOVÁ, K. (2000b) Téma mravce v učive prírodopisu pre základné školy, *Biológia, ekológia, chémia*, 3, 24 – 27.

- PROKOP, P., PROKOP, M., TUNNICLIFFE, S.D., DIRAN, C. (2007b) Children's ideas of animals' internal structures. *Journal of Biological Education*, 41 (2): 62 – 67.
- PROKOP, P., PROKOP, M., TUNNICLIFFE, S. D. (2008) Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30 (4): 431 – 449.
- TROWBRIDGE, J. E., MINTZES, J. (1985) Students' alternative conceptions of animals and animal classification. *School Science and Mathematics*, 85(4), 304 – 316.
- TROWBRIDGE, J. E., MINTZES, J. (1988) Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7), 547 – 571.

Madam Curie v Trnave alebo CHÉMIA V TME I. časť

PaedDr. Ján Slanicaý

Katedra chémie Pd F TU v Trnave

Rok 2011 vyhlásili OSN, UNESCO a IUPAC (Medzinárodná únia pre čistú a aplikovanú chémiu) za Medzinárodný rok chémie na počesť 100. výročia udelenia Nobelovej ceny za chémiu Marii Curie-Sklodowskej. Skromná chemička a fyzička poľského pôvodu si takéto pocty zaslúžila za práce v oblasti prirodzenej rádioaktivity a objavy nových chemických prvkov rádia a polónia.

So študentmi na Katedre chémie PdF TU v Trnave sme pripravili pri tejto príležitosti pre žiakov, študentov základných a stredných škôl i širokú verejnosť netradičnú akciu Chémia v tme. Akcia bola zaradená ako jedno zo sprievodných podujatí Týždňa vedy a techniky na Slovensku (7. – 11. novembra 2011) organizovaným Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR v spolupráci s Centrom vedecko-technických informácií SR a Národným centrom pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti.

Už prvé prihlášky skupín záujemcov z oslovených škôl i organizácií s nami spolupracujúcich na podobných podujatiach pre popularizáciu chémie nasvedčovali, že o chemické pokusy v prítomí až v tme bude veľký záujem. Aula našej školy i napriek potrebnej „tmavej“ hodine začiatku akcie bola zaplnená školskými výpravami najmä z miest a obcí z okolia Trnavy. Keď pozvanie prijali aj

niektoré médiá, organizátorov a predovšetkým samotných aktérov – študentov tejto svetelnej „šou“ to priam hnalo k dôkladnej príprave. Jedenásti študenti museli zvládnuť nielen technickú stránku vybraných pokusov, ich teoretickú podstatu, ale i vžiť sa do pozície učiteľa. Takmer nik z nich ešte nikdy nevystupoval pred divákmi a najmä pred toľkými! Odozva u obecnosti bola potešiteľne priaznivá. Viacerí učelia chémie prejavili záujem o presnejší a detailnejší opis práve zahliadnutých pokusov. Avizovali, že ich niektoré ukážky zaujali natoľko, aby ich predviedli so svojimi žiakmi na vlastnej školskej pôde. S mnohými pokusmi a postupmi pri príprave a realizácii sa čitatelia časopisu mohli oboznámiť v niektorých predchádzajúcich číslach nášho časopisu.

Kulisu akcie vytvorili prvé tóny a slová piesne Niečo sa chystá a anglická pieseň, ktorej text tvoria názvy chemických prvkov. Súbežné premietanie „fotomobilpokusov“ so svetelným efektom pripravili postupne prichádzajúcich divákov na takmer 90 minút už reálnych chemických zážitkov. Väčšina uvedených pokusov a ukážok mohla byť známu a pre chemické pokusníctvo známu. Osobitné čaro im však dodalo temnejšie prostredie.

1. Madam Curie

Prekvapením pre všetkých návštevníkov bola „návšteva“ pani Marie Curie-Sklodowskej, ktorá prišla porozprávať krátko o svojej práci a živote. Žiarou svietiacich vzoriek svojich objavených prvkov sa so svojimi najbližšími, manželom Pierrom a dcérou Irenou, vrátila aj do pradávnych čias objavu ohňa. Polichotená názvom 96. chemického prvku, Curium, nájdeným v Periodickej tabuľke prvkov, sa potom vrátila do svojho večného príbytku pod kopulou parížskeho Panteonu.

Chemikálie a pomôcky: 0,1 %-ný liehový roztok fluoresceínu v slabom zásaditom prostredí, rybárska luminiscenčná tyčinka, denaturovaný lieh, dva oblé väčšie kamene, luk s voľnou tetivou, drevko, podložka z mäkkého dreva, kľbko jemnej priadze, zväračské kresadlo.

2. Sladké tajné písmo

Najprv menší kruhový filtračný papier s vopred napísanými a uschnutými písmenami CH odtajíme nad plameňom liehového kahanu. Potom veľký kruhový filtračný papier s uschnutým utajeným nápisom (IYC MMXI) odtajíme nad horúcou platňou elektrického variča. Prejdeme sa s ním pod pódium pred divákmi a v angličtine povieme *International Year of Chemistry 2011*. Papier pripevníme prílepkami zvisle v strede stola pred divákov.

Chemikálie a pomôcky: roztok „3×5“ (v 150 ml vody sme rozpustili 5 ml konc. kyseliny sírovej a 5 g cukru), štetec, kruhové filtračné papiere, elektrický varič, stolík, ochranné rukavice, prílepky, liehový kahan, zápalky.

Sprievodný text: Zmes po zaschnutí je citlivá na teplo, na papieri sa objaví do hnedočierna sfarbené vopred napísané písmo. Samotný horľavý papier na zhorenie potrebuje zahriatie na vyššiu zápalnú teplotu (180 °C, mäkké drevo napr. 270 °C). Zvyškami po zhorení je hlavne uhlík a „voňavé“ plynné látky.



3. Horenie liehu

Zapálime 1 – 2 ml liehu v malej Petriho miske. Kameň polejeme liehom a zapálime zápalkou. V miestnosti dáme zhasnúť svetlá.

Chemikálie a pomôcky: denaturovaný koncentrovaný lieh, Petriho miska, nehorľavá podložka, zápalky.

Sprievodný text: V miske pozorujeme do žltá sfarbený plameň od kationov sodíka zo skla. Lieh na kameni horí prirodzeným krásnym modrastým plameňom. Lieh sa spaľuje so vzdušným kyslíkom za vzniku CO_2 a H_2O .

4. Kahany a sklo

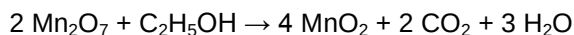
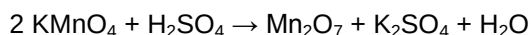
Postupne s komentárom zapálime liehový kahan a prenosný plynový propán-butánový (P-B kahan) kahan s uzavretým prívodom vzduchu. Otvoríme prívod vzduchu. Do oboch plameňov kahanov vložíme koniec krátkej sklenenej rúrky (tenkej). Dlhú tenkú sklenenú rúrku vložíme do nesvietivého plameňa P-B kahana tak, aby asi 2/3 z nej boli vzdialené vľavo od plameňa. Pomaličky otáčame až sa rúrka vplyvom mäknutia skla a gravitácie efektne ohne, napr. do tvaru veľkej číslice 1 (veď sme „jednotky“ a ešte k tomu prvéci).

Chemikálie a pomôcky: liehový a prenosný P-B kahan, zápalky, kratšia a dlhá sklenená rúrka.

Sprievodný text: Plameň liehového kahana je svietivý, málo výhrevný, do žltá sfarbený. Plameň plynového kahana s uzavretým prívodom vzduchu je svietivý, málo výhrevný, tzv. mäkký. Po otvorení prívodu vzduchu pozorujeme nesvietivý (modrastý), výhrevný – veľmi horúci plameň, tzv. tvrdý. V plameni liehového kahana sa sklená rúrka začne taviť až po chvíli, plameň sa intenzívnejšie sfarbí do žltá neskôr. V oxidačnom plameni plynového kahana pozorujeme žltý plameň takmer okamžite, sklo sa taví, mäkne. Je to jeden zo spôsobov ukážky malej, resp. väčšej výhrevnosti kahanov a dôkaz sodných kationov v skle.

5. Mám i nemám zápalky

Prvý z experimentátorov zapáli liehový kahan zápalkou. Druhý experimentátor má kahan po zhasnutí tiež zapáliť, ale plameň najprv nesprávne sfúkne. Po napomenutí kahan správne zapáli a potom klobúčikom správne zahasí. Druhý kontruje úlohou zapáliť kahan bez pomoci zápaliiek. A kahan zapáli tak, že sa knôtu dotkne sklenenou tyčinkou vopred. Potom zasa prvý zapáli originálnu parafínovú sviečku zápalkou, druhý ju chce zasa po sfúknutí zapáliť sklenenou tyčinkou namočenou do zmesi. Nepodariť sa mu to, prvý potom zapáli fiktívnu „sviečku“ zmesou na tyčinke. Rovnice divákovi neuvádzame, slúžia nám k lepšiemu pochopeniu podstaty pokusu.



Chemikálie a pomôcky: liehový kahan, parafínová a fiktívna sviečka (skúmavka s knôtom naplnená liehom a pokvapkaná parafínom ako mimikry, zmes – kryštalický KMnO_4 zmiešame kvapkami konc. H_2SO_4 na hustú kašičku, konc. etanol, tretia miska, sklená tyčinka, pipeta, vlhká handrička.

Sprievodný text: Pri reakcii manganistanu draselného s kyselinou sírovou je jedným z produktov zelený oxid manganistý, ktorý sa samovoľne rozkladá už pri izbovej teplote. Explóziívne sa rozkladá pri teplote 55°C alebo explózia môže byť iniciovaná aj malým množstvom organických látok, v našom prípade etanolom v knôte. Oxid manganistý sa veľmi ľahko rozkladá na oxid manganičitý a atómový kyslík, ktorý je vysoko reaktívny (hoci jeho „živosť“ sa odhaduje asi na 0,2 sekundy a potom sa zlučuje na molekulový kyslík O_2) a v prítomnosti etanolu dochádza k jeho prudkej oxidácii. Konečným produktom reakcií je hnedý oxid manganičitý, voda a oxid uhličitý.

V chémii dokážeme sme zapáliť kahan aj bez použitia zápaliiek.

6. Nehorľavá vreckovka

Vreckovku namočenú do „vody“ držiak v chemických kliešťach zapálime tyčinkou vopred vloženou do kašovitej zmesi v tretej miske z predchádzajúceho pokusu. Ak sa nám handričku nepodarí zapáliť, nevadí, zapálime ju zápalkou. Tesne pred dohorením vreckovku odvážne „zmuchleme“ medzi dlaňami a ukážeme neporušenú. S vtipným komentárom vložíme do vrecka.

Ak zmes opakovane naberať na tyčinku, nezabudneme jej koniec otrieť do vodou navlhčenej handričky! Na záver opatrne kvapkáme pipetou etanol do misky ako príklad efektnej likvidácie zmesi. Neskôr v laboratóriu zmes rozpustíme vo výlevke vo veľkom množstve vody.

Chemikálie a pomôcky: „voda“ – 50 – 55 % vodný roztok etanolu, zmes z 5. pokusu, vreckovka – bavlnená handrička z bieleho pláštá, sklená tyčinka, zápalky.

Sprievodný text: Podstata zapálenia „vody“ – roztoku etanolu v handričke je uvedená v 5. pokuse. Vreckovku sme namočili do takého liehového roztoku, ktorí ešte horí. Obsahuje však veľké množstvo vody, ktoré nedovolí zahriatie bavlny na zápalnú teplotu. Časť tepla vznikajúceho pri horení liehu si voda odoberá pre seba...

7. Blesky v skúmavke

Tenkostennú skúmavku upevníme pri jej ústí v držiaku do stojana. Z kadičky do skúmavky nalejeme lievikom koncentrovanú H_2SO_4 výšky asi 3 – 4 cm tak, aby nezmáčala vnútornú stenu skúmavky (vhodné je kyselinu naliať pred ukážkou v laboratóriu). Už pred divákmi opatrne potom prilejeme po stene skúmavky etanol do výšky 3 – 4 cm. Dbáme, aby sa roztoky spolu nepremiešali. Do skúmavky nasypeme niekoľko väčších kryštálikov KMnO_4 (na špičku lyžičky). Likvidáciu obsahu skúmavky urobíme najvhodnejšie až na druhý deň po akcii vo výlevke v laboratóriu s väčším množstvom vody.

Chemikálie a pomôcky: koncentrovaná kyselina sírová, etanol (90 – 96%), kryštalický KMnO_4 , skúmavka, držiak, stojan.

Sprievodný text: V skúmavke pozorujeme dve oddelené vrstvy, demonštrujúce výrazne rozdielne hustoty kyseliny a etanolu. Po nasypaní hypermangánu – KMnO_4 so skúmavky po krátkom čase príde na rozhraní vrstvy kyseliny a etanolu k intenzívnej reakcii v podobe malých zábleskov aj so zvukovým efektom. Blesky intenzívne vznikajú aj pol hodinu, s menším efektom aj niekoľko hodín! Pozrime aj sprievodný text 5. pokusu.

8. Amoniakové svietiace fontány

Máme pripravené 1000 ml banky vopred naplnené suchým plynným amoniakom, uzavreté plnými zátkami. Ďalej si pripravíme odmerné valce (1000 ml) naplnené hoci aj pitnou vodou, dlhé trubice ukončené kapilárou so zátkou prepichnutou injekčnou ihlou. Koniec trubice s kapilárou po zazátkovaní banky siaha približne do tretiny výšky banky od jej hrdla. Pri prvej fontáne na ihlu nasadíme 2 ml injekčnú striekačku naplnenou vodou s prikvapnutým liehovým roztoku fluoresceínu (FSC). Valec položíme na rozsvietenú plochu spätného projektora. Na banku po odzátkovaní natesno nasadíme zátku s trubicou (a striekačkou). Do valca s vodou vložíme trubicu s bankou, vytlačíme obsah striekačky cez ihlu do banky.

Druhú fontánu robíme podobne, len do injekčnej striekačky nasajeme liehový roztok eozínu. V prípade nedostupnosti FSC a eozínu náhradou môže byť 0,5 % liehový roztok fenolftaleínu alebo tymolftaleínu, vodný roztok fialového lakmusu či vodného výluhu červenej kapusty.

V prípade použitia uvedených náhrad FSC a eozínu fluorescenciu samozrejme nepozorujeme! Pozor, ako sa zvyšuje ťažisko sústavy banka – valec, musíme byť pripravení na zabránenie prevrhnutia celej aparatury! Nie je chybou, ak sa voda vo valci minie. Práve naopak, nasávaný vzduch urobí pokus zaujímavejším zvukovým prejavom.

Na fontány používame neporušené banky, rozdiel tlaku v banke a atmosférického tlaku je značný). Inak hrozí implózia vonkajšieho vzduchu do banky s následnou explóziou obsahu banky a vzduchu!

Namiesto valcov môžeme použiť kadičky s objemom primeraným k objemu baniek. Banky s trubicou vložíme do kadičiek cez železné kruhy umiestené na stojane v potrebnej výške.

Príprava plynného amoniaku: V laboratóriu si vopred banky naplníme suchým plynným amoniakom. Do reakčnej banky s 50 – 100 ml koncentrovaného NH_3 (aq) prisypeme lyžičku granulovaného NaOH, uzatvoríme zátkou s 80 – 100 cm dlhou sklenenou trubicou. Dlhá trubica je potrebná nachytávanie vodnej pary ako vzdušný chladič. Na trubicu nasúvame suché banky bez prevrtanej zátky (pre našu fontánu) až ku dnu. Naplnenie baniek amoniakom kontrolujeme priložením navlhčeného indikátorového papierika k jej ústiu. Banky uzavrieme gumenými zátkami (upravené podľa Prokša, M. 1997. *Chémia a my*. Bratislava : SPN, s. 60 – 62, ISBN 80-08-02455-0.).

Príprava roztokov: 0,1 g FSC rozpustíme v 100 ml liehu, 0,1 g eozínu Y rozpustíme v 100 ml 96 % alkoholu.

Chemikálie a pomôcky: NH_3 (aq, w = 0,20 – 0,25), NaOH (s), neutralizačné indikátorové papieriky (UI, červený lakmus, fenolftalenín), FSC, eozín Y (žltkasý), voda, varné banky s guľatým či plochým dnom alebo banky Erlenmayerove, odmerné valce (kadičky), injekčné striekačky (2 – 5 ml), gumené zátky plné a prevrtané, sklenené trubice, spätný projektor.

Sprievodný text: Vstreknutím obsahu (vždy je v ňom trocha vody) striekačiek sa časť plynného amoniaku rýchle rozpustí. V banke vznikne podtlak a vplyvom väčšieho vonkajšieho atmosférického tlaku sa do banky cez kapiláru silným prúdom tlačí voda z valca. Veľká rozpustnosť plynného amoniaku vo vode (v 1 ml vody sa pri 0 °C rozpustí až 1148 ml amoniaku) spôsobuje v banke veľký podtlak. V prvej banke pozorujeme žltozelenú fluorescenciu FSC v zásaditom prostredí amoniaku. V druhej banke použitím eozínu sledujeme zasa červeno-oranžovú fluorescenciu.



Pokračovanie článku nájdete v ďalšom čísle časopisu.

ISSN 1338-1024