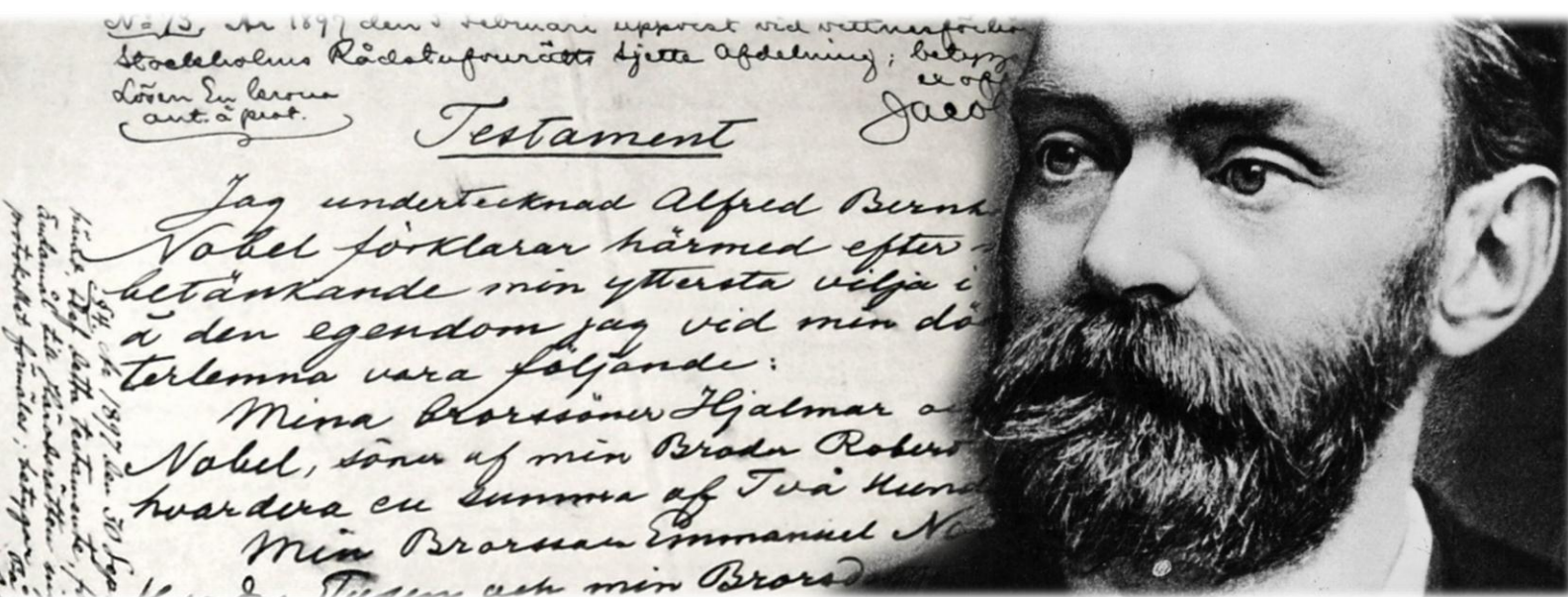


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 15
číslo 4
2011

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 15
číslo 4
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

NAPÍSA LI STE N Á M

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

*Milí čitatelia,
prihovárame sa vám
prostredníctvom tohto
časopisu už 15 rokov.
Ďakujeme vám za
vašu stálu priazeň.*

*Želáme vám všetko dobré
v Novom roku 2012,
veľa osobných a
pracovných úspechov.*

Redakcia časopisu

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. Prívítame
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

obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Prírodovedné vzdelávanie podľa ISCED 1

4

Premena učiteľa z pohľadu učiteľa

7

Ekologická gramotnosť

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

11

*Poznámky k životnému cyklu druhu *Allium ursinum* (cesnak medvedí)*

OSOBNOSTI A VÝROČIA

15

História Nobelových cien

NÁZORY A POLEMIKY

21

Legislatíva chémie: nešťastná alebo užitočná?

NÁPADY A POSTREHY

23

Precvičovanie učiva pomocou programu Hot Potatoes

26

Madam Curie v Trnave alebo CHÉMIA V TME – II. časť

Prírodovedné vzdelávanie podľa ISCED 1

Mgr. Iveta Juricová, PhD.

Katedra chémie PdF TU, Trnava

S príchodom reformy vzdelávania na Slovensku nastali zmeny aj v štátnych vzdelávacích programoch. Azda najvýznamnejšie to „postihlo“ prírodovedné vzdelávanie na prvom stupni základných škôl (ISCED 1), kde sú často skloňované pojmy ako cielené pozorovanie, interpretovanie získaných dát, identifikácia premenných, tvorba hypotéz a predpokladov a mnoho iných, pre bežného učiteľa, neznámych pojmov... Rozhodli sme sa preto pomôcť učiteľom na prvom stupni aspoň čiastočne sa zorientovať v danej problematike.

Cieľom príspevku je priblížiť spôsobilosti vedeckej práce, a to po teoretickej i praktickej stránke, učiteľom základných škôl.

Spôsobilosti vedeckej práce (ďalej len SVP) spolu s prírodovednými predstavami a postojmi k vedeckému skúmaniu reality tvoria základ prírodovednej gramotnosti. Samozrejme, jednotlivé zložky je možné takto od seba oddeliť len v teoretickej rovine. Prakticky sú veľmi úzko vzájomne poprepájané a pri rozvoji jednej časti sú súbežne ovplyvňované aj ostatné.

SVP sú chápané ako porozumenie metódam a procedúram vedeckého skúmania (Bilgin, 2006). Padilla (1990) hovorí o SVP ako o súbore spôsobilostí, ktoré reflektujú správanie vedcov. Čiže možno povedať, že SVP zahŕňajú určitú skupinu spôsobilostí, ktorá je charakteristická pre vedecké riešenia.

SVP možno deliť na základné a integrované (Colvill a Pattie (2002), Beaumont-Walters, Soyibo (2001). Deleň SVP na základné a integrované má svoje opodstatnenie v tom, že základné je možné začať rozvíjať už v predškolskom veku (s rešpektovaním vývinových osobitostí) a sú podmienkou pre rozvoj integrovaných spôsobilostí vedeckej práce.

Za základné (nižšie) SVP sú považované: spôsobilosť pozorovať; spôsobilosť usudzovať; spôsobilosť predpokladať; spôsobilosť klasifikovať; spôsobilosť merať.

K integrovaným (vyšším) spôsobilostiam vedeckej práce zaradujeme: spôsobilosť interpretovať dáta; spôsobilosť kontrolovať premenné; spôsobilosť formulovať hypotézy; spôsobilosť experimentovať; spôsobilosť konštruovať tabuľky a grafy; spôsobilosť opisovať vzťahy medzi premennými; spôsobilosť tvoriť závery a zovšeobecňovať.

S rozvojom základných SVP môžeme začať už v materskej škole, ale integrované SVP začíname rozvíjať až počas mladšieho školského veku, pretože na prelome mladšieho a staršieho školského veku už dieťa začína pracovať aj s abstraktnými operáciami.

Základné spôsobilosti vedeckej práce

Pozorovanie

Pozorovanie je cielené používanie zmyslov na získanie informácií o pozorovanom objekte, jave a jeho okolí. Dôležitá je schopnosť sústrediť sa na detaily pozorovaného. Pri rozvoji pozorovania sa sústredíme na:

- vedomé používanie viac ako jedného zmyslu;
- identifikovanie základných čŕt predmetu alebo javu;
- určeníu potrebných detailov skúmaného objektu (Harlen, 2000).

Na rozvoj pozorovania je potrebné poskytnúť žiakom dostatok času a podnetov (rôzne objekty, javy a materiály) Pri nácviku pozorovania začíname pozorovať objekty a javy, s ktorými deti prichádzajú do denného kontaktu, až neskôr pokračujeme s menej známymi. Je vhodné, aby dieťa so skúmanou realitou prišlo do priameho kontaktu, samozrejme pokiaľ je to bezpečné a možné. Avšak pozorovať niektoré objekty alebo javy je možné aj prostredníctvom obrázkov, videa alebo internetu. Pozorovanie spočiatku usmerňujeme pomocnými otázkami, aby sme žiakom pomohli sústrediť sa na potrebné detaily, napr.: *Majú všetky listy rovnaký okraj? Aká je žilnatina na jednotlivých listoch? Majú všetky listy rovnaký tvar?* Pozorovaniu je potrebné venovať osobitú pozornosť, lebo od informácií nadobudnutých pozorovaním závisí aj ich následné spracovanie, resp. využitie v ďalších SVP.

Usudzovanie

Pod pojmom usudzovanie chápeme vyslovenie záverov založených na informáciách získaných z pozorovania. Dieťa sa tak pokúša vysvetliť, čo zistilo pozorovaním. Vo všeobecnosti sa usudzovanie odohráva dvomi spôsobmi – dedukciou alebo indukciou. Deduktívnym usudzovaním rozumieme vyvodzovanie záverov z jedného alebo viacerých všeobecných tvrdení (ide od všeobecného k špecifickému). Naopak, induktívnym usudzovaním sa naše uvažovanie odvíja od pozorovaní a smeruje k vytvoreniu pravdepodobného záveru. Čiže sa snažíme na základe konkrétnych informácií z pozorovania vytvoriť všeobecnejšie vysvetlenia (závery). V slovenských školách zatiaľ stále vo vyučovaní dominuje deduktívny spôsob usudzovania. Žiakom je odprezentovaný poznatok (pojmy, informácia, definícia), ktorý sa majú naučiť a potom využívať v praxi v špecifických situáciách. Pre žiaka je aplikácia poučky na bežne pozorované javy problematická, a to najmä preto, že nie vždy pochopí princíp, ktorý sa má aplikovať. Ak je však poučka vytváraná induktívne, deduktívna aplikácia sa stá-

va jednoduchšou. Napríklad, ak žiakom len nadiktujeme zákonitosti o odraze svetla, a následne sa ich v praktickej situácii spýtame, kam sa svetlo odrazí, často to nevedia určiť. Ale ak by sme žiakom dali najskôr možnosť s daným javom pracovať, a až potom pristúpili k zovšeobecneniu informácií (k tvorbe poučky), vedeli by predpokladať, kam sa svetlo odrazí na základe nadobudnutých poznatkov. Dieťa si vytvorí taký úsudok o danom jave, ktorému je schopné samo porozumieť.

Predpokladanie

Očakávanie, že nastane určitý jav, založené na predošlej empirickej skúsenosti alebo teoretickej reflexii, označujeme ako predpokladanie. Ide o výrok, ktorý hovorí, že sa niečo udeje v blízkej budúcnosti, pretože to vieme určiť na základe predošlých skúseností.

Predpokladanie je potrebné odlíšiť od dohadov. Dohady nie sú striktné založené na faktoch (Colvill, Pattie, 2002). Napríklad výrok – *tento žreb je určite výherný* – možno považovať iba za dohad, pretože sa nedá povedať, ktorý žreb je výherný ani na základe predošlých skúseností. Za predpoklad možno považovať výrok – *ak futbalovú loptu pustím z výšky jedného metra, vyskočí 60 cm* – ide o predpoklad, pretože s futbalovou loptou majú žiaci priamu skúsenosť a dá sa predpokladať jej správanie. Spôsobilosť predpokladať je možno stimulovať tak, že:

- žiaka nabádame k tomu, aby vysvetlil, prečo si myslí, že daný jav alebo objekt sa správa tak, ako sa správa;
- povzbudíme ho, aby využil informácie, ktoré už má z minulých skúseností s daným materiálom (Harlen, 2000).

Klasifikácia (triedenie)

Klasifikáciou rozumieme začleňovanie predmetov alebo javov do skupín na základe spoločných vlastností. V skupine sa môžu nachádzať len tie predmety alebo javy, ktoré disponujú vlastnosťou, ktorá je pre danú skupinu charakteristická. Rozoznávame dva druhy klasifikácie:

- základnú
 - podľa šablóny – napr. klasifikácia geometrických útvarov na štvorce, kruhy a trojuholníky. To znamená, že charakteristické vlastnosti skupín sú vopred určené (skupina trojuholníkov, skupina štvorcov a pod.) dieťa už len zaraďuje jednotlivé prvky do skupín,
 - podľa obrazov – dieťa si musí samo vytvoriť skupiny s charakteristickými vlastnosťami, podľa toho, aké prvky sú mu ponúknuté. Do týchto skupín potom dané prvky priraduje, napr. klasifikácia na domy, stromy, autá.
- hierarchickú, ktorá je už omnoho náročnejšia a zvyčajne sa schopnosť vytvárať hierarchické klasifikácie ani na primárnom stupni školy nerozvíja, prípadne len v jej zjednodušenej podobe ako napríklad klasifikácia stromov: stromy delíme na listnaté a ihličnaté, listnaté rozoznávame – lipa, buk, dub, breza..., ihličnaté poznáme – jedľa, borovica,

smrek... Ďalej ich možno deliť podľa tvaru listov, žilnatinu a pod.

Vytvorenie hierarchickej klasifikácie je veľmi náročné a vyžaduje si pochopenie celého systému, nielen niektorých jeho prvkov. Prakticky sa hierarchická klasifikácia využíva, napríklad pri identifikácii rastlín podľa kľúča na určovanie rastlín. Avšak spôsobilosť vytvárať základnú klasifikáciu je možné začať rozvíjať už v predškolskom veku, tak ako všetky základné SVP. Najskôr je vhodné začať s klasifikáciou podľa šablóny, pretože samostatné vytváranie skupín (pri klasifikácii podľa obrazov) je zo začiatku pre dieťa ešte náročné. Lepšie je najskôr deťom poskytnúť menší počet rôznych typov objektov a zaraďovať ich do menšieho počtu skupín. Ako jednej z mála SVP je venovaná istá pozornosť vo vyučovaní v ZŠ práve klasifikácii. Rozvíja sa najmä na hodinách matematiky.

Meranie

Meranie je porovnávanie, ktoré sa často spája s použitím meracích zariadení, ktoré slúžia na kvantifikáciu meraných vlastností. Rozlišuje sa formálny alebo neformálny spôsob merania (Colvill, Pattie, 2002). Pod formálnym meraním rozumieme použitie konkrétnych štandardných, ale aj špecifických zariadení na meranie. Neformálnym meraním označujeme spôsob zisťovania rozmerov objektu, napríklad kladením jedného chodidla za druhým alebo využitie dĺžky ceruzky obdobným spôsobom.

Dĺžka, obsah, hmotnosť a objem sú základnými pojmami z oblasti merania. Pre dieťa sú však veľmi náročné. Preto pri rozvoji spôsobilosti začíname meraním dĺžky, po zvládnutí tejto pokračujeme určovaním plochy útvarov, až neskôr hmotnosťou a nakoniec objemom telies.

S využitím merania je dieťa schopné vytvoriť záver napr. o vlastnosti gumy „natahnuť sa“, prostredníctvom porovnávania jej dĺžky. V matematike sa dieťa učí merať (používať konvenčné meracie zariadenia) už oveľa skôr. V porovnaní s prírodnými vedami tu však nejde o objasňovanie (chápanie vlastností predmetov a javov), ale len o vzájomné porovnávanie objektov. Používanie konvenčných meracích zariadení je často nacvičené, algoritmizované, a pritom podstata merania spočíva v chápaní relatívnych rozmerov objektov.

Pokračovanie, v ktorom sa bude riešiť problematika integrovaných spôsobilostí vedeckej práce, bude uverejnené v nasledujúcom čísle.

Literatúra

- BEAUMONT-WALTERS, Y., SOYBO, K. An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. In *Research in Science and Technological Education*. Vol. 19, 2001, No. 2, pp. 133 – 145.
- BILGIN, I. The Effects of Hands-on Activities Incorporating a Cooperative Learning Approach on Eight Grade Students' Science Process Skills and Toward Science. In *Journal of Baltic Science Education*. Vol. 5, 2006, No. 9, pp. 27 – 37.
- COLVILL, M., PATTIE, I. Science Skills – The Building Blocks for Scientific Literacy. In *Investigating: Australian Primary and Junior Scientific Journal*. Vol. 18, 2002, No. 4, pp. 20 – 22.
- HARLEN, W. 2000. *The Teaching of Science in Primary School*. London : David Fulton Publishers Ltd., 2000.
- PADILLA, M. The science process skills. In *Research Matters-to the Science Teacher* [on line]. 1990.
- [cit. 2005-09-28], available online: <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/skill.htm>.

Premena učiteľa z pohľadu učiteľa

Mgr. Milica Križanová

Gymnázium J. Papánka, Bratislava

doc. RNDr. Beáta Brestenská, PhD.

Katedra didaktiky prírodných vied,

psychológie a pedagogiky

Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Motto austrálskej vlády v roku 2000 definuje jednu z kľúčových oblastí, ktorá je nevyhnutná pre vznik znalostnej ekonomiky: „*Vzdelávanie najvyššej kvality si vyžaduje učiteľov najvyššej kvality.*“ (1) Rozvinúť kľúčové kompetencie žiakov dôležité pre trh práce môžu len kvalitní učitelia. Medzi základné piliere premeny učiteľa patria: poznanie profesionálnych štandardov učiteľa (= ciele premeny, ktorými sú profesionálne postoje, poznanie, porozumenie a zručnosti učiteľa), ovládanie digitálnych technológií (= katalyzátor premeny, pretože nevyhnutne vedú u kreatívnych učiteľov k zmene metód práce a umožňujú pri správnom didaktickom použití rozvoj vyšších kognitívnych procesov žiakov) a poznanie zákonitostí manažmentu (= zmena funkcie učiteľa z poskytovateľa informácií na manažéra vzdelávania).

1. Cieľ premeny – profesionálny štandard učiteľa

Štandard, akým má byť učiteľ 21. storočia, na Slovensku ešte stále chýba a tak reforma školstva z roku 2008 redukuje síce obsah učiva, zavádza nové predmety, mení formu dokumentov a všeobecne nariaďuje rozvoj kľúčových kompetencií žiaka, míňa však fakt, že nie nové učebnice ale predovšetkým učiteľ je najzákladnejším vykonávateľom školskej reformy a teda najrozhodujúcejším prvkom určujúcim kvalitu realizácie reformy. Reforma podporuje vzdelávanie tých učiteľov, ktorí chcú (alebo ktorým sa to ešte oplatí), plošne však nevzdeláva učiteľov podľa najnovších poznatkov z oblasti psychológie, pedagogiky, didaktiky a manažmentu, ktoré sú potrebné k tomu, aby dokázali rozvinúť u žiakov potrebné kľúčové kompetencie.

Jasné profesionálne štandardy učiteľa vytvárajú celkový rámec toho, aký má byť kariérny postup učiteľa (funkcia motivácie), identifikujú oblasti, v ktorých by sa mal učiteľ ďalej profesionálne rozvíjať (funkcia spätnej väzby) a uľahčujú objektívne hodnotenie učiteľa. Zatiaľ je kariérny rast slovenského učiteľa postavený na princípe počtu odpracovaných rokov (bez ohľadu na kvalitu!) a kreditov za odsedené školenia a urobené skúšky, pričom vôbec nie je kreditmi alebo obdobným odmeňovacím systémom zohľadnená práca učiteľa na škole (2), čo je vlastne výstup, ktorý by sa v skutočnosti mal hodnotiť.

Slovenský učiteľ postupuje po troch kariérnych stupňoch: začínajúci učiteľ, učiteľ s I. a II. atestáciou, pričom získanie atestácií je podmienené skúškou a vypracovaním písomnej práce. Potom má postup už len podľa počtu odpracovaných rokov. Anglický učiteľ od roku 2007 postupuje po piatich kariérnych stupňoch:

1. kvalifikovaný učiteľ (u nás začínajúci) – 1. rok (Qualified)

2. učiteľ v hlavnom stupni, tzv. jadro (Core)

V hornej platobnej triede sú

3. nadprahový učiteľ (Post Threshold Teacher)

4. vynikajúci učiteľ (Excellent Teacher)

5. učiteľ s pokročilými zručnosťami (Advanced Skills Teacher)

Na dosiahnutie 4. a 5. stupňa musia učitelia prejsť vonkajším hodnotiacim procesom, na dosiahnutie 3. stupňa stačí hodnotenie vedúceho učiteľa. Každý z kariérnych stupňov má rozpracované svoje štandardy v nasledujúcich oblastiach:

- a. profesionálne postoje: vzťah so študentmi, celkový rámec, komunikácia a spolupráca s ostatnými, osobný profesijný rozvoj;
- b. profesionálne poznanie a porozumenie: učenie a vyučovanie, hodnotenie a monitorovanie, predmet a osnovy, zručnosť čítať, počítať a IKT zručnosti, výkon a rôznorodosť žiakov, zdravie a zdravý životný štýl;
- c. profesionálne zručnosti: plánovanie, vyučovanie, hodnotenie, monitoring a zisťovanie spätnej väzby, revidovanie vyučovania, vyučovacia klíma, tímová práca a spolupráca.

Ciele definujú vertikálny ako aj horizontálny rast (rast do hĺbky v danom stupni v prípade, že učiteľ nechce postupovať vyššie) (3).

Podrobnejšie sa postaveniu slovenského učiteľa a jeho premeny venoval už v roku 2003 (t.j. pred reformou spustenou v roku 2008) hlavný školský inšpektor V. Roša, apelujúc na kompetentných, aby vytvorili profesijný štandard učiteľa, teda dokument, ktorý by plnil úlohu kritéria kvalifikácie a kritéria kvality práce učiteľa, čím by sa začala naplňovať vízia MILÉNIA o učiteľovi ako o kľúčovom činiteľovi reformy (4).

2. Katalyzátor premeny – modernizácia prostriedkov

Modernizácia prostriedkov vo vyučovaní katalyzuje (umožňuje a urýchľuje) premenu učiteľa, ako to dokazuje aj výskum anglickej agentúry BECTA (British Educational Communications And Technology Agency – Britská agentúra pre komunikácie a technológiu vo vzdelávaní), ktorá fungovala 14 rokov za účelom transformácie školstva. BECTA poskytovala školám informácie o digitálnych technológiách (DT), najnovšie poznatky výskumu z oblasti psychológie, pedagogiky, didaktiky a manažmentu, tlačila na kvalitu pomôcok na trhu, vykonávala výskum vplyvu DT ale aj svojej vlastnej činnosti na vzdelávanie, umožňovala zdieľanie skúseností učiteľov a komunikovala s vládou. Výsledky dlhodobého výskumu BECTA signifikantne prezentujú (5), že DT pomáhajú:

1. motivovať žiakov a udržať ich zapojených v procese učenia
2. zdokonaľiť dosiahnutie úrovni a zodvihnúť štandardy
3. zosobniť učenie a dať žiakom hlas (umožňujú žiakom participovať na ich vzdelávaní sa)
4. urobiť zložité a abstraktné koncepty ľahšie objaviteľnými
5. ušetriť čas a byť efektívnejším
6. otvoriť dialóg s rodičmi a rozšíriť rámec učenia sa
7. urobiť žiakov partnerov v ich formálnom učení
8. zasiahnuť ťažko zasiahnuteľných (napr. žiakov so špeciálnymi potrebami, dlhodobo chorých)

Moderné technológie dovoľujú učiteľovi poskytnúť väčší výber hodín a učebných techník, vo väčšej miere umožňujú zdieľanie svojich skúseností, urobia učenie vzrušujúcim, urýchľujú a objektivizujú analýzu údajov žiakov pre formatívne a sumatívne hodnotenie. Učiteľ môže rýchlejšie odhaliť svoje potreby vzdelávania sa, komunikovať s rodičmi, s miestnou komunitou a profesionálne sa rozvíjať, napr. cez e-learning.

Existujú portály a LMS systémy (napr. TeleTop, Claroline, Moodle a i.), ktoré umožňujú učiteľovi komunikovať so žiakom takým spôsobom, že okrem poštovej schránky a chat-u (výhodou je, že učiteľ má ku každému svojmu žiakovi automatický prístup), učiteľ zverejňuje plán na jednotlivé týždne výučby svojho predmetu, učebné materiály, zadania úloh a výsledky hodnotenia. Žiak svoje projekty, seminárne práce, videá, web stránky a iné vypracované úlohy zavesí na portál, pričom učiteľ nastavuje, či žiaci pracujú v skupinách alebo individuálne a dokedy je možné prácu elektronicky podať. Učiteľ priebežne pozerá prácu skupiny tak, že žiaci odovzdávajú čiastkové úlohy do priečinku „workspaces“, čo možno voľne preložiť ako pracovný priestor / pracovná plocha. Neoceniteľnou službou pri hodnotení prác je kontrola plagiátorstva. Všetky údaje sa dajú importovať do programu Microsoft Office Excell, čím sa urýchľuje administrácia.

V zozname prekážok ovplyvňujúcich realizáciu cieľov spojených s používaním DT na škole vo výskume SITES M1, ktorý prebehol v rokoch 1997 – 1999 v 26 krajinách, sa na prvých priečkach umiestnili prekážky: nedostatočný počet počítačov (70 %), nedostatok zručností učiteľov (66 %), zložitosť integrácie DT do výučby a čas pre DT v rozvrhu (58 %), nedostatok vonkajších zariadení (57 %), softvéru (54 %), času pre učiteľa (54 %), nedostatočný simultánny prístup na internet (53%), chýbanie technickej asistencie (51 %), ako v roku 2001 píše Pelgrum (6). V praxi si škola musí nájsť sponzorov alebo európske projekty, aby sa mohla vybaviť DT. Dôležitosť vzťahu medzi DT a želanej zmeny vo vzdelávaní sumarizujú Šedová a Zounek (7) nasledovne:

Piliermi zmeny sú

- a. vybavenie škôl technológiami (samotné však nestačí)
- b. dobré naplánovanie smeru zmeny
- c. kvalitne pripravení učitelia,
- d. dobre pripravené organizácie a zdroje pre implementáciu
- e. spôsob práce učiteľov s DT (ktoré spôsoby učenia žiakov informačné a komunikačné technológie podporujú).

Podľa ich výskumu, či zmena vo vzdelávaní nastane, závisí aj od toho, akým spôsobom učiteľ DT používa (Tab. 1), nielen od ich dostupnosti.

3. Základy manažmentu pre učiteľa – spôsob premeny

Úloha učiteľa sa radikálne zmenila s obrovským nárastom informácií, zavedením internetu a zmenou hodnôt vo vzdelávaní. Učiteľ prestáva byť jediným zdrojom informácií a stáva sa skôr manažérom vzdelávania. Jeho manažment sa dá rozmeniť na:

- a. manažment ľudských zdrojov
- b. komplexný manažment kvality (TQM)
- c. projektový manažment
- d. manažment času
- e. manažment stresu (2).

Riadenie ľudských zdrojov je systém, ktorého tvorcami sú učitelia ako špecialisti ľudských zdrojov a užívatelia sú študenti ako manažéri svojho vlastného vzdelávania sa v škole. Manažovanie vzdelávacieho procesu vyžaduje od učiteľa, aby jeho učebné metódy, formy a prostriedky korešpondovali s učebnými štýlmi žiakov a na druhej strane, aby ich vedome viedol k metakognícii, t.j. k poznaniu o vlastnom poznávaní. Účelom manažmentu ľudských zdrojov je stotožniť ciele študentov so strategickými cieľmi školy a vytvoriť neopakovateľný štýl práce tak, aby sa prejavil ako konkurenčná výhoda školy s priamym odrazom v jej vzdelávacích a výchovných výstupoch.

Cieľom manažmentu kvality je optimalizácia pracovných postupov so zohľadnením materiálnych a časových

zdrojov ako aj očakávanej konečnej kvality študenta. V školskom prostredí to znamená, píše Turek, že učiteľ (škola) zohľadňuje spokojnosť študentov a rodičov a kvalitu vyučovacieho procesu opierajúcu sa o najnovšie poznatky, kontinuálne získava spätnú väzbu a buduje priaznivú klímu v triede odstraňovaním strachu, trémy, nudy, šikanovania, drilu, stereotypu a protekcie (8). Projekt popisuje stav, ktorý chceme zmeniť, definuje ciele, ktoré chceme dosiahnuť a špecifikuje spôsob (jednotlivé úlohy), akými chceme dané ciele dosiahnuť. Projektový manažment predstavuje súhrn riadiacich techník a prostriedkov na realizáciu projektu. Za projekt môžeme považovať vyučovaciu hodinu, laboratórne cvičenie, tematický celok, náučný výlet, celý predmet, SOČ alebo medzinárodné projekty. Techniky zvyšovania efektivity práce, odhaľovania skutočnej motivácie žiakov zahŕňa tímový manažment. Manažment času, teda súbor psychologických poznatkov, vďaka ktorým si vieme určiť priority a zadeliť čas, dopĺňa manažment stresu, ktorého praktizovanie mini-

malizuje riziko vyhorenia. Medzi ďalšie manažérske techniky patria napríklad štýly vodcovstva, komunikačné zručnosti, riešenie problémov a techniky kreativity. Stať sa dobrým manažérom vzdelávania si vyžaduje kvalitné manažérske vzdelanie, nielen zadanie profesijných výstupov, ktoré musí učiteľ prezentovať. Profesionálny štandard uľahčuje určiť kvalitu učiteľa s jasne definovanými charakteristikami na jednotlivých kariérnych stupňoch učiteľa, motivuje k jeho rozvoju na vyšší stupeň. Premena učiteľa prejavujúca sa v zmene metód nie je uskutočniteľná bez investície do vybavenia škôl digitálnymi technológiami a do vzdelávania o ich didaktickom využití v predmete. Užitočné a žiaduce je aj vzdelávanie učiteľov v manažmente, lepší prístup k informáciám z najnovšieho výskumu či vytvorenie metodických a učebných materiálov podporujúcich rozvoj kľúčových kompetencií. Bez každého z týchto pilierov bude príprava či premena na kvalitného slovenského učiteľa aj naďalej len ťažko uskutočniteľnou víziou.

Tabuľka 1 Použitie digitálnych technológií na vyučovaní (7)

	spôsob použitia DT:	didaktická funkcia DT	učiteľ
1.	NOSIČ OBSAHU	výklad vo výučbovom programe, videu	nevstupuje do práce žiakov alebo len prehráva výklad
2.	ROZŠÍRENIE (doplnenie a rozšírenie telesných, zmyslových alebo mentálnych schopností žiakov)	vizualizácia, vyššia názornosť	hýbe, zväčšuje grafy, obrázky, približuje detaily
3.	PRACOVNÝ NÁSTROJ	pomôcka pre žiakov na tvorbu výstupov	vedie žiakov k aplikácii poznatkov (cieľom je naučiť postup) alebo k tvorbe výstupov (divergentná úloha), k integrácii viacerých predmetov
4.	TESTOVACÍ STROJ	pomôcka na precvičenie naučenej látky	využíva komerčné alebo autorské programy na formatívne alebo sumatívne hodnotenie
5.	KULISA	otázna, skôr len ako oživenie	motivuje

Literatúra

1. AUSTRALIAN GOVERNMENT. *Teachers for the 21st Century: making the Difference*. [Online] 2000. [cit. 2011-09-05]. http://www.dest.gov.au/sectors/school_education/publications_resources/profiles/teachers_21st_century.htm.
2. KRIŽANOVÁ, M. *Základné piliere premeny učiteľa, záverečná práca*. Modernizácia vzdelávania na SŠ s podporou IKT. Bratislava. Ústav informácií a prognóz školstva, 2011.
3. TRAINING AND DEVELOPMENTAL AGENCY. *Profesional Standards for Teachers. Why sit still in your carrier?* [Online] 2007. [cit. 2011-02-21]. www.tda.gov.uk/standards.
4. ROSA, V. Učiteľ a jeho profesia - problémy a perspektívy. In: *Pedagogická revue*, 2003.
5. BECTA. *21st century teaching and learning: What teachers do?* [Online] 2010. [cit. 2011-01-27]. <http://www.becta.org.uk>.
6. PELGRUM, W. J. *Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assesment*. [Online] 2001. [cit. 2011-09-13]. http://users.ntua.gr/vvesk/ictedu/article5_pelgrum.pdf.
7. ŠEĐOVÁ, K. A ZOUNEK, J. *ICT c rukou českých učitelů*. s. 54 – 70. In: *Pedagogika*, roč. LVIV, 1/2009, Univerzita Karlova Praha. ISSN 0031-3815.
8. TUREK, I. *Didaktika*. Iura Edition, 2010, 598 s. ISBN 978-80-8078-322-8.

Ekologická gramotnosť

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie, Fakulta európskych štúdií
a regionálneho rozvoja, SPU v Nitre

Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV (SEKOS), jej sekcia ekologického vzdelávania a výchovy, v spolupráci s Katedrou ekológie FEŠRR SPU v Nitre a Katedrou ekológie a environmentalistiky UKF v Nitre, organizovali v apríli 2008 prvú vedeckú konferenciu s medzinárodnou účasťou o ekologickej gramotnosti a jej zabezpečení výučbou ekológie na školách všetkých stupňov s názvom „Výučbou ekológie na školách k ekologickej gramotnosti“ (Eliáš, 2008b). Úvodnú prednášku plenárneho rokovania s názvom „Ekologická gramotnosť našich absolventov a ako ju dosiahnuť“ predniesol prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc., predseda sekcie ekologického vzdelávania a výchovy SEKOS. Tento príspevok prináša hlavné myšlienky prednášky s väčším dôrazom na základné a stredné školy, pričom zohľadňuje aj zmeny, ktoré nastali v nasledujúcich rokoch v environmentálnej výchove na Slovensku.

Čo je ekologická gramotnosť

Ekologická gramotnosť (angl. ecological literacy) predstavuje základné vzdelanie o prírode, o životnom prostredí, ktoré obsahuje určité vedomosti o prírode a jej fungovaní. Predstavuje schopnosť

- porozumieť ako funguje príroda, osobitne ako fungujú ekosystémy – základné funkčné jednotky prírody,
- pochopiť princípy organizácie týchto ekologických systémov a ich možné využitie pre vytváranie udržateľnej ľudskej spoločnosti,
- poznať/vedieť aké úžitky ekosystémy poskytujú človeku na uspokojovanie jeho potrieb,
- vedieť, že tieto tovary a služby (ekosystémové služby) sú nevyhnutné pre existenciu človeka, nielen pre jeho blaho a kvalitný život, ale i prežitie,
- pochopiť princíp vzájomnej závislosti.

Podľa F. Capra (1997) „Byť ekologicky vzdelaný alebo stať sa „ekovzdelancom“ znamená porozumieť princípom organizácie ekologických spoločenstiev (t.j. ekosystémov) a využívať tieto princípy pri vytváraní udržateľných ľudských spoločností“. V zmysle koncepcie ekosystému to znamená pochopiť ekosystémy ako dlhodobé udržateľné živé systémy, pochopiť základné ekologické princípy ako návod na výstavbu udržateľnej ľudskej spoločnosti.

Základné ekologické princípy pre získanie ekologickej gramotnosti sú (cf. napr. Capra, 2004):

1. **princíp vzájomnej závislosti** vyjadruje skutočnosť, že „Všetci členovia ekologického spoločenstva sú navzájom spojení v rozsiahlej a zložitej sieti vzťahov, ktorá je tkanivom života“. Predpokladá a rozvíja systémové myslenie.
2. **princíp recyklácie** zdôrazňuje cyklickú povahu ekologických procesov, cyklické toky zdrojov a skutočnosť, že „Ekosystém ako celok pretrváva bez odpadu“.
3. **princíp partnerstva** vyjadruje koevolúciu, kooperáciu, zachovanie a partnerstvo. „Týmto spôsobom ekosystémy organizujú samy seba, aby maximalizovali udržateľnosť“.
4. **princíp pružnosti** obsahuje pružnosť (reziliencia), flexibilita, fluktuácia a prispôsobivosť. „Umožňuje, aby ekosystémy prežili narušenie a prispôbili sa meniacim sa podmienkam“.
5. **princíp diverzity** vyjadruje rôznorodosť spoločenstiev, komplexitu vzťahov a biodiverzitu. „Protiklady vo vnútri spoločenstva sú známkou jeho diverzity a vitality, a tak prispievajú k jeho životaschopnosti“.
6. **princíp udržateľnosti** je výsledkom viacerých javov a ekosystémových procesov, preto vníma udržateľnosť ako dôsledok predchádzajúcich princípov (1 – 5).

Podľa F. Capra (1997) „...bude prežitie ľudstva závisieť od našej ekologickej gramotnosti, od našej schopnosti pochopiť tieto ekologické princípy a žiť podľa nich“.

Ekológia ako integrálna súčasť moderného vzdelávania

Na potrebu výučby ekológie a zaradenie predmetu ekológia do výučby upozornilo výročné sympóziu Britskej ekologickej spoločnosti (BES) „The teaching of ecology“ v r. 1966 (Lambert, 1967). Ekológia by sa mala stať integrálnou súčasťou moderného vzdelávania („Ecology is rapidly gaining grounds as an integral part of modern education“). Prvá medzivládna konferencia UNESCO o výchove k starostlivosti o životné prostredie v Tbilisi v r. 1977 požaduje výchovu v oblasti životného prostredia, ktorej integrálnou súčasťou je aj výučba ekológie a ekologické vzdelávanie.

Požiadavku ekologickej gramotnosti pre všetkých nastolil 5. medzinárodný kongres Medzinárodnej asociácie ekológie (INTECOL) s témou „Development of ecological perspectives for the 21st century“, ktorý sa konal v Yokohame, Japonsko, v auguste 1990 za účasti 3000 ekológov z 80 krajín celého sveta (100 sympózií). Sympóziu kongresu „The general understanding and role of ecology in education“ požaduje stimulovať záujem a aktivity ekológov na šírenie a využívanie ekológie ako vedy pre základné vzdelávanie (Hale, 1993). Ekológia sa chápe ako základná zložka vzdelávania, ktorá by mala byť zahrnutá do učebných osnov (kurikula) na všetkých úrovniach vzdelávania pre všetkých. Ekológia by sa tak stala súčasťou všeobecnej gramotnosti človeka. Prof. Frank B. Golley, prezident INTECOL (1986 – 1990) v otvárací prednáške kongresu v Japonsku povedal „ecological education will be vital if the twenty-first century is not to suffer ecological and social disaster on a global scale... all people of the world should be ecologically literate is an aim that must be strived for“ (Golley, 1993). Požiadavka ekologickej gramotnosti všetkých ľudí na svete je oveľa naliehavejšou dnes, na začiatku 21. storočia.



Ekologická gramotnosť a environmentálne povedomie

Environmentálne vzdelávanie a environmentálna výchova pokrývajú širšie spektrum ako ekologické vzdelávanie a sú zamerané na to, aby študenti získali vzdelanie o životnom prostredí, prostredníctvom životného prostredia a pre životné prostredie. Ekologické vzdelávanie má užšie zameranie ako environmentálne vzdelávanie (cf. Eliáš, 1994). Často sa tieto rozdiely ignorujú a termín ekologické vzdelávanie, ekologická výchova sa používa v zmysle environmentálneho vzdelávania (ako synonymum). Moderná ekológia a environmentológia sú dva samostatné vedné odbory, ktoré sú vzájomne úzko prepojené, ale aj dobre diferencované. Ekológia tvorí teoretickú bázu a poskytuje metodológiu pre riešenie mnohých problémov životného prostredia (cf. Eliáš, 2007).

Ekologické vzdelávanie a environmentálne vzdelávanie a výchova prešli niekoľkými etapami vývoja, od „výchovy k ochrane prírody“, cez „výchovu k starostlivosti o životné prostredie“ až po „výchovu k (trvalo) udržateľnému rozvoju“ (Eliáš, 1994).

Na Slovensku sa po r. 1990 organizovalo päť národných konferencií o environmentálnej výchove na školách Slovenskej republiky (1995 – Bratislava, 1998 – Zvolen, 2001 – Košice, 2005 – Nitra, 2009 – Banská Bystrica), ktoré mali prispieť k zlepšeniu environmentálneho vzdelávania na všetkých typoch škôl a k formovaniu environmentálneho povedomia/vedomia obyvateľov. Prvá konferencia na tému „Stratégia environmentálneho vzdelávania a výchovy na školách Slovenskej republiky a vo svete“ (Bratislava, 27. – 28. apríl 1994) v záveroch konštatuje (Odporúčanie č. 5) „...odlišovať ekológiu ako vednú disciplínu a environmentalistiku ako nové medziodborové, interdisciplinárne zameranie, ktoré vychádza z ekologických princípov a aplikuje ich do všetkých smerov ľudskej činnosti“.

V r. 1997 bola vypracovaná Koncepcia environmentálnej výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike (MŽP, 1998), ktorá chápe environmentálnu výchovu ako súčasť obsahu iných predmetov. Či už sú to prevažne prírodovedné predmety ako prírodoveda, vlastiveda, prírodopis, zemepis, fyzika, chémia, biológia a geografia alebo prvouka, pracovné vyučovanie, občianska výchova a etická výchova, v ktorých sa plnenie učebných osnov uplatňuje systematicky a primerane vo všetkých ročníkoch škôl. Cieľom nadpredmetových učebných osnov pre základné a stredné školy (označovaných ako „Environmentálne minimum“, platné v rokoch 1996 – 2007) bolo „formovať a rozvíjať také osobnostné kvality žiakov, ktoré ich uschopnia chrániť a zlepšovať prostredie“. Obsah environmentálnej výchovy bol rozdelený do tematických celkov učiva. Témy učiva predstavujú 12 globálnych problémov životného prostredia (od zachovania biodiverzity až po populačnú explóziu). Obsah jednotlivých tém environmentálneho minima bol spracovaný v dvoch úrovniach: I. úroveň sa metodicky odporúčala pre základné školy, II. úroveň pre stredné školy.

Prehľad tematických celkov:

1. Zachovanie biodiverzity – rozmanitosti života na našej planéte
2. Odlesňovanie
3. Erózia pôdy
4. Racionálne využívanie prírodných zdrojov
5. Znečisťovanie ovzdušia, vody, pôdy
6. Úbytok ozónovej vrstvy
7. Kyslý dážď
8. Skleníkový efekt
9. Spotreba energie
10. Odpad
11. Urbanizácia
12. Populačná explózia

„...Obsah environmentálnej výchovy má umožniť chápať, analyzovať a hodnotiť vzťahy medzi človekom a jeho životným prostredím na základe poznávania ekologických procesov, ktorými sa riadi život na zemi, ...“ (Kolektív, 1996).

Základné princípy výchovy sa orientujú tromi smermi:

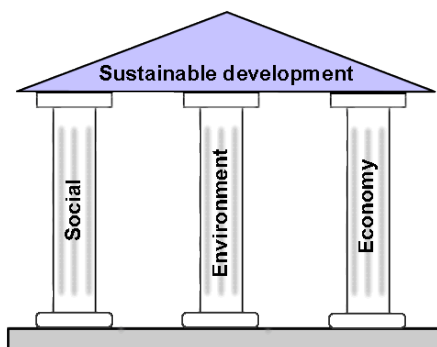
1. učiť žiakov o životnom prostredí – získavanie poznatkov a) pochopenie javov, b) vychovávať žiakov prostredníctvom životného prostredia – zvyšovanie uvedomenia,
2. vychovávať žiakov pre životné prostredie – uskutočňovať aktivity v prospech životného prostredia (cf. napr. Kminiak, 1997, Jakab a Kopcová, 2004, Gallayová, 2005).

Okrem klasických foriem vzdelávania sa na ZŠ a SŠ zabezpečuje environmentálna výchova formou súťaží, napr. geografická olympiáda, biologická olympiáda alebo stredoškolská odborná činnosť. Stav environmentálnej výchovy a vzdelávania na ZŠ a SŠ v SR sa považoval za dobré východisko pre jej ďalšie skvalitňovanie v súlade s pokrokom vedy, techniky a poznatkov z praxe našich škôl (Kukumberová, 2004).

V roku 2007 Environmentálne minimum (t.j. osnovy environmentálnej výchovy pre základné a stredné školy z roku 1996) bolo v súvislosti s novým školským zákonom nahradené prierezovou témou, ktorá sa mala premietnuť do Školského vzdelávacieho programu každej školy. Environmentálne aspekty sú rozšírené na výchovu k udržateľnému rozvoju, čím sa školám naplno vytvára priestor na podporu Agendy 21 na lokálnej či regionálnej úrovni.

Ekologické vzdelávanie a vzdelávanie pre udržateľný rozvoj

Ekologické vzdelávanie získalo podporu na medzinárodnej scéne, keď v r. 1992 Konferencia Spojených národov o životnom prostredí a rozvoji (UNCED) v Rio de Janeiro (Brazília) prijala dokumenty pre 21. storočie (AGENDA 21 a i.) s cieľom dosiahnuť trvalo udržateľný rozvoj, ktorý je založený na troch pilieroch: **ekologickom/environmentálnom, ekonomickom a sociálnom**. O desať rokov neskôr už Svetový summit o životnom prostredí (WSSD 2002) v Johannesburgu (JAR) v Realizačnom pláne summitu (WSSDPI) požaduje zásadné zmeny v ľudskom myslení i konaní, v každodennom živote a apeluje na "education for sustainable development", pretože "Výchova k trvalo udržateľnému rozvoju je investíciou do našej budúcnosti". Predstavuje celkom novú etapu environmentálnej výchovy na školách (Čeřovský, 2003).



Svetová organizácia ochrany prírody (IUCN, 2003) považuje environmentálnu výchovu za fundamentálnu základňu, ktorá zaručí účasť celých spoločností v procese ochrany prírodných zdrojov a zlepšenia kvality života a prostredia.



Na dosiahnutie nového prístupu k environmentálnej výchove na celom svete Valné zhromaždenie OSN v r. 2002 schválilo nový program „United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005 – 2014)“. Desaťročie Spojených národov výchovy k trvalo udržateľnému rozvoju vyžaduje od každej krajiny aktívnu účasť a vypracovanie a realizáciu národných programov výchovy k udržateľnému rozvoju.



Na Slovensku sa pristúpilo k Aktualizácii (inovácii) a realizácii „Konceptie environmentálnej výchovy a vzdelávania na všetkých stupňoch škôl v SR a v systéme celoživotného vzdelávania“ a k splnenia úloh „Stratégie EHK OSN pre výchovu k udržateľnému rozvoju“ v rámci Desaťročia OSN výchovy pre trvalo udržateľných rozvoj, v podmienkach SR. Akčný plán výchovy a vzdelávania k TUR v SR 2006 požaduje „zvýšenie poznatkovej úrovne ...ako súčasti povinného predmetu ekológia tak na všeobecných ako aj na odborných školách“. V súčasnosti sa očakáva naplnenie záverov a odporúčaní poslednej 5. národnej konferencie s medzinárodnou účasťou Výchova a vzdelávanie k trvalo udržateľnému rozvoju (Banská Bystrica 21. – 22. 1. 2009) (Mandel, 2011).

Ekologické vzdelávanie ako súčasť výchovy k trvalo udržateľnému rozvoju

Ekológia poskytuje teoretické východiská (poznatky a teórie) o fungovaní ekosystémov ako funkčných jednotiek prírody a o udržateľnom využívaní ekosystémových služieb, od ktorých závisí život ľudí a jeho kvalita (blahobyť) (Eliáš, 2010a).

Ekológia poskytuje koncepčný rámec, metodológiu k udržateľnému manažmentu prírodných zdrojov ako súčasti ekosystémov Zeme, predovšetkým aplikáciou ekologických poznatkov pre efektívnejší manažment životného prostredia, poskytuje ekologickú gramotnosť a uvedomelosť.

Preto je potrebné opätovne aktualizovať požiadavku na začlenenie ekológie do všetkých učebných osnov na všetkých typoch škôl ako súčasť základného vzdelávania, keďže pomáha naučiť sa ako žiť udržateľným spôsobom. Ekologické vzdelávanie sa tak stane základný a rozhodujúci príspevkom do procesu prírodovedného vzdelávania, ktorý umožňuje širšie pochopenie globálnych a lokálnych problémov.

Úloha škôl je zabezpečiť výučbu ekológie na všetkých typoch škôl. Znamená to zaviesť predmet ekológia do výučby na základných a stredných školách ako povinný predmet. Doposiaľ sa ekológia vyučovala (iba krátky čas) ako povinný predmet na stredných odborných školách a stredných odborných učilištiach (Riman a Brtek, 1995, 1998) a ako voliteľný predmet na niektorých stredných školách (gymnáziách) podľa učebných osnov voliteľného predmetu Ekológia a učebnice pre gymnáziá (Riman a kol. 1994, 1998). Boli vypracované aj učebné osnovy voliteľného predmetu Ekológia pre základné školy, resp. primu a sekundu osemročných gymnázií (pozri Kolektív 1997, Jakab a Kopcová 2004) a bohato ilustrované učebnice (Hudecová, a Makýš, 2000). Súčasnosť však požaduje aktualizáciu učebných osnov, resp. vypracovanie nových učebných osnov predmetu ekológia ako Ekologické minimum, obsahovo zameraného na teóriu živých systémov, koncepciu ekosystémov ako základných funkčných jednotiek prírody a na základné ekologické princípy.

Záver

Doterajšie skúsenosti s výchovou žiakov a študentov k pozitívnemu a aktívnemu vzťahu k životnému prostrediu, k ochrane a starostlivosti o svoje životné prostredie, ukazujú, že:

1. Environmentálna výchova bez získania ekologickej gramotnosti zlyháva a nebude tomu inak ani v prípade výchovy k trvalo udržateľnému rozvoju.
2. Ekologická gramotnosť je a musí byť základným východiskom vo výchove žiakov a absolventov škôl (celoživotné vzdelávanie) pri výchove k udržateľnému rozvoju, ktorej je neoddeliteľnou súčasťou.

Literatúra

- CAPRA, F. *Tkáň života. Nová syntéza mysli a hmoty*. Praha : Academia, 2004, 291 s.
- ČEŘOVSKÝ, J. Konec environmentální výchovy? *Ochrana přírody*, Praha, 58, 2003, 8, s. 227.
- ELIÁŠ, P. *Ekologické aspekty vo vyučovaní botaniky na základnej škole*. PVVŠ Praha, 32, 1980, 4, s. 122 – 125.

- ELIÁŠ, P., 1990. Ekologická výchova na školách. In: ŠETLÍK, I. (ed.) *Hledání společného jazyka*. SVIT, Praha, s. 382 – 383.
- ELIÁŠ, P., 1994. Ekologické a environmentálne vzdelávanie vo svete. In: *Stratégia environmentálneho vzdelávania a výchovy na školách Slovenskej republiky a vo svete*, Zborník z konf., Bratislava, 27. – 28. apríl 1994, Strom života, Bratislava, s. 90 – 99.
- ELIÁŠ, P. *Ekológia*. 3. vydanie. Nitra : Vydav. SPU, 2007, 218 s.
- ELIÁŠ, P., 2008a. *Ekologická gramotnosť našich absolventov a ako ju dosiahnuť*. SEKOS Bulletin, Bratislava, 16, 1, s. 36 – 41.
- ELIÁŠ, P., 2008b. *Konferencia SEKOS „Výučbou ekológie na školách k ekologickej gramotnosti“ a prvé kolokvium katedier ekológie* (16. – 18. apríl 2008, Nitra). SEKOS Bulletin, Bratislava, 16, 1, s. 17 – 19.
- ELIÁŠ, P., ed., 2008c. *Výučbou ekológie na školách k ekologickej gramotnosti*. Zborník abstraktov a program konferencie. SEKOS a Katedra ekológie FEŠRR SPU Nitra.
- ELIÁŠ, P., ed., 2010a. Ekosystémové služby. *Životné prostredie*, monotematické číslo, 44, 2, s. 57 – 112.
- ELIÁŠ, P., 2010b. Starostlivosť o biodiverzitu vo vidieckej krajine. In: ELIAŠOVÁ, M., ed., *Starostlivosť o biodiverzitu vo vidieckej krajine*. SPU Nitra, s. 5 – 13.
- ELIAŠOVÁ, M., ed., 2010. *Starostlivosť o biodiverzitu vo vidieckej krajine*. Zborník vedeckých prác. Vydav. SPU V Nitre, 237 s. ISBN 978-80-552-0445-1.
- GALLAYOVÁ, Z. *Environmentálna výchova*. Zvolen : TU, 2005, 79 s.
- GOLLEY, F. B. Foreword: General understanding and role of ecology in education. In: HALE, M. (ed.), 1993. *Ecology in Education*. Cambridge Univ. Press, s. ix-xi.
- HALE, M. (ed.), 1993. *Ecology in Education*. Cambridge Univ. Press, 191 s.
- HUDECOVÁ, R., MAKÝŠ, O. *Ekológia pre primu a sekundu gymnázia s osemročným štúdiom a 5. – 6. ročník základnej školy*. Bratislava : Vydav. Renesans s.r.o., 2000, 72 s.
- JAKAB, I., KOPCOVÁ, O. *Didaktika environmentálnej ekológie. Učebné texty pre všetky formy vzdelávania*. Nitra : UKF, 2004, 112 s.
- KMINIAK, M. *Environmentálna výchova*. Bratislava : UK, 1997, 94 s.
- KOLEKTÍV autorov. *Ekológia. Učebné osnovy*. Bratislava : MŠ SR, 1997.
- KVASNIČKOVÁ, D., a kol. *Výchova k péči o životní prostředí*. Praha : VŠZ, 1984, 118 s.
- KVASNIČKOVÁ, D., JENÍK, J., PECINA, P., FRONĚK, J., CAIS, J., ELIÁŠ, P., 2004. *Biológia 1 pre 1. ročník osemročných gymnázií*. 2. vydanie. SPN Bratislava, 140 s.
- KUKUMBEROVÁ, B. *Environmentálna výchova na školách v SR*. *Enviromagazín*, mim. č. 02/2004, s. 14.
- LAMBERT, J.M., ed. *The Teaching of Ecology*. Oxford, Blackwell Sci. Publ., 1967.
- MEDAL, R. Stav environmentálnej výchovy v roku 2011. *Enviromagazín*, 2011, č. 2., s. 20 – 21.
- MŽP, 1998. *Koncepcia environmentálnej výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike*. 21 s.
- RIMAN, Š., BRTEK, L. *Základy ekológie pre stredné odborné školy a stredné odborné učilišťa*. Bratislava : IMPRO spol. s r.o., Vydav. LITERA, 1998, 120 s.
- RIMAN, Š., ELIÁŠ, P., LISICKÝ, M., ZLINSKÁ, J. *Ekológia pre gymnáziá*. 2. vydanie. Bratislava : IMPRO spol. s r.o., Vydav. LITERA, 1998, 152 s.
- RUŽIČKA, M., KOLEK, J., JURKO, A. Ekologické problémy biosféry. *Ekológia (ČSSR)*, 1, 1982, 1, s. 3 – 12.
- RUŽIČKA, M. Aktuálne problémy ekologického a environmentálneho vzdelávania. *Životné prostredie*, 1996, č. 3, s. 117 – 119.
- SEKO, L., HUDEC, J., MAKÝŠ, O. (eds.) *Stratégia environmentálneho výchovy a vzdelávania na školách*. Zborník z Národnej konferencie, Bratislava : vydal Strom života, 1995, 261 s.
- SLÁVIKOVÁ, D. a kol. *Environmentálna výchova a vzdelávanie na školách v SR*. Zbor. z národnej konferencie, MŠ SR, Zvolen : TU, 1998, 375 s.

Poznámky k životnému cyklu druhu *Allium ursinum* (cesnak medvedí)

Ing. Žaneta Pauková, PhD.

Katedra ekológie, Fakulta európskych štúdií
a regionálneho rozvoja, SPU v Nitre

Po dlhom zimnom spánku prechádzajú opadavé lesy mierneho pásma najkúzelnejšou premenou prírody. Našu pozornosť pútajú a srdce potešia prvé jarne druhy rastlín, ktoré využívajú dostatok svetla a vlhky na rýchly rast a vývin. K takýmto druhom patrí aj cesnak medvedí (*Allium ursinum* L.) z čeľade ľaliovitých (*Liliaceae*) (Dostál, Červenka, 1992), ktorý je zaujímavý svojím životným cyklom, ako aj liečivými účinkami. Má výrazne lepšie liečivé vlastnosti ako cesnak kuchynský. Znižuje hladinu tukov, rozširuje cievy, znižuje hladinu cholesterolu a krvný tlak, posilňuje činnosť žalúdka, čriev, pečene a obličiek (Súkeník, 2001). Cesnak medvedí ako biologický typ zaradujeme medzi cibulnaté geofyty a z hľadiska rastových typov medzi efemeroidy, patriace do skupiny polykarpických rastlín (žijúcich, kvitnúcich a plodiacech počas viacerých vegetačných období) (Šmanova, Kričfalušij, 1995).

Botanická charakteristika druhu

Cesnak medvedí je trváca, 20 – 50 cm vysoká jednoklíčnolistová rastlina. Patrí medzi efemeroidy, t.j. trváce rastliny, ktorých rast a vývin až po dozretie semien prebehne veľmi rýchlo na jar, potom ich nadzemná časť odumrie a prezimujú len podzemné orgány (Eliáš, 1999). Cesnak medvedí patrí medzi geofyty, ktorých obnovovacie meristémy (delivé pletivá) sú uložené v podzemných orgánoch v pôde a chránené vrstvou pôdy (Raunkiaer, 1934; Eliáš, 1997). V ročných cykloch geofytov sa objavujú krátke periody rastu a vývinu nadzemných orgánov, striedajúce sa s dlhými periódami absencie vonkajšieho rastu. Prezimujú len podzemné orgány – cibule, hlúzy, podzemky a pod. (Raunkiaer, 1934; Skripčinskij, Skripčinskij, 1976; Shorina, Smirnova, 1995; Kričfalušij, 1989). V priebehu evolúcie geofytov došlo k selekcii dvoch typov životných cyklov. Pri prvom fotosyntéza a rozmnožovanie geofytov prebieha v rovnakom vegetačnom období, v poradí: rast → ukladanie zásob → reprodukcia → dormancia (obdobie vegetačného pokoja) tzv. synanthous geophytes. Pri druhom type fotosyntéza a rozmnožovanie prebieha v oddelených vegetačných obdobiach, v poradí: rast → ukladanie zásob → dormancia → reprodukcia tzv. hysteranthous geophytes (Dafni, Cohen, Noy-Meir, 1981). Cesnak medvedí je príkladom prvého typu tzv. synantného rastu.

Prízemné listy cesnaku medvedieho dosahujú šírku 20 – 50 mm, sú elipsovito kopijovité k čepeli mierne zúžené, zreteľne stopkaté, obyčajne len dva. Okolíkovité súkvetie je na stonke vysokej 0,3 – 0,5 m, skladá sa z 10 – 30 bielych kvetov. Plodom je tobolka. Podzemným orgánom je cibuľa s priesvitnými šupinami (Eggert, 1992) a koreňový systém tvoria tenké horizontálne a zhrubnuté vertikálne korene (Tutin, 1957). *A. ursinum* sa rozmnožuje prevažne generatívnym spôsobom – semenami. Pri vegetatívnom rozmnožovaní sa vytvára jedna dcérska rastlina, ktorá je spojená s materskou. Cesnak medvedí patrí medzi jednoročné klony. Spojenie medzi materskou a dcérskou rastlinou sa rozpadne behom jednej až dvoch sezón a výsledkom sú dve samostatné rastliny. Intenzita vegetatívneho rozmnožovania je nízka (Šmanova, Kričfalušij, 1995; Pauková, 2004). *A. ursinum* patrí medzi klonálne rastúce rastliny typu snežienky jarnej (*Galanthus nivalis* L.) (Klimešová, Klimeš, 1997).

Centrum výskytu *A. ursinum* je hlavne oblasť Kaukazu, európska časť Ruska, Balkán, Taliansko, Rakúsko, Čechy, Slovensko, Poľsko a východné Pobaltie. Na základe výskytu od nížin až do 1300 (1900) m nadmorskej výšky sa cesnak medvedí hodnotí ako nížinný až horský druh. Rastie hlavne v listnatých lesoch, v luhoch, v krovínach a na vlhkých lúkach, uprednostňuje neutrálne až slabo kyslé, vlhké až mokré, eutrofne (bohaté na živiny) pôdy (Tutin, 1957; Soják, 1968; Eggert, 1992; Šmanova, Kričfalušij, 1995).

Botanickú charakteristiku, životný cyklus a populačnú dynamiku cesnaku medvedieho hodnotia viacerí autori (Ernst, 1979; Eggert, 1992; Šmanova, Kričfalušij, 1995; Rychnovská, Bednař, 1998). Na Slovensku sa populačnou dynamikou *A. ursinum* zaoberali Supuka (1998), Kuklová, Kukla (2006) a Pauková (2001, 2004, 2007, 2008, 2009, 2010a,b).

Taxonómia druhu *A. ursinum* a rozšírenie

Rozlišujú sa dva poddruhy: *Allium ursinum* subsp. *ursinum* L. – cesnak medvedí pravý a *A. ursinum* subsp. *ucrainicum* KLEOP. et OXNER – cesnak medvedí ukrajinský (Marhold, Hindák, 1998). Cesnak medvedí pravý sa vyskytuje v okolí Bratislavy, v Čechách roztrúsene, na Morave roztrúsene v západnej a severnej časti, na

juhu len v poriečí Dyje a v Bielych Karpatoch. Cesnak medvedí ukrajinský na vyskytuje na Slovensku len v západnej časti na východ po Rimavskú Sobotu, Čergov a Bukovské vrchy, v Čechách v Letohrade nad Orlicí a na Morave zriedkavo od Svitavy a dolného toku Jihlavy na východ, na Pomoraví sa vyskytuje častejšie. Prechodné formy obidvoch poddruhov sú rozšírené na ich styku na Morave a v severovýchodných Čechách, zriedkavo i na Slovensku (stráne Beskyd, na Orave, v Malých Karpatoch) (Dostál, Červenka, 1992).

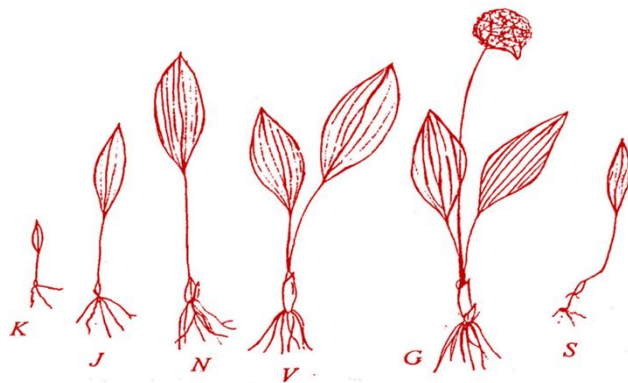
Metodika výskumu

Výskum sa uskutočnil v opadavom listnatom lesnom poraste v Zámockom parku v Hlohovci na juhozápadnom Slovensku. Výskum bol realizovaný na svahu so západnou expozíciou so sklonom 40° v blízkosti jazierka.

Mesto Hlohovec sa rozprestiera v úvaline medzi južným výbežkom predhoria masívu Považského Inovca a časťou Nitrianskej pahorkatiny. Rieka Váh a alúvium Váhu ho oddeľujú od Trnavskej pahorkatiny. Nadmorská výška na námestí je 156 m. V sledovanom parku sa nachádzajú hnedozeme luvizemné a lokálne luvizeme zo sprašových hĺn. Klimatická oblasť je teplá, suchá s miernou zimou. Jedná sa o nížinnú klímu s miernou inverziou teplôt (Atlas krajiny SR, 2002).

V priebehu vývinu jedinca prechádzajú rastliny niekoľkými fenologickými fázami tzv. fenofázami, ktoré sú späté s hlbokými kvalitatívnymi zmenami organizmu (Eliáš, 1999). Z vegetatívnych fenofáz sa sledoval rast listov, žltnutie listov a odumieranie listov. Z generatívnych fenofáz sa hodnotila fáza kvetných pukov, kvitnutia, zakladania a zrelosti plodov. Nástup jednotlivých fenofáz bol zaznamenaný každý týždeň počas vegetačného obdobia 2011. Nástup fenofázy bol definovaný týždňom, keď viac ako 50 % jedincov dosiahlo danú fázu. Na stanovenie fytohmoty (živá hmota rastlín) sa deštruktívnou metódou priameho odberu (Kubíček, 1977) z bylinného podrastu 8. mája 2011 odobralo 10 jedincov z každej vekovej skupiny a všetky rastliny z plošky 0,4 x 0,4 m.

Biomasa rastlín bola prepočítaná na 1 m². Merala sa dĺžka a šírka listov (cm) pravítkom, dĺžka a šírka cibule (cm) posuvným meradlom typu SOMET 4G04004. Zisťoval sa počet vertikálnych a horizontálnych koreňov a dĺžka najdlhšieho vertikálneho koreňa (cm). V populácii sa vyskytovali mladé jedince (K – klíčne, J – juvenilné, N – nedospelé, V – virginilné) a dospelé jedince (G – generatívne). Vekové štádiá sa zjednotili podľa autorov Šmanová a Kičfalušij (1995) (obr. 1), upravené Paukovou (2001), ktorá delí generatívne rastliny na ďalšie dve skupiny (G1 – s dvomi listami, G2 – s tromi a viac listami). Odobraný rastlinný materiál sa 48 hodín sušil pri 80 °C a následne zväžil na váhach SCALTEC SP051 s presnosťou na 0,001 g v laboratóriu Katedry ekológie Fakulty európskych štúdií a regionálneho rozvoja na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre.



Obr. 1 Vekové štádiá *Allium ursinum* (K – klíčne, J – juvenilné, N – nedospelé, V – virginilné, G – generatívne, S – senilné ramety (Šmanová, Kričfalušij, 1995)

Výsledky a diskusia

Fenologické fázy

Rastliny v lesoparku v Hlohovci patrili k poddruhu *Allium ursinum* subsp. *ucrainicum* KLEOP. et OXNER, pretože kvetné stonky boli lysé (bez chĺpkov). Životný cyklus nadzemných orgánov začínal vyrastaním klíčnych listov koncom februára 2011. O tri týždne neskôr začali rásť kvetné stonky nesúce kvetné púčiky a o ďalšie dva týždne koncom marca dosiahli konečnú veľkosť. Fenofáza kvitnutia kvetov bola pozorovaná začiatkom apríla a trvala približne mesiac. Prvý májový týždeň generatívne rastliny zakladali plody (tobolky), ktoré o dva týždne neskôr dozrievali. Životný cyklus končil vypadávaním semien z ohnutých kvetných stoniek na povrch pôdy koncom mája. Začiatkom júna kopijovitá až vajcovito-elipsovité listová čepeľ listov od vrcholu žltla. Žltnutím listov sa končí obdobie asimilačných orgánov. Dochádzalo k odumieraniu listov. Letné, jesenné a zimné obdobie je kľudové až do jari, kedy sa životný cyklus cesnaku medvedieho rozbieha a opakuje. Pauková (2008) konštatuje, že nástup jednotlivých fenofáz bol závislý od svetelných pomerov stanovišťa a od ročníka (klimatických podmienok). Najväčšie rozdiely na slnečnom a tienistom stanovišti zistila pri fenofáze rastu kvetných stoniek (10 dní) a pri fenofáze kvitnutia (6 dní).

Ontogenetický vývin

Individuálny vývin každého jedinca od vyklíčenia semena až do fyziologickej smrti nazývame ontogenézou (Eliáš, 1999). Podľa životného cyklu patrí cesnak medvedí k rastlinám s dlhodobou ontogenézou, trvajúcou najmenej 50 rokov. Cyklus reprodukcie sa uskutočňuje hlavne generatívnym spôsobom – semenami (dlhý), ale aj vegetatívnym spôsobom – cibulami (krátky). Absolútny (kalendárny) vek generatívnych jedincov pri dlhom cykle, vyvíjajúcich sa zo semien je 5 – 6 rokov, preto cesnak medvedí patrí k rastlinám s pomalým priebehom predgeneratívnej periódy. Absolútny vek kvitnúcich rast-

lín pri krátkom cykle, vyvíjajúcich sa od štádia nedospelých (alebo virginilných) rastlín je 2 – 3 roky (Šmanová, Kričfalušij, 1995).

Životný cyklus *A. ursinum* na lokalite v lesoparku v Hlohovci bol charakteristický nasledovnými vekovými štádiami a ich morfológickými znakmi (obr. 2):

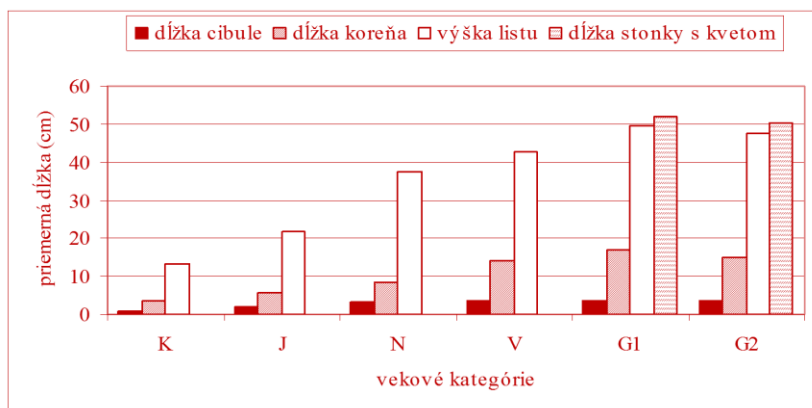
Latentná perióda – semená sú čierne, okrúhle, s priemerom 2 – 3 mm, na povrch pôdy vypadávajú koncom mája alebo začiatkom júna. Podľa Eggerta (1992) prevažná časť semien preživa jeden alebo dva roky v dormancii. Myrmekochória (rozširovanie semien mravcami) sa na lokalite v Hlohovci nezistila.

Predgeneratívna perióda – koncom februára alebo začiatkom marca semená klíčia a vyrastajú klíčne rastliny. Priemerná dĺžka klíčneho listu obaleného v priesvitnej šupine na lokalite v Hlohovci je 13,4 cm a šírka 0,8 cm. Cibula dosahuje dĺžku 0,73 cm a šírku 0,29 cm. Rastliny tvoria jeden až dva vertikálne korene s priemernou dĺžkou 3,45 cm a tri až štyri horizontálne korene. V druhom alebo treťom roku sa z nich vyvíjajú juvenilné rastliny. Dĺžka listu juvenilných jedincov je priemerné 21,7 cm a šírka 2,5 cm. Cibula sa zväčšuje až trojnásobne (s priemernou dĺžkou 2,2 cm a šírku 0,6 cm), väčšina koreňov zosilnie a narastie o 2 cm v porovnaní s klíčovými rastlinami. V treťom alebo štvrtom vegetačnom období vyvíjajúce sa nedospelé rastliny dosahujú rozmery dospelých jedincov (priemerná dĺžka listu 37,5 cm), ale list majú stále iba jeden. Cibula sa predlžuje o 1 cm do dĺžky a 0,2 cm do šírky v porovnaní s juvenilnými jedincami. Priesvitná šupina sa čiastočne vyvyšuje nad pôdny

povrch, tak ako aj v predchádzajúcom období. V nasledujúcej vegetačnej sezóne alebo o dva roky neskôr sa vyskytujú virginilné jedince s dvomi listami obalenými v priesvitnej šupine. Listy sú dlhšie (42,3 cm), cibula viacej predĺžená a užšia (s dĺžkou 3,5 cm a šírku 0,65 cm).

Generatívna perióda – generatívne rastliny s dvomi listami, jedným súkvetím a jednou cibulou (G1) sa morfológicky líšia od jedincov vegetatívne sa rozmnožujúcich a tvoriacich štyri alebo päť listov, dve alebo tri súkvetia a dve spojené cibule (G2). Rastliny prvej skupiny (G1) majú listy dlhšie (49,4 cm) a širšie (5,7 cm), cibule dlhšie (3,75 cm) a užšie (0,68 cm) a približne o polovicu menší počet vertikálnych a horizontálnych koreňov v porovnaní s druhou skupinou (G2). Cibula je podlhovastá. Kvitnúce rastliny s dvomi listami tvoria dlhšie kvetné stonky (52 cm).

Postgeneratívna perióda – senilné rastliny cesnaku medvedieho sa nám v máji 2011 nepodarilo odobrať. Šmanová a Kričfalušij (1995) konštatujú, že senilné rastliny sa rýchlo rozkladajú a odumierajú. V predchádzajúcich rokoch výskumu v Hlohovci sa zistilo, že senilné rastliny tvorili najväčšiu a najpevnejšiu cibulu s priemernou dĺžkou 3,73 cm a šírku 0,93 cm (Pauková, 2001). Listy sú kratšie s priemernou dĺžkou 26 cm a netvoria kvety. Šmanová a Kričfalušij (1995) tvrdia, že senilné rastliny sa podľa vzhľadu a rozmerov približujú k juvenilným, čo ale nekorešponduje s našou morfológickou charakteristikou cibule.



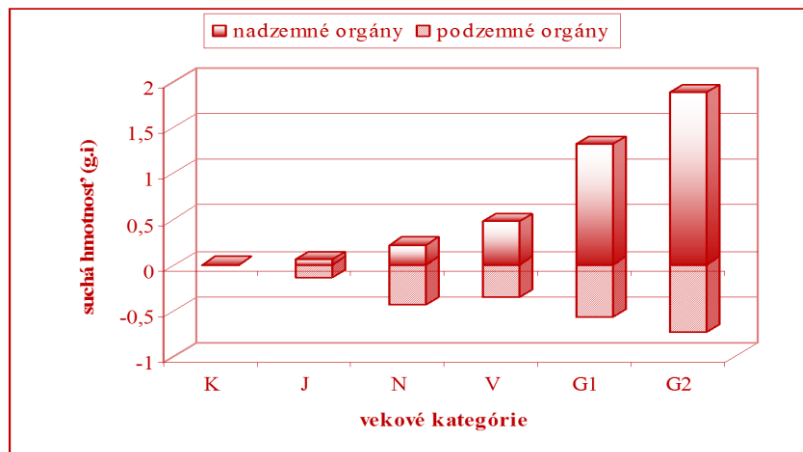
Obr. 2 Priemerná dĺžka vybraných morfológických znakov nadzemných a podzemných orgánov *Allium ursinum*

Produkcia biomasy

Na jar 2011 vytvárali populácie cesnaku medvedieho synúzie charakteristické veľkou produkciou biomasy. Výsledné hodnoty májovej produkcie fytomasy podľa jednotlivých vekových kategórií sú uvedené na obr. 3.

Celková produkcia nadzemnej biomasy sušiny populácie *A. ursinum* v Prírodnej rezervácii Chynoranský luh bola 37,34 g.m⁻², podzemná biomasa cibulí vrátane koreňov bola 92,97 g.m⁻², spolu 130,31 g.m⁻² (Supuka, 1998).

V Hlohovci bola zaznamenaná trojnásobne vyššia produkcia nadzemných orgánov (101,81 g.m⁻²), ale fytomasa podzemných orgánov bola takmer dvojnásobne menšia (57,13 g.m⁻²), spolu 158,94 g.m⁻². Rozdiely v produkcii fytomasy možno vysvetliť rozdielnym vekovým zložením populácie, rozdielnymi stanovištnými podmienkami a vplyvom ročníka. Je však potrebné podotknúť, že tieto výsledky boli získané iba za jedno vegetačné obdobie, preto ich nemožno považovať za všeobecné, ale majú skôr mať informatívny charakter.



Obr. 3 Suchá hmotnosť nadzemných a podzemných orgánov *Allium ursinum* (K – klíčne, J – juvenilné, N – nedospelé, V – virginilné, G1 – generatívne, G2 – generatívne rastliny)

Zhrnutie

Životný cyklus jarného efemeroidného synantného geofyta cesnaku medvedieho (*Allium ursinum* L.) je charakteristický krátkym trvaním nadzemných orgánov od konca februára až začiatku marca do konca mája až začiatku júna, priemerne 100 dní. Rast a vývin listov je najintenzívnejší v priebehu marca. V apríli rastliny kvitnú, koncom mája vypadávajú z toboliek semená a odumierajú nadzemné orgány. Na jar vytvára cesnak medveď synúzie charakteristické veľkou produkciou biomasy. Celková produkcia nadzemnej biomasy sušiny v roku 2011 v Hlohovci (JZ Slovensko) bola 101 g·m⁻² a podzemnej biomasy 57 g·m⁻². Letné, jesenné a zimné obdobie prechádzajú len podzemné orgány – cibule.

Pod'akovanie

Výskum populácií jarných geofytov sa uskutočnil v rámci výskumného projektu VEGA č. 2/0174/10 „Fungovanie nížinného lesného ekosystému pod tlakom globálnych environmentálnych zmien – výskumný objekt Báb.“

Literatúra

- ATLAS KRAJINY SR, 2002. *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1. vyd. Bratislava : MŽP SR, 2002, 344 s. ISBN 80-88833-27-2.
- DAFNI, A., COHEN, D., NOY-MEIR, I. Life-cycle variation in geophytes. In *Ann. Missouri Bot. Gard.* 68, 1981, p. 652 – 660.
- DOSTÁL, J., ČERVENKA, M. Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín II. Bratislava : SPN, 1992, 862 s.
- EGGERT, A. Dry-matter economy and reproduction of temperate forest spring geophyte, *Allium ursinum*. In *Ecography*, 15, 1992, 1, p. 45 – 55.
- ELIÁŠ, P. Životné a rastové formy. In ELIÁŠ, P. *Funkčné skupiny rastlín vo fytocenózach (Ekologické štúdie I)*. Bratislava – Nitra : SEKOS, 1997, s. 28 – 31. ISBN 80-967883-1-0.
- ELIÁŠ, P. Terminologický slovník ekológie 1. *Populačná ekológia rastlín*. Bratislava : SEKOS, 1999, 108 s.
- ERNST, W.H.O. Population biology of *Allium ursinum* in northern Germany. In *Journal of Ecology*. 67, 1979, p. 347 – 362.
- KLIMEŠOVÁ, J., KLIMEŠ, L. Klonálne rastliny: fylogeneze, ekologie a morfologie. In *Biologické listy*. 62 (4), 1997, p. 241 – 263.
- KRIČFALUŠIJ, V. Nekotoryje mekhanizmy regulacii ontogeneza efemeroidnykh geofitov. Ontogeneza vysshikh cvetkovykh rastenij. In ELIÁŠ, P. (ed.) *Populačná biológia rastlín V*. Bratislava – Nitra : SEKOS, 1989, p. 38 – 41.
- KUBÍČEK, F. Metódy štúdia produktivity rastlín. In *Acta Ecol.* IV/16, 1977, s. 1 – 30.

- KUKLOVÁ, M., KUKLA, J. Natural reserve Chynoriansky luh, its ecology and biometry of dominant herb species. In *Ekológia*. Bratislava, Vol. 25, no. 4, 2006, p. 341 – 351.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. (eds.) *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Bratislava : Veda SAV, 1998. 687 s.
- PAUKOVÁ, Ž. Charakteristika ontogenetických štádií jarného geofyta *Allium ursinum* L. In HALADA, I., OLAH, B. (eds.) *Ekologické štúdie IV*. Banská Štiavnica: SEKOS, 2001, s. 103 – 107, ISBN 80-967883-8-8.
- PAUKOVÁ, Ž. Populačná dynamika *Allium ursinum* L. – význam vegetatívneho rozmnožovania. In ELIÁŠ, P. (ed.) *Populačná biológia rastlín VIII*. Bratislava – Nitra : SEKOS, 2004, s. 49 – 54. ISBN 80-968901-1-5.
- PAUKOVÁ, Ž. Regulačné mechanizmy v populáciách klonálnych rastlín na príklade *Allium ursinum* L. In ELIÁŠ, P. (ed.) *Populačná biológia rastlín IX* (Abstrakty a program). Bratislava – Nitra : SEKOS, 2007, s. 25 – 26.
- PAUKOVÁ, Ž. Populačná dynamika rastlín s klonálnym rastom: *Allium ursinum* L. a *Fallopia × bohémica*. *Dizertačná práca (PhD.)*. Nitra : SPU, 2008, 132 s.
- PAUKOVÁ, Ž. Regulačné mechanizmy v populáciách klonálnych rastlín na príklade *Allium ursinum* L. In ELIÁŠ, P. (ed.) *Populačná biológia rastlín X* (Abstrakty a program). Bratislava – Nitra : SEKOS, 2009, s. 30.
- PAUKOVÁ, Ž. 2010a. Population dynamics of ramets *Allium ursinum* L. in south-western Slovakia. In *Review of Faculty of Engineering*. No. 2 – 3, 2010, p. 189 – 199. ISSN 1788-6392.
- PAUKOVÁ, Ž. 2010b. Regulačné mechanizmy v populáciách klonálnych rastlín na príklade *Allium ursinum* L. In *Acta horticulturae et regiotecturae*. roč. 13, č. 2, 2010, s. 50 – 53. ISSN 1335-2563.
- RAUNKIAER, C. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford : Clarendon Press. 1934, 632 pp.
- RYCHNOVSKÁ, M., BEDNÁŘ, V. Floodplain forest: herb layer as indicator of its ecological status. In: *Acta Univ. Palack. Olomouc. Fac.Rerum Natur.* 36, 1998, p. 7 – 15.
- SHORINA, N. I., SMIRNOVA, O. V. The population biology of ephemeroids. In: WHITE, J. (ed.) *The population structure of vegetation*. Dordrecht : Dr. V. Junk, 1995, p. 225 – 240.
- SKRIPČINSKI, V. V., SKRIPČINSKI, VI. V. Morfologičeskije osnovy ontogeneza efemeroidnykh geofytov i problema jevo evolucionno stanovlenija. Moskva : Trudy Moskov. Obsč. Ispitat. Prirody, tom XLII, 1976, p. 167 – 185.
- SÚKENÍK, L. Cesnak medveď – l'aliovitě. In *Liečivé rastliny*. 3, 2001, s. 98 – 99.
- ŠMANOVA, I. V., KRIČFALUŠIJ, V. V. Biomorfologičeskaja i ekologo – cenotičeskaja charakteristika *Allium ursinum* L. v Karpatach. In *Rastitel'nye resursy*, 3, 1995, p. 1 – 17.
- TUTIN, T. G. Biological flora of the British Isles *Allium ursinum* L. In *Journal of Ecology*. 11, 1957, p. 1003 – 1010.
- SOJÁK, J. Rozšíření plemen *Allium ursinum* L. v Československu. In *Preslia*. Praha, 40, 1968, p. 294 – 300.
- SUPUKA, J. *Výskum a manažment mokradových ekosystémov (PR Chynoranský luh) : záverečná správa*. Zvolen : Ústav ekológie lesa SAV, 1998. 64 s.

História Nobelových cien

doc. Ing. Mária Linkešová, CSc.

Katedra chémie PdF TU, Trnava

„...Kapitál vložený vykonávateľom môjho závetu do bezpečných cenných papierov dá základ fondu, z ktorého úrokov dostanú každý rok odmenu tí, ktorí sa v predošlom roku najvyššou mierou zaslúžili o ľudstvo.
Úroky nech sú rozdelené na päť rovnakých častí, a to tak, že jedna prípadne tomu, kto urobí najdôležitejší objav alebo vynález vo fyzike, ďalšia časť tomu, kto sa zaslúži o najvýznamnejší objav alebo vynález v chémii, ďalšia tomu, kto urobil najvýznamnejší objav vo fyziológii alebo lekárstve, štvrtá odmena prípadne tomu, kto vytvoril najlepšie literárne dielo so zameraním na ideály humanizmu a piata časť tomu, kto sa najviac zaslúži o zbratanie medzi národmi, o zmenšenie armád, či zníženie ich stavov a o usporiadanie a podporu mierových kongresov...“

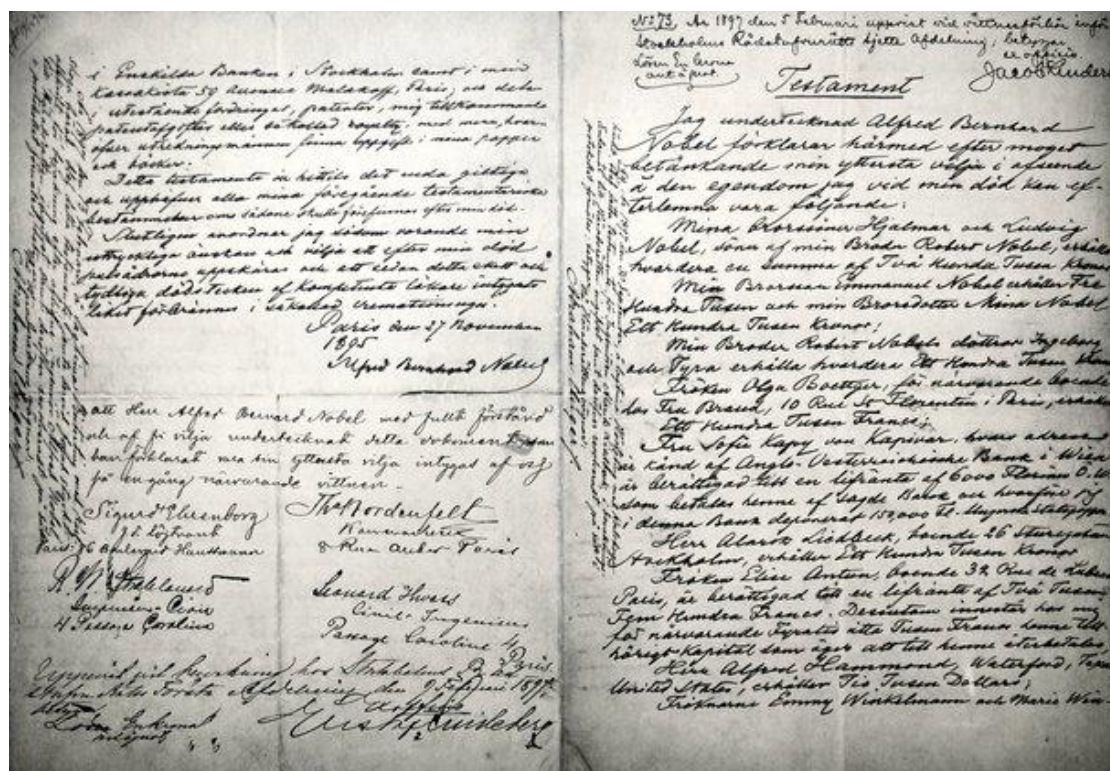
Paríž, 27. novembra 1895

Alfred Bernhard Nobel

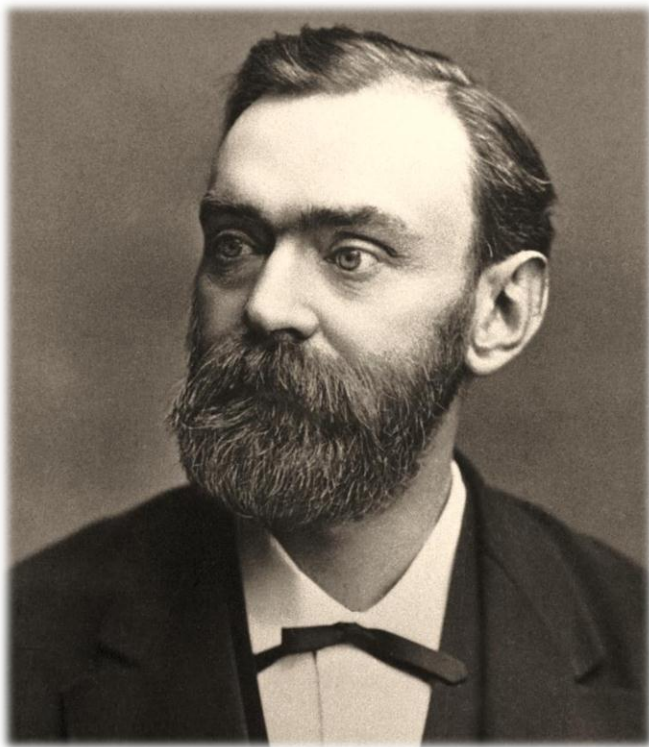
Tieto slová odštartovali na prelome 19. a 20. storočia novú éru v posudzovaní významu objavov, a teda aj vedcov – objaviteľov. Do tohto času ich význam hodnotila história. Zvrat nastal po zrealizovaní odkazu uvedeného v závete Alfreda Nobela a historické hodnotenie významu objavov prešlo na bedrá významných vedcov, odborníkov a vedecké inštitúcie, čím sa urýchlilo vyhodnotenie objavov, ich popularizácia a možno aj ich praktické využitie.

A tak už 110 rokov prakticky každoročne na začiatku jesene verejnosť očakáva vyhlásenie piatich ocenených – vedcov z oblasti fyziky, chémie, medicíny alebo fyziológie, spisovateľa a mierového aktivistu a od roku 1969 aj ekonóma, aby potom 10. decembra, v deň výročia Nobelovej smrti prebrali z rúk švédskeho panovníka ocenenie, ktoré sa za dlhé desaťročia stalo mimoriadne ceneným.

I keď je tím posudzovateľov, ktorí vyberajú toho najvhodnejšieho kandidáta na cenu „vedca roka“, početný a nachádzajú sa v ňom najmúdrejšie hlavy sveta, predsa len sú to ľudia, ktorí môžu byť omylní a môže sa stať, že niekedy nenechajú vstúpiť do tejto dvorany slávy niekoho, kto by si to zaslúžil, či inokedy ocenia počin, ktorý až tak veľmi hodnotný nebol. Vtedy nám na posúdenie závažnosti práce oceneného ešte stále zostáva stará dobrá história.



Obr. 1
Časť zo závetu
Alfreda Nobela
(1. a 4. strana)



Obr. 2 Alfred Nobel

Ako sa to celé začalo?

Samozrejme, na začiatku bolo narodenie Alfreda Nobela 21. októbra 1833 v Štokholme. Narodil sa do rodiny Immanuela a Andrietty Caroliny, ktorí mali spolu osem detí. Svoje nadanie zdedil Alfred bezpochyby po svojom otcovi, ktorý bol nadaný technik, vynálezca a podnikateľ, a to hneď v niekoľkých odboroch vedy a techniky. V čase Alfredovho narodenia vlastnil stavebnú firmu zameranú na stavbu mostov, ktorej sa však prestalo dariť, a tak ukončil činnosť a aj s rodinou sa sťahoval na nové pôsobiská. Najprv skúšal šťastie vo Fínsku, neskôr v Rusku v Petrohrade. Tu sa mu začalo v podnikaní opäť dariť, a to zdanlivo v úplne odlišnej oblasti – u cárskej armády pri výrobe vodných mín. Oblasť to bola iba zdanlivo odlišná, pretože tu vlastne iba uplatnil bohaté skúsenosti z cestného stavebníctva, v ktorom často riešil problémy s prekážajúcimi skalami na trase stavby, pri odstraňovaní ktorých mu bola pomocníkom vtedy jediná používaná výbušnina – čierny strelný prach. A práve výbušniny boli tým, čo ovplyvnilo život a prácu ich rodiny v dlhom nasledujúcom období.

Ako sa celý proces vyvíjal?

Svojim deťom dopriali rodičia najlepšie vzdelanie pod vedením súkromných učiteľov, a to vo všetkých oblastiach. Alfred vo svojich sedemnástich rokoch okrem rodnej švédčiny plynule hovoril po rusky, anglicky, francúzsky a nemecky, zaujímal sa o anglickú literatúru a poéziu, vynikal vo fyzike a v chémii. Otec ho predurčil na povolanie chemického inžiniera a manažéra v rodin-

nej firme. Vyslal ho preto v tomto veku do sveta na skúsy, aby nadobudol rozhľad, skúsenosti a rozšíril si vedomosti v tejto oblasti. Alfred počas dvoch rokov navštívil najvyspelejšie priemyselné štáty – Švédsko, Nemecko, Francúzsko a USA. Misia bola mimoriadne úspešná. Vrátil sa obohatený o celý rad nových užitočných poznatkov, napr. z oblasti parných a teplovzdušných systémov, ale asi najviac ho ovplyvnil pobyt v Paríži. Tu praxoval v súkromnom chemickom laboratóriu, ktoré viedol Théophile-Jules Pelouze (1807 – 1867), bývalý profesor slávnej parížskej École polytechnique, ktorý sa zaoberal chémiou explozívnych látok. Zoznámil sa tam s talianskym chemikom Ascaniom Sobrerom (1812 – 1888), vynálezcom technológie výroby nitroglycerínu (1847), novej vysoko výbušnej látky, ktorá svojim účinkom niekoľkonásobne prevyšovala dovtedy známe výbušniny. Nitroglycerín je však veľmi nebezpečný na manipuláciu, keďže je extrémne citlivý na náraz.

Po návrate do Petrohradu pôsobil Alfred v otcovom podniku ako laboratórny chemik špecializujúci sa na výrobu strelného prachu a popri tom usilovne experimentoval na vyriešení problému bezpečnej riadenej explozívnosti nitroglycerínu s cieľom využiť ho v stavebníctve pri trhacích prácach.

Po skončení vojenských aktivít ruského cára prestal byť hlavný výrobný artikel Nobelovskej firmy žiadaný a tá opäť stála na pokraji krachu. Rodina sa v roku 1863 presťahovala do Švédska do mesta Heleneborg, kde otec založil továreň na výrobu nitroglycerínu. Asi po roku činnosti v továrni došlo k explózii, pri ktorej zahynulo niekoľko ľudí, medzi nimi i najmladší syn Emil Oskar. Otcovi tento psychický otras spôsobil záchvat mŕtvice a celkové ochrnutie, firma dostala od švédskej vlády zákaz znovu postaviť továreň a obnoviť výrobu. U Alfreda to vyburcovalo snahy o úpravu nitroglycerínu do bezpečnej formy. Na prácu si prenajal starú loď zakotvenú na jazere Mälaren, kde pokračoval vo svojich výskumoch.

Prvým pozitívnym objavom bol princíp bezpečnej rozbušky, ktorý si dal patentovať v roku 1864. Bol to jeho prvý zaregistrovaný patent. Po dvoch rokoch bola jeho snaha úspešná a v roku 1867 požiadal o patentovú ochranu pre svoj ďalší a bezpochyby najznámejší objav – dynamit. Pôvodne sa dynamit skladal zo 75 % nitroglycerínu, 0,5 % sódy a touto zmesou bola nasiaknutá jemne pomletá vyžíhaná kremičitanová hornina diatomit (24,5 %) vytvorená z usadených schránok jednobunkových organizmov rozsievok (lat. *Diatomaceae*). Neskôr k objavom z kategórie výbušnín pridal ešte explozívnu želatínu (1876), ktorá sa stala základom pre výrobu bezdymového strelného prachu balistitu (1887). Týmto vynálezom vďačili baníci, stavitelia ciest a tunelov a ďalších zložitých terénnych prác za uľahčenie ich námahy. Žiaľ, okamžite po nich siahli aj zbrojárske firmy a vkladali ich do projektív, granátov, mín a iných smrtiacich zbraní.

Uvedené patentované vynálezy sú iba nepatrný zlomok z veľkého počtu realizovaných nápadov tohto vynikajúceho objaviteľa. Vo svojich výskumoch sa nevenoval iba trhavinám a chemickým výskumom, ale zaoberal sa aj vylepšením meracej techniky a výrobných zariadení. Pripravil celú kolekciu nových chemických zlúčenín s priemyselným využitím, navrhol výrobu umelého hodvábu, umelých drahokamov, vylepšil laboratórne zariadenia a meracie aparatury atď. Za jeho mimoriadne plodného života mu bolo priznaných celkovo neuveriteľný počet 355 patentov.

Na rozdiel od jemu podobných vedcov, ktorých myšlienky sa obvykle pohybovali v nadoblačných výšinách vedeckej geniality a pre reálny život spojený s takou prízemnou vecou ako sú financie nemali obvykle zmysel, Alfred Nobel bol súčasne aj geniálnym manažérom. Určite by si zaslúžil nejakú „Nobelovu cenu“ za organizačné schopnosti pri ekonomickom riadení podniku, aj pri zabezpečovaní personálneho obsadenia najdôležitejších postov. Obklopil sa veľkým množstvom invenčných výskumníkov (doživotne zamestnal A. Sobrera, keďže si uvedomoval, že úspešnú výrobu dynamitu odštartoval Sobrerov objav nitroglycerínu), obratných inžinierov, obchodníkov, ekonómov. To malo za následok, že v pomerne krátkej dobe z pôvodnej švédskej továrne Alfred Nobel & Co. vyrástol nadnárodný konglomerát zložený z viac ako 90 laboratórií a tovární v 20 krajinách (jedna sa nachádzala aj v predvojnovom Československu v Bratislave), ktoré väčšinou niesli meno Dynamit Nobel AG. Okrem toho sa stal aj petrolejárskym podnikateľom v Baku, kde vybudoval v tom čase najväčšiu ropnú rafinériu na svete.

Oficiálne žil v Paríži, ale v skutočnosti by sme ho mohli považovať za svetobežníka, pretože bol neustále na cestách, vo viacerých mestách vlastnil domy, v ktorých sa zdržiaval počas svojich podnikateľských výprav. Prakticky nemal čas na súkromný život a nikdy sa neoženil. Vraví sa, že do jeho života zasiahla aj životná láska, ktorá bola u neho niekoľko rokov zamestnaná ako osobná asistentka, ale tá v tom čase už mala vážnu známosť. Jej vplyv na Nobela a odkaz, ktorý nám zanechal, bol oveľa väčší, ako sa na prvý pohľad zdá. Tou ženou bola Rakúšanka grófka Bertha von Suttner (Bertha Sophia Felicita Freifrau von Suttner rodená grófka Kinská, 1843 – 1914) rodáčka z Prahy, ktorá bola známou bojovníčkou za mier a spisovateľkou. Jej román *Die Waffen nieder!* (Zložte zbrane!), ktorý bol preložený do 12 jazykov a vyšiel v obrovských nákladoch a jej zanietené protivojnové zmýšľanie ju vyniesli na čelo mierového hnutia, čo bola v tom čase pre ženu mimoriadna pocta. S Nobelom boli v časoch jej najsilnejších mierových aktivít v stálom písomnom kontakte a niekoľkokrát sa aj stretli. Už v liste zo 7. januára 1893 jej napísal: *„Rád by som pridil časť svojho majetku na založenie ceny, ktorá by sa udeľovala každých päť rokov. Táto cena by sa udeľovala tomu alebo tej, ktorí vykonali najviac pre naplnenie ideí všeobecného mieru v Európe.“*

Keď v roku 1895 zmenil svoj testament, pravdepodobne v Berthe videl aj najhorúcejšiu kandidátku na ocenenie za jej protivojnové snahy. Túto cenu aj skutočne získala, a to v roku 1905. Zomrela v roku 1914, sedem dní pred sarajevským atentátom na následníka rakúskeho trónu, čo sa stalo podnetom pre vypuknutie 1. svetovej vojny.

Ako sa to skončilo?

Nobel bol od začiatku pokusov výroby nitroglycerínu a neskôr dynamitu presvedčený, že sa nielenže bude vyrábať výlučne pre mierové využitie, ale že dokonca bude poistkou proti vojne. Argumentoval tým aj pred otcom, ktorý chcel vyrábať predovšetkým muníciu: *„Môj nitroglycerín nebude zabíjať! Bude pomáhať stavať cesty, železnice, tunely, prieplavy, bude trhať skaly.“* Jeho vynálezy – rozbušky plnené traskavou ortuťou, dynamit, bezdymový strelný prach – sa však okamžite stali žiadaným zbrojárskym artiklom.

V roku 1888 sa v jedných francúzskych novinách objavil čiernym orámovaný titulok: *„Le marchand de la mort est mort.“* – *„Obchodník so smrťou je mŕtvý.“* Neserióznym redaktor tým myslel Alfreda Nobela, nevšimol si, že v skutočnosti zomrel jeho starší brat Ludvig. Omyl sa samozrejme vysvetlil, ale Alfredom Nobelom otriasla predstava, že raz sa také smútočné oznámenie objaví, ak skutočne zomrie on sám. O rok neskôr zomrela aj jeho matka, ktorá bola v tých rokoch jediným citovo spriazneným človekom v jeho osamelom živote.

Súhrn všetkých spomínaných skutočností a mimoriadne pracovné vypätie mali za následok, že Nobela na sklonku života trápili pochybnosti a výčitky, cítil sa prepracovaný, k čomu sa pridali i zdravotné kardiologické problémy. Počas svojho pobytu v nemocnici v Paríži, kde absolvoval lekárske vyšetrenia, zmenil svoj pôvodný závet a spísal ten, ktorého kľúčový úryvok je uvedený v úvode tohto textu. Zomrel 10. decembra 1896, prakticky sám, iba v prítomnosti služobníctva, vo svojej vile v San Reme na krvácanie do mozgu.



Obr. 3 Hrob Alfreda Nobela (Norra begravningsplatsen, Štokholm)

Splnenie jeho poslednej vôle ale nebolo bez problémov. Najprv nastalo obdobie zdĺhavého a zložitého dohadovania sa o dedičskom vyrovnaní zo strany početných neterí, synovcov, švagrov, bratancov, ktorí očakávali mimoriadne bohaté dedičstvo a z ktorých iba niektorí dostali malý zlomok z obrovskej pozostalosti. Tvrdili, že závet nie je právoplatný, keďže pri jeho zostavovaní nebol žiaden právnik, a tiež vzniesli aj pochybnosti o Nobelovom duševnom zdraví v čase napísania závetu, a to vzhľadom na jeho obsah, ale aj na formu, akú mal (jeho vzhľad by sa dal vyjadriť slovami – počarbaný zdrap papiera). Okrem nich sa dožadovali podielu z majetku aj starostovia miest, v ktorých sa nachádzali jeho továrne, či v ktorých vlastnil dom. Muselo sa vyriešiť niekoľko zložitých právnych sporov, čo zabralo veľa času. Ďalším problémom bola skutočnosť, že majetok bol rozložený v podnikoch v ôsmich európskych štátoch a bolo treba najprv stanoviť jeho celkovú hodnotu (na deň jeho smrti bola vyčíslená na 33 233 791 švédskych korún, čo bolo asi 5 miliónov dolárov). A nakoniec nastal problém aj s tým, aké presné kritériá treba zvoliť pri rozdeľovní finančných prostriedkov pre ocenených a ako presne treba postupovať pri výbere kandidátov, keďže Nobel na to zanechal iba veľmi stručné pokyny. Mnohí dokonca presadzovali obmedzenie odmeňovania len na Švédsko, to by sa ale nehodilo k osobnosti svetobčana, akým Alfred Nobel nepochybne bol. Trvalo šesť rokov, kým boli odovzdané prvé ocenenia do rúk laureátov.

Je zaujímavé a tak trochu aj záhadné, že Nobel nevybral pre udeľovanie ceny matematiku, ktorej význam pre rozvoj vedy bol známy už od staroveku a ktorý nemohol ujsť tak všestranne vzdelanému človeku, akým Alfred Nobel bol.

Ako prebieha výber kandidátov?

Odpoveď je jednoduchá: zložito. Dôsledne sa pri tom dodržiava Nobelove želanie zo závetu: „*Ceny za fyziku a chémiu budú udeľované švédskou Akadémiou vied, ceny za práce fyziologické a lekárske Karolínskym inštitútom v Štokholme a ceny čelným obhajcom mieru päťčlenným výborom zvoleným nórske parlamentom. Výslovne si prajem, aby sa pri udeľovaní ceny nebral žiaden zreteľ na národnosť kandidáta, ale aby ju dostal ten, kto si ju najviac zaslúži, bez ohľadu na to, či je Škandinávec, alebo nie.*“

Pre spresnenie súčasného stavu – ceny za fyziku a chémiu udeľuje Kráľovská švédská akadémia vied, ceny za fyziológiu alebo medicínu Karolínsky inštitút pre Nobelovu cenu, ceny za literatúru Švédská akadémia pre Nobelovu cenu, o cene za mier rozhoduje Výbor piatich osôb pre Nobelovu cenu za mier volených Nórske parlamentom. V roku 1968 Sveriges Riksbank (Švédská národná banka) zriadila Cenu Sveriges Riksbank za ekonomické vedy na pamiatku Alfreda Nobela a Kráľovská švédská akadémia vied dostala za úlohu vybrať lau-

reátov ceny za ekonomické vedy po prvý raz v roku 1969.

Asi rok pred udelením ceny zodpovedné inštitúcie rozosiľajú do sveta výzvu, a to viac ako tisícke adresátov z každej kategórie, aby navrhli nových kandidátov s termínom do konca januára. Podľa štatútu Nobelovej nadácie napr. laureátov za chémiu navrhujú: švédski a zahraniční členovia Kráľovskej švédskej akadémie vied, členovia Nobelovho výboru pre chémiu, nositelia Nobelovej ceny za chémiu, riadni profesori chémie na univerzitách a technických vysokých školách vo Švédsku, Dánsku, Fínsku, Islande, Nórsku a Karolínskom inštitúte v Štokholme, vedúci príslušných katedier najmenej šiestich univerzít alebo vysokých škôl stanovených Kráľovskou akadémiou vied tak, aby sa dosiahlo primerané zastúpenie rôznych zemí a ďalší vedci, ktorých môže Akadémia požiadať o návrhy.

Na každú cenu je ustanovený jeden päťčlenný výbor, na požiadanie sa môžu prípravných prác ako poradcovia zúčastniť aj ďalšie vysoko kvalifikované osoby, ale bez práva rozhodovať. Tieto výbory sa niekoľkokrát stretávajú, aby mohli v septembri odovzdať mená vytipovaných kandidátov Nobelovým zhromaždeniam. Tie sa v prípade fyziky, chémie a ekonomiky skladajú z 25 členov Kráľovskej švédskej akadémie vied, o fyziológii a lekárstve rozhoduje 50 členov Nobelovho zhromaždenia pri Karolínskom inštitúte, výbor pre literatúru má 18 členov, o cene za mier rozhoduje priamo Výbor piatich osôb. V druhej polovici roka nastáva záverečné kolo posudzovania. Švédske orgány rozhodujú medzi 1. októbrovom a 15. novembrom, ich nórske kolegovia majú termín od 1. septembra do 15. novembra. Konečné rozhodovanie prebieha za zatvorenými dverami v najväčšej tajnosti.

Každoročne môžu byť odmenení jednou cenou aj dve práce. Ak je jedna práca dielom dvoch alebo troch osôb, prináleží im cena spoločne. Nesmie sa však deliť na viac ako tri časti. Nobelovu cenu nie je možné dostať in memoriam, okrem prípadu keď je laureát v danom roku už vyhlásený, ale zomrie do slávnostného ceremoniálu 10. decembra. Prvú malú výnimku z tohto pravidla urobili v roku 2011, keď laureát za medicínu alebo fyziológiu bol už vybraný, ale zomrel dva dni pred zverejnením výberu členov komisie. Cenu mu napriek tomu priznali.

Čím je odmenený každý laureát?

Vlastná cena má tri súčasti: finančnú odmenu, zlatú medailu a diplom.

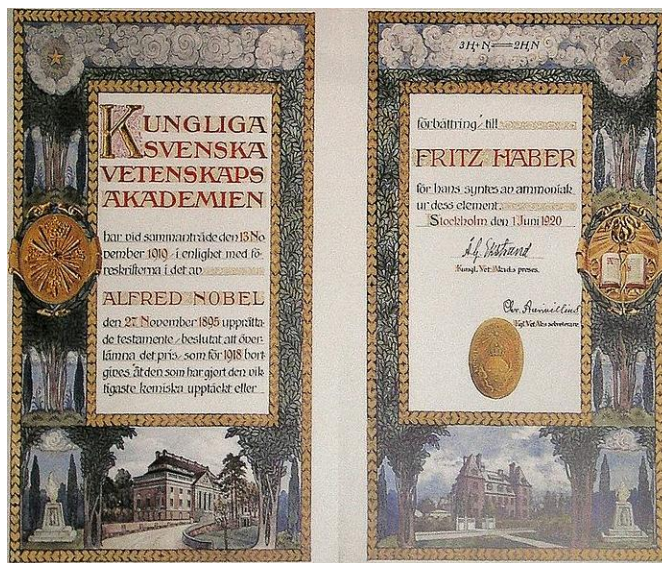
Finančná odmena sa mení v závislosti od pohybu úrokovvej sadzby v tom-ktorom roku a aktuálnych menových kurzov. Napr. v prvom roku, teda v roku 1901 to bola čiastka 150 782 švédskych korún (asi 19 500 dolárov), v roku 1991 to bolo vyše 7 miliónov švédskych korún (asi 1 milión dolárov), v súčasnosti asi 10 miliónov švédskych korún (cca 1,3 milióna dolárov).



Obr. 4 Medaila Nobelovej ceny udelená v roku 1954 L. Paulingovi za fyziku

Medaila má priemer 66 mm, hmotnosť 175 g, je z 18-karátového zlata, na povrchu je vrstva 23-karátového zlata. Na líci sú rovnaké, s portrétom A. Nobela s rokom jeho narodenia a úmrtia. Na rubovej strane, ktorá je spoločná pre chémiu a fyziku, je bohyňa Izis a Génus vedy s nápisom *Inventas vitam juvat excoluisse per artes* (Invencia zvyšuje hodnotu života, ktorý je skrášľovaný prostredníctvom umenia, Vergílius, Eneida, 6. pieseň, verš 663), v dolnej časti je nápis *REG. ACAD. SCIENT. SUEC.* (Kráľovská švédská akadémia vied) a vygravírované meno laureáta a rok jeho ocenenia. V prípade medicíny sa tu nachádza *Génus medicíny* s otvorenou knihou, ako naberá vodu z prameňa, aby uhasil smäd chorého dievčaťa, na medaile za literatúru je mladý muž sediaci pod kríkom a píšuci báseň o múze. Na týchto dvoch medailách je rovnaký nápis ako na tých za fyziku a chémiu. Medaila za mier tu má vyobrazené tri mužské postavy v priateľskom objatí a nápis *Pro pace et fraternitate gentium* (Za mier a bratstvo medzi ľuďmi). Na prednej strane medaily za ekonómiu je okolo Nobelovho portrétu nápis *Sveriges Riksbank till Alfred Nobels Minne 1968* (Sveriges Riksbank na pamiatku Alfreda Nobela 1968) a pod ním sú dva skrížené pretekajúce rohy hojnosti. Na zadnej strane je emblém Kráľovskej švédskej akadémie vied a nápis *Kungliga Vetenskaps Akademien* (Kráľovská švédská akadémia vied), meno laureáta je vygravírované po obvode na hrane.

Každý diplom Nobelovej ceny je jedinečným umeleckým dielom. Každoročne ich vytvára iný umelec, pričom sa pokúša vystihnúť atmosféru a charakter autorových prác. Diplom Nobelovej ceny za literatúru je na pergamene, na aký kreslili a písali stredovekí umelci. Ostatné diplomy sú nakreslené a napísané na ručne robenom papieri vyrobenom len pre túto príležitosť. Diplom je uložený v doskách z kozej kože, so zlatými iniciálkami laureáta. Jednotlivé kategórie majú pritom zaužívanú svoju farbu obalu, napr. fyzika modrú, chémia a medicína alebo fyziológia červenú.



Obr. 5 Diplom Nobelovej ceny za chémiu udelený v roku 1918 Fritzovi Haberovi „za syntézu amoniaku z jeho prvkov“. Chemická rovnica reakcie je súčasťou výzdoby diplomu v jeho hornej časti. (Ceremoniál odovzdávania cien za tento rok sa kvôli prebiehajúcej 1. svetovej vojne uskutočnil až 1. júna 1920.)

Ako prebieha odovzdávanie cien?

Slávnostný ceremoniál sa koná 10. decembra doobeda súčasne v Štokholme (všetky kategórie Nobelovej ceny okrem ceny za mier) aj v Oslo (Nobelova cena za mier). V Štokholme je to v Štokholmskej koncertnej sieni (Stockholms Konserthus), v Oslo od roku 1990 v budove radnice. Cenu preberajú z rúk švédskeho, resp. nórskoho kráľa, prítomní sú členovia oboch kráľovských rodín, členovia výboru Nobelovej nadácie, nositelia Nobelovej ceny z predchádzajúcich rokov, významní vedci, umelci a štátnici. Každý laureát si môže priviesť šesť hostí podľa vlastnej voľby.

Každý z vyznamenaných je podľa zvyklosti požiadaný, aby vystúpil pred odborným publikom s prednáškou a zoznámil v nej prítomných s princípom problematiky, ktorá je súčasťou jeho objavu.

Toto vystúpenie býva obvykle deň pred odovzdaním ceny, a to buď na pôde Kráľovskej švédskej akadémie vied alebo Karolínskeho inštitútu (v závislosti od kategórie).

Slávnostný ceremoniál odovzdávania má od roku 1934 pokračovanie večer v Modrej sále Štokholmskej radnice veľkolepým banketom. Zúčastňuje sa ho 1 300 hostí – všetci tí, ktorí boli na odovzdávaní cien, ale sem má prístup aj 250 vybraných študentov. Podobný banket na počesť laureáta za účasti špeciálne vybraných hostí sa koná aj v Osle.

V Štokholme presne o 19. hodine prichádzajú čestní hostia spolu s kráľom a kráľovnou do siene, kde už sedia všetci pozvaní. Najskôr sa vyhlasuje prípitok za monarchiu, druhý je za Alfreda Nobela, noví laureáti prednesú krátky neformálny príhovor. Predpísané je i oblečenie. Na doobedňajšom ceremoniáli, ako aj na večernom bankete majú páni predpísaný čierny frak a bieleho motýlika, dámy večernú róbu. Miesto toho je prípustný národný kroj. Modrá sála je síce priestranná, ale veľký počet prítomných má za následok „tlačenicu“ pri slávnostnej tabuli – každý prítomný má k dispozícii priestor o šírke 60 cm, výnimku má iba kráľovská rodina – 70 cm.

Jedálny lístok je po celý čas prísne utajovaný, zverejní sa až tesne pred začiatkom hostiny. Pre zaujímavosť, ten tohtoročný mal ako predjedlo homára s nakladanou zimnou zeleninou a pyré z topinamburov, hlavný chod bola perlička s hubami a brusnicami s perlovou cibuľou a jemnou omáčkou, ako dezert pena z mandarínok a bielej čokolády na škoricovom koláčiku ozdobené malinovým lekvárom a čerstvými malinami. Okrem toho šampanské, značkové biele a červené vína, minerálka (tiež značková) a káva. A samozrejme, že nechýba ani tanec, na ktorý je vyhradená priľahlá Zlatá sála.

Laureáti a ich šiesti hostia strávia v Štokholme na náklady Nobelovho výboru týždeň naplnený oficiálnymi aktivitami, ktorý nazývajú usporiadatelia Magický týždeň.



Obr. 6 Banket z r. 2001: storočie Nobelových cien oslavovalo 171 prítomných laureátov Nobelovej ceny z minulých rokov



Obr. 7 Slávnostný ceremoniál odovzdávania Nobelových cien za rok 2011

Literatúra

BROŽ, I. *20. stoloť jaké bylo (v příbězích ze života a díla nositelů Nobelovy ceny)*. Praha : Egem, 1999. ISBN 80-7199-040-X
SODOMKA, L., SODOMKOVÁ, M. *Nobelovy ceny za fyziku*. Praha : SET OUT, 1997. ISBN 80-902058-5-2
WEINLICH, R. *Laureáti Nobelovy ceny za chemii*. Olomouc : Alda, 1998.
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/
<http://www.converter.cz/nobel/nobel.htm>

Legislatíva chémie: nešťastná alebo užitočná?

Mikuláš Bartal

Stredná odborná škola chemická,
Vlčie hrdlo 50, Bratislava

Už uplynulo takmer desať rokov od vtedy, čo revolučný zákon č. 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch priniesol novú éru do hospodárenia s chemickými látkami, a to aj v rámci školských zariadení. Zmeny, ktoré v mnohých prípadoch zjednodušili, ale často skomplikovali prácu s chemikáliami, odborníci, medzi nimi aj učitelia, prijímali niekedy veľmi negatívne.

Prax však ukázala, že tieto predpisy majú svoje opodstatnenie. V školstve fungujú hlavne ako štartér pri upratovaní v chemických kabinetoch alebo pri rekonštrukciách chemických laboratórií, čo sú pozitívne kroky. Našťastie iba bezvýznamne malá skupina ľudí v školstve vníma tieto predpisy rozhodne negatívne a hľadá riešenia ako ich obísť.

Paradoxom je, že učitelia základných a stredných škôl sa dodnes stretávajú s učebnicami, a to aj s novými, v ktorých je nejjeden návod na laboratórne cvičenia s látkami zakázanými v školských zariadeniach. Autori týchto kníh a učebníc tak spôsobujú zbytočnú dilemu a stres učiteľom, pretože musia hľadať náhradu za daný pokus.

Chémia nie je ľahký a žiaľ, ani veľmi obľúbený predmet. Cudzí jazyky, ekonomické a iné spoločenskovedné predmety vytlačujú túto krásnu, praktickú vedu na perifériu záujmu. Aj preto je dôležité, aby žiaci (budúca generácia odborníkov), videli, že školské chemické laboratórium je na vhodnej úrovni, že kabinet chémie je pracovisko s určitým systémom, že učiteľ chémie pozná chemické látky a vie s nimi pracovať. Je tiež dôležité, že popri (občas suchom) teoretickom učive sa môžu žiaci v laboratóriu vidieť pestrofarebnú chémiu vo forme zaujímavých pokusov.

Riziká práce s nebezpečnými látkami

Ak sa na problematiku chemickej legislatívy pozrieme z inej strany, nemôžeme prehliadnuť fakty, ktoré trápia našu spoločnosť. Stačí, ak zaznie slovo leukémia, rakovina prsníka... Ale aj iné, ako alergie, ekzémy, dermatitídy, dysfunkcie pečene a obličiek a mohli by sme menovať ďalšie desiatky chorôb. Nikto netvrdí, že ľudia tieto choroby dostávajú v študentských laboratóriách, ale tiež si musíme uvedomiť, že vykonaním samotného chemického pokusu práca s chemikáliami nekončí.

Pedagóg, ktorý pokusy pripravuje, sa denne pohybuje v chemickom kabinete s chemikáliami. Sú prípady, keď tam sedí a upratuje po ukončení práce v laboratóriu, pričom tieto činnosti sa každý rok opakujú.

Učitelia chémie na mnohých školách dodnes pracujú bez laboratórnych digestorov a základných prostriedkov na ochranu zdravia. Žiaci rozmýšľajú ako deti a pristupujú k práci s chemickými látkami nezodpovedne a tak sú v určitej miere vystavení ich pôsobeniu. Nie je umením nájsť na internete obrazové dokumenty, na ktorých maloletí žiaci vykonávajú pokusy s veľmi toxickými látkami alebo s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi. Keď rodič posielal svoje dieťa do školy, určite nepočítal s tým, že sa na laboratórnych cvičeniach vykonávajú pokusy s dichrómanom draselným, ktorý je karcinogénny, mutagénny a veľmi toxický. Žiaci majú neraz snahu niečo z labo-

ratórnych chemikálií „zachrániť“, aby si pokus mohli zopakovať v domácom prostredí s kamarátmi. Ťažko by sme hľadali a dokazovali konkrétne prípady a následky expozícií. Prečo by však žiaci mali byť vystavení karcinogénnym a toxickým látkam? Prečo by mal učiteľ pracovať s takým významným rizikom? Nikto nechce, aby k tomu došlo, práve naopak. Preto je to zakázané a tak je to správne.

Vyhovujúce školské laboratórium je nevyhnutnosťou

V toxikologických štúdiách bol opísaný nejjeden prípad otravy alebo choroby z povolenia. Hoci sa tieto prípady nedajú premietnuť na konkrétne školské laboratórium, treba porozmýšľať nad podstatou problému. Z hľadiska učiteľa sa musíme pýtať: Chcem pracovať s karcinogénmi, mutagénmi? Chcem, aby neplnoletý žiak mal v rukách veľmi toxické chemikálie, z ktorých niekoľko miligramov je smrteľná akútna dávka? Chcem riskovať svoje zdravie a bezpečie? Chcem „vyrobiť“ právny problém pre školu, na ktorej učím, pre svojho zamestnávateľa a štatutára? Alebo som schopný prerobiť staré tematické plány, nahradiť zakázané látky inými? Som dosť kreatívny a na dostatočnej odbornej úrovni, aby som vymyslel alebo aspoň našiel iné pokusy, ako je sto rokov známa a stále sa opakujúca dichrómanová sopka? Chcem bojovať za to, aby školské laboratórium a chemický kabinet boli kvalitné a usporiadané pracoviská? Koľko peňazí zaplatí škola za nové počítače, interaktívnu tabuľu, za nový nábytok... a koľko peňazí investuje do chémie? Počítač a interaktívna tabuľa sú za 5 – 10 rokov už len elektroodpadom, ale laboratórny digestor aj za 20 rokov spĺňa účel a chráni zdravie učiteľov a žiakov.

Často sa stretávam s problémom, že hlavne na základných školách nie je laboratórium alebo digestor. V osemdesiatych a deväťdesiatych rokoch bolo veľa žiakov, boli problémy s učebňami a tak boli laboratória a špeciálne učebne zrušené. Hoci sú rozvody inžinierskych sietí a odsávací motor digestora stále na pôvodných miestach, žiaľ, samotný digestor a laboratórne stoly sú dávno preč a z miestnosti je obyčajná učebňa. Sú však známe aj pozitívne prípady (a našťastie ich je oveľa viac): školy majú krásne vysnovené laboratória, v ktorých je učenie chémie určite radosťou. Aj staršie laboratória fungujú a v niektorých školách sú v prekvapivo dobrom, zachovalom stave – veď sa o to stará učiteľ, ktorému záleží na stave vlastného pracoviska.

Kategórie rizikovosti práce

Ako pracovník vo výskume som desať rokov pracoval s chemickými karcinogénmi v priestore, ktorý sa nazýva kontrolované pásmo. Moja práca to vyžadovala, nemal som na výber. Učiteľ má na výber! Dokonca má zákaz pracovať s karcinogénmi! Ja som, ako pracovník v kontrolovanom pásme, dostával rizikový príplatok, dodatkovú dovolenku a mal som skrátený pracovný čas. Dôvod: práca s karcinogénmi, pričom tie množstvá látok boli neporovnateľne menšie, ako keď učiteľ vykonáva bežné školské pokusy. Mňa chránil špeciálny diges-

tor, lokálne odsávacie zariadenie, špeciálne osobné ochranné pracovné prostriedky. Mnohých učiteľov a žiakov nechráni nič a expozícia môže byť niekoľkonásobne väčšia. Je teda jasné, že karcinogény do školy nepatria.

Pohľad environmentálneho inžinierstva

Európska únia má snahu z rôznych dôvodov obmedziť používanie aj takých látok, ktoré sa nachádzajú na zozname prioritných polutantov (napr. zlúčeniny šesťmocného chrómu). Prečo by sme mali s takými látkami práve v školstve aj naďalej pracovať? Prečo by mali končiť roztoky ťažkých kovov vo výlevkách, ak vieme, že tým škodíme životnému prostrediu? Dnešnú generáciu sme povinní vychovávať v duchu environmentálneho myslenia. Stačí si prečítať pedagogicko-organizačné pokyny:

<http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=3992>.

Preto učiteľ, ktorý prezentuje zrážanie 10 % roztokov olovnatých, kadmennatých alebo ortuťnatých solí, pôsobí nielen nezodpovedne voči životnému prostrediu, ale aj staromódne.

Nové chemické zákony nedláždia „cestu do chemického pekla“ a nelikvidujú chémiu, ako som nedávno čítal v jednom článku. Práve naopak, prispievajú k modernizácii chémie, zvädzajú do chémie ekologické aspekty a podnecujú učiteľov chémie, aby pracovali inak, ako boli doteraz zvyknutí.

Chémia je dnes o niečo inom ako o dyme z tovární, o otvorenej, zápachajúcej kanalizácii z chemickej továrne, ktorá znepríjemňovala život (napr. aj v Bratislave), či o laboratórnych cvičeniach s veľkými množstvami rôznych jedov a karcinogénov. Chémia získava novú tvár modernej, čistej, precíznej a prístrojovej vedy, ktorá je obľúbená v kruhu žiakov a uznávaná v rámci pedagogického zboru. Z vlastných viacročných skúseností viem, že ak sa situácia vysvetlí dostatočne dobre a zrozumiteľne (riaditeľom škôl alebo učiteľom, ktorí mnohokrát o probléme vôbec nevedia a pracujú tak s obrovským rizikom – či zdravotným alebo legislatívnym), reakcie sú vždy pozitívne – tak zo strany učiteľov, ako aj riaditeľov, ktorí v záujme stabilizácie a riešenia problému potom vynaložia maximum úsilia.

Odborná verejnosť, učebnice chémie

Tento príspevok možno chápať aj ako výzvu pre odborníkov z vysokých škôl, členov komisií, projektov, rôznych spoločností, ale aj autorov učebníc a rôznych publikácií, aby neignorovali tieto predpisy a pri svojej činnosti zohľadnili tieto požiadavky. Treba totiž myslieť aj na učiteľov chémie základných a stredných škôl, ktorí chcú akceptovať novú legislatívu, chcú mať v rukách moderné učebnice a chcú pracovať podľa návodov bez používania zakázaných látok. Ak učiteľ chémie na základnej alebo strednej škole dostane do rúk návod alebo knihu, v ktorej sa vyskytujú aj zakázané a veľmi rizikové látky, má zbytočný stres, či danú prácu vykonať, alebo odignorovať. Ibaže žiaci musia (a chcú) poznať prax, takže nejaký pokus sa musí ukázať či už v rámci bežného vyučovania alebo pri príprave na chemickú olympiádu.

Aj keď je pre autorov učebníc a didaktických pomôcok jednoduchšie prepisovať návody a pokusy zo starých kníh a dať im farebný dizajn, bolo by neporovnateľne prínosnejšie, keby priniesli nové pokusy a tým pomohli tejto dôležitej cieľovej skupine. Možnosti sú široké – mnohé chemické látky reagujú rovnako ako ich toxické alternatívy. Množstvo zlúčenín sa vôbec nevyužíva, pričom sú bezpečné a z hľadiska demonštrácie chemických dejov užitočné. Pri starostlivej tvorbe učebných

textov tak môže byť splnená pedagogická aj legislatívna požiadavka.

Vzdelávanie učiteľov

Vďaka seminárom, organizovaným Metodicko-pedagogickým centrom v Bratislave, som mal možnosť spoznať veľkú skupinu učiteľov aj riaditeľov škôl. Viem, že chcú tento problém riešiť. V mnohých prípadoch vidím ich obrovskú snahu a práve preto je potrebné, aby bola učiteľom chémie v tomto smere poskytnutá maximálna pomoc na každej úrovni.

Na seminároch som popri iných témach navrhoval aj vyradovanie toxických chemikálií z chemických kabinetov a laboratórií. Dobře informovaný učiteľ neodovzdá na zneškodnenie chemikálie, ktoré bez problémov môže používať a naopak, nenechá si zakázané, ako to urobili niektoré školy a zaplatili tak likvidačným firmám nie malé sumy úplne zbytočne. Nezostali im potom peniaze a ani vhodné chemikálie. Ak však učelia postupovali podľa informácií získaných na seminároch ušetrili niekoľko desiatok eur.

Žiaľ, stretol som sa aj s prípadmi učiteľov, ktorí sa rozhodli zrušiť celú zbierku chemikálií a u svojich riaditeľov argumentovali informáciami, ktoré údajne získali na školeniach. Je to veľmi neférový a falošný prístup a spôsob, ako sa zbaviť jednej starosti. Predpokladám, že sú to učelia, ktorí nikdy pokusy nerobili a teraz majú možnosť tento neprofesionálny prístup v škole legitimovať.

Záver

Chémia je výnimočný a krásny predmet vďaka jej praktickej časti, ktorú treba zachovať a rozvíjať. Ak niekto tvrdí, že chémia bude vďaka legislatíve „pochovaná“ a legislatíva je „nešťastná“, hľadá len spôsoby, ako zakryť svoju neschopnosť prispôbiť sa novým veciam a novej dobe. Tiež učiteľ, ktorý likviduje svoje chemikálie hlava-nehlava, má iba jeden cieľ: pracovať čím menej a mať čím menej starostí.

Je veľmi smutné, keď sa nezodpovedný prístup k práci s chemickými látkami propaguje pomocou súťaže pre žiakov základných a stredných škôl – pomocou chemickej olympiády. V tomto školskom roku sa totiž v zadaní teoretickej časti študijného kola 48. ročníka chemickej olympiády v kategórii A (www.olympiady.sk) objavili informácie ironizujúce bezpečnosť pri práci s chemickými látkami podľa súčasnej legislatívy (úvod a úloha č. 2). Chemická olympiáda tým stráca nielen svoju prestíž, ale stáva sa nevhodnou súťažou aj z výchovného hľadiska. Možno by sme mohli hľadať problém v recenzentoch a pýtať sa, ako to mohlo prejsť... Príčiny môžu byť rozličné, možno ani recenzent týchto úloh chemickej olympiády nie je o novej legislatíve dostatočne informovaný. Skutočnosť, že o niektorých ustanoveniach „chemických zákonov“ môžeme z odborného (chemického) hľadiska polemizovať však nemôže byť dôvodom na odmietanie novej chemickej legislatívy ako celku, a už vôbec nie dôvodom na jej znevažovanie v rámci vrcholnej súťaže v odbore chémie na Slovensku. Polemika a možno aj trochu irónie patrí na pôdu odborných podujatí (konferencií, zjazdov, seminárov...), nie do chemickej olympiády.

Na záver mi dovoľte, aby som vám poprial mnoho vydarených a zaujímavých pokusov, aby mohla naša chémia opäť stáť medzi najatraktívnejšími predmetmi. Odpoveď na otázku, či legislatíva je nešťastná alebo užitočná je jednoznačne vyjadrená v tomto príspevku.

Precvičovanie učiva pomocou programu Hot Potatoes

RNDr. Alžbeta Hornáčková, PhD.
Michaela Szotkovská

Katedra biológie, PdF TU v Trnave

Úvod

S pojmami ako sú internet, informačné a komunikačné technológie (IKT) sa stretávame v dnešnej dobe čoraz častejšie v spojitosti s vyučovaním a s novými spôsobmi vzdelávania. Spôsob využívania prostriedkov IKT v školskom prostredí sa odvíja od potrieb a možností aktérov výučby, vzdelávacieho cieľa a obsahu učiva, ale aj od charakteru edukačného prostredia, pričom je základným princípom efektívna organizácia vyučovania a učenia. IKT nemôžeme považovať za úplnú náhradu všetkých didaktických metód. Skúsenosti však ukazujú, že objav počítačov a využitie rôznych pedagogických softvérov prináša zefektívnenie vyučovania. Žiaci si vyskúšajú aj inú formu vzdelávania ako je klasická forma a často dochádza k tomu, že učiteľ už nie je chápaný autoritatívne a žiak viac priblíži konštruktivistickému spoľubovaniu (Zounek, Šedová 2009).

Program Hot Potatoes

Program Hot Potatoes vznikol na University of Victoria v Kanade. Vytvorila ho spoločnosť Half-Baked Software. Pôvodne bol program určený na prehľbovanie a overovanie vedomostí v cudzích jazykoch. Neskôr sa zistilo, že tento program má pre svoju dostupnosť oveľa širšie použitie a môže sa použiť pri vyučovaní všetkých predmetov.

Software **Hot Potatoes** zahŕňa päť aplikácií, v ktorých sa môžu vytvárať cvičenia. Aplikácie sú JCloze, JCross, JMatch, JMix a JQuiz. Šiesta aplikácia má názov The Masher a táto aplikácia zjednocuje všetky vytvorené cvičenia tak, aby mohli byť použité na internete.

Obr. 1 Najnovšia verzia Hot Potatoes



Hot Potatoes umožňuje vytvárať interaktívne webové cvičenia, ktoré môžu byť využívané na ľubovoľnom počítači pripojenom na internet, v ktorom je nainštalovaný internetový prehliadač. Cvičenia používajú programovací jazyk HTML a JavaScript ako prostriedok interaktivity. Výhodou Hot Potatoes je, že užívateľ nemusí mať vedomosti o týchto jazykoch a môže program využívať. Manuál na používanie programu sa nachádza na stránke Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity v Trnave, ale aj iné internetové stránky ponúkajú názorný slovenský manuál na vytvorenie cvičení v tomto programe.

Využitie testov vytvorených prostredníctvom programu Hot Potatoes je rôznorodé. Spôsob použitia môžeme zúžiť na dva základné spôsoby. Jeden z nich je ten, že vygenerujeme test do formátu „html files“ a prostredníctvom prenosného média, ako môže byť napríklad CD nosič alebo USB kľúč, ho použijeme na hodine. Ďalší spôsob je sprístupnenie testu prostredníctvom internetovej stránky, na ktorej ho môžu žiaci priamo na hodine alebo doma riešiť. Výhoda prvého spôsobu použitia je v tom, že ho môžeme použiť aj na miestach, kde nie je prístup na internet. Pri takomto použití je obmedzený prístup študentov k testom, alebo aspoň k otázkam, ktoré chceme použiť na klasifikované skúšanie.

Vytvorenie testov pre 8. ročník prírodopisu

Hot Potatoes má v porovnaní s klasickou formou testovania mnoho výhod. Jeho prvou výhodou je atraktivnosť, ktorá vyvoláva u žiaka dojem hry a zároveň púta žiakovu pozornosť. Ďalšou výhodou je aj jednoduché ovládanie testov zo strany žiakov a aj prehľadný spôsob okamžitého percentuálneho vyhodnotenia testov. Žiak pri precvičovaní učiva prostredníctvom testov vytvorených v Hot Potatoes má hneď spätnú informáciu o kvalite svojich vedomostí, čo ho motivuje k ďalšiemu štúdiu.

Na vytvorenie nášho testovacieho prostredia sme použili slovenskú verziu používateľského rozhrania, ktoré vytvorili Lucká, Fialová (2007).

Testy sme vytvorili pre 8. ročník ZŠ a z učebnice Prírodopis pre 8. ročník základných škôl, pretože v predchádzajúcich výskumoch sme zistili dlhodobý nezaujem a nízke vedomosti z prírodopisu v 8. ročníku, ktorý je venovaný vedám o Zemi.

Pre túto skúšobnú verziu sme vybrali kapitoly „Neživá príroda“, „Zem a jej stavba“ a „Základné stavebné jednotky zemskej kôry“. Z uvedených kapitol sme zostavili cvičenia, ktorými sme chceli overiť fungovanie testov, ich vplyv na vedomosti žiakov a reakciu žiakov na túto formu skúšania.

Jednotlivé kapitoly obsahujú rôzny počet cvičení (3, 5, 7), každý typ cvičenia je označený názvom. Cvičenia obsahujú rôzny počet otázok. Žiak odpovedá priamo alebo si z uvedených možností vyberá odpoveď. V situácii, keď žiak nevie odpovedať na otázku alebo potrebuje radu, môže použiť tlačidlo „Rada“, alebo „Náznak“. Po použití tohto tlačidla žiak stráca možnosť získať za danú odpoveď plný počet bodov a zníži sa jeho konečné percentuálne hodnotenie. Pokiaľ žiak vôbec nevie správne odpovedať, môže použiť tlačidlo „Ukáž odpoveď“ a vtedy sa mu objaví správna odpoveď. Následne žiak stlačí tlačidlo „Nahraj odpoveď“ a tlačidlo „Vyhodnot““. Po každom ukončení cvičenia žiak vidí svoje percentuálne vyhodnotenie.

V každom cvičení si môžeme všimnúť tlačidlo „Index“, ktoré sa nachádza vždy v strede pri hornom okraji. Toto tlačidlo umožňuje žiakovi po kliknutí naň prejsť na úvodnú stranu. Pred a za slovom „Index“ sa nachádzajú dvojité šípky, prostredníctvom ktorých sa môžeme posúvať na nasledujúce alebo predchádzajúce cvičenie. Žiak sa môže pohybovať prostredníctvom dvojitých šípok aj v cvičeniach. Tieto šípky ho posúvajú na predchádzajúce alebo nasledujúce otázky. Tlačidlá „Rada“, „Ukáž odpoveď“, majú v každom cvičení rovnakú funkciu. Pri každom znovuotvorení cvičení sa poradie otázok a odpovedí premieša a žiak má k dispozícii inovovanú verziu cvičenia.

Hot Potatoes test obsahuje celkovo 5 typov cvičení a to: Kvíz (JQuiz), Dopĺňovačka (JCloze), Priraďovačka (JMatch), Zmiešanina (JMix), Krížovka (JCross). My sme v našom elektronickom teste využili len 4 typy cvičení. Nepoužili sme typ cvičenia krížovka (JCross), ale nahradili sme ho cvičením „Poznávačka minerálov“. Spomínané cvičenie obsahuje obrázky minerálov a úlohou žiaka je vpísať správny názov minerálu do pripraveného rámčeka. Toto cvičenie sme vytvorili pretože je potrebné, aby žiaci aj vizuálne poznali niektoré základné minerály.

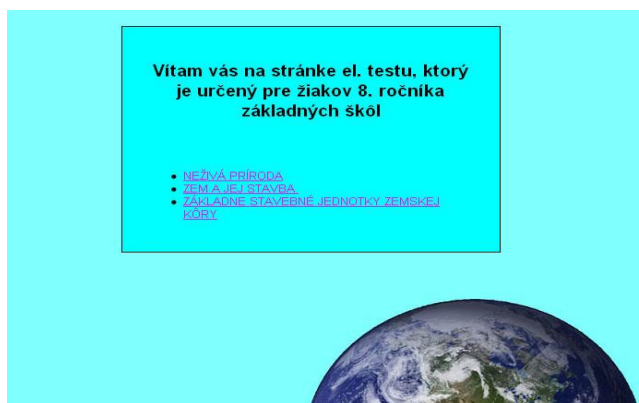
Overenie testovacieho prostredia výskumom

Pripravené testy sme umiestnili na internete a po dohode s vedením školy sme ich poskytli Základnej škole Rázusova v Čadci. Zacvičovanie v programe a následné testovanie viedli dve pani učiteľky na hodinách informatiky.

Elektronické testy sme škole sprístupňovali postupne podľa okruhov a preberanej látky. Každý okruh cvičení sme žiakom poskytli na precvičovanie približne na dobu 1 mesiac.

Žiaci pracovali s testami umiestnenými na internete, precvičovali a overovali svoje vedomosti z jednotlivých kapitol. Po ukončení testu žiaci dostali vždy spätnú väzbu v podobe percentuálnej úspešnosti. Ak dosahovali žiaci z testu nízke skóre, motivovalo ich to, aby si doplnili svoje vedomosti a test zopakovali. Tento spôsob testovania sa žiakom veľmi páčil. Upútala ich najmä grafická úprava testov a tiež rôznorodosť úloh. Precvičovanie vedomostí prostredníctvom nášho interaktívneho prostredia pripomínalo žiakom skôr zábavu ako učenie. Po troch mesiacoch sme uskutočnili záverečné testovanie. K on-line verzii sme doplnili program, ktorý nám umožnil hodnotiť testy komplexne a výsledky hodnotení nám automaticky posielal na mailovú adresu.

Obr. 2 Úvodná stránka elektronického testu umiestnená na internete



Obr. 3 Ukážka on-line cvičenia (Szotkovská, 2011)



Interpretácia a zhodnotenie výsledkov testovania

V testovaní sme zamerali na porovnanie vedomostí žiakov dvoch základných škôl. Predpokladali sme, že žiaci, ktorí používali naše elektronické testy vytvorené v programe Hot Potatoes budú mať lepšie výsledky.

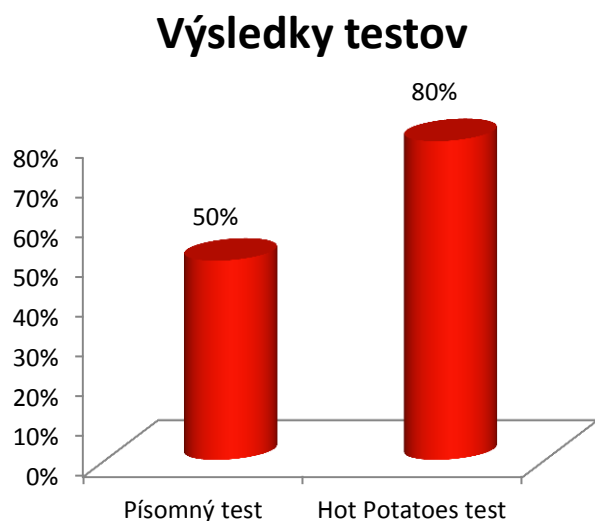
Testovanie prebiehalo približne tri mesiace. Na realizácii výskumu sa zúčastnilo celkom 77 žiakov, z toho 31 chlapcov a 46 dievčat. Všetci respondenti boli žiakmi 8. ročníka a ich vek bol 14 rokov. Experimentálnu vzorku tvorili žiaci 8.A a 8.B triedy ZŠ Rázusova v Čadci, ktorých bolo 40. Ako kontrolnú vzorku sme vybrali 37 žiakov 8.A a 8.B triedy ZŠ Raková v okrese Čadca.

Žiaci experimentálnej skupiny mali k dispozícii elektronický test „Hot Potatoes“, v ktorom sa mohli naučiť pracovať a pritom si precvičovať svoje vedomosti.

V kontrolnej skupine prebiehala klasická forma vyučovania. Jednotlivé kapitoly si žiaci opakovali individuálne a až po odučení prvých troch tematických celkov dostali žiaci písomný test, ktorý obsahoval rovnaké otázky ako elektronický test. Po vyhodnotení testov oboch skupín sme porovnali výsledky kvalitatívnej úrovne vedomostí (Obr. 4).

Žiaci experimentálnej skupiny dosiahli výrazne lepšie výsledky z predmetného učiva ako žiaci, ktorí sa učili klasickým spôsobom. Precvičovaním učiva pomocou on-line testov dosiahla experimentálna skupina 80 % správnych odpovedí, čo je o 30 % viac ako žiaci zo ZŠ Raková.

Obr. 4 Výsledky elektronického a písomného testu v %.



Záver

Program Hot Potatoes má mnoho výhod v porovnaní s klasickou formou testovania. Jeho prvou výhodou je atraktivnosť, ktorá vyvoláva u žiaka dojem hry. Ďalšou výhodou je aj jednoduché ovládanie testov zo strany žiakov a prehľadný spôsob percentuálneho vyhodnotenia testov. Okamžité vyhodnotenie testu motivovalo žiakov, aby sa ďalej vzdelávali a pritom si to ani neuvedomovali. V neposlednom rade má výhodu v širokých možnostiach jeho využitia. Je to softvér, ktorý slúži predovšetkým pedagogickej činnosti a je bezplatný pre pedagogické a edukačné účely. Učitelia v ňom môžu tvoriť testy z rôznych predmetov a pripraviť tak zaujímavejšiu hodinu pre žiakov. Použitie a tvorba cvičení v tomto programe je jednoduchá. Program nie je náročný na inštaláciu a umožňuje nastaviť si slovenskú verziu.

Z výsledkov testu, ktorý sme urobili pre žiakov ôsmeho ročníka základných škôl môžeme usúdiť, že táto forma je skutočne motivujúca a vo vyučovaní efektívna, čo sa odrazilo aj vo výslednom vedomostnom hodnotení elektronického testu. Aj učivo, ktoré je pre žiakov menej zaujímavé, vďaka Hot Potatoes sa stávalo pútavé. Hot Potatoes slúžil nielen na zefektívnenie učiva geológie, ale aj celkového vyučovania. Žiakom sa program páčil, páčili sa im aj rôzne typy cvičení, ktoré boli v programe použité a tiež aj grafická úprava, ktorá celý dojem na interaktívne prostredie stupňovala. Používaním interaktívneho prostredia dosiahli žiaci oveľa lepšie vedomosti ako žiaci, ktorí sa učili klasickým spôsobom a písali písomný test.

Príspevok bol realizovaný za podpory projektu KEGA 175-006 TVU – 4/2010 „Vieš čo vieš?“

Literatúra

- PROKOP, P., HORNÁČKOVÁ, A. Predstavy žiakov o prehistorických organizmoch. In 4. *Biologické dni. Progres v biológii. Medzinárodná vedecká konferencia*. Nitra : FPV UKF Nitra, 2005, s. 508. ISBN 80-8050-864-X.
- LUCKÁ, M., FIALOVÁ, J. Hot Potatoes – Efektívny nástroj na tvorbu online testov. In *Sborník příspěvků 3. konference Užití počítačů ve výuce matematiky*. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, s. 169 – 174. ISBN 978-80-7394-048-5.
- ZOUNEK, J., ŠEĐOVÁ, K. *Učitelé a technologie: Mezi tradičním a moderním pojetím*. Brno : Paido, 2009, 174 s. ISBN 978-80-7315-187-4.
- <http://hotpot.uvic.ca/>
- <http://www.halfbakedsoftware.com/>

Madam Curie v Trnave alebo CHÉMIA V TME II. časť

PaedDr. Ján Slanicaý

Katedra chémie Pd F TU v Trnave

V predošlom čísle časopisu sme vám predstavili prvých 8 ukážok z podujatia Chémia v tme, ktoré pripravili pedagógovia spolu so študentmi učiteľstva chémie na PdF TU v Trnave a ktoré bolo jedným zo sprievodných podujatí Týždňa vedy a techniky na Slovensku. Nech sa páči, predstavíme vám ďalšie ukážky.

9. Acetylén

Vo veľkej skúmavke naplnenej asi do 1/3 objemu fialovým roztokom KMnO_4 a uzavretej gumenou zátkou ukážeme prevracaním skúmavky fialovú farbu roztoku. V malej 100 ml Erlenmeyerovej banke kúsok acetylidu vápenatého – karbidu vápenatého zalejeme vodou, uzavrieme ihneď zátkou s ohnutou trubicou v tvare V. Do roztoku v skúmavke nasunutím ramena V trubice zavádzame plyný acetylén. Potom zavádzame acetylén do Petriho misky so saponátovým vodným roztokom. Tvorí sa pena. Tú zapálime horiacou špajdlou. Vymeníme V trubicu za rovnú rúrku s kapilárou a zátkou. Na rúrku nasunieme malú skúmavku a po chvíli ju priblížime ústím k plameňu kahanu. To isté urobíme s veľkou skúmavkou. Rozbitie skúmavky nehrozí. Je bezpečné vždy po zložení jednej skúmavky hneď nasadiť na rúrku druhú skúmavku. Pri bohatom úniku acetylénu z banky, bude v nej len čistý plyn bez vzduchu (urobiť skúšku na výbušnosť), ktorý môžeme bez obáv zapáliť. Ďalej na rúrku nasadíme dielko – hliníkovú tubu od tabliet so zátkou v dne. Po 2 – 3 sekundách tubu zložíme, uzavrieme polystyrénovým projektilom, odstránime zátku a priblížime dielko dierkou plameňu dierkou. Dielko nasmerujeme šikmo nahor a do priestoru mimo divákov. Pred „strelbou“ vždy upozorníme na možný značný zvukový efekt. Ak je dostatok vznikajúceho acetylénu, strelbu dielkom opakujeme aj podľa priania divákov.

Zavádzanie plyného acetylénu do roztoku KMnO_4



Horenie acetylénu



Chemikálie a pomôcky: acetylid vápenatý, voda, kryštalický KMnO_4 , skúmavky, prevítané zátky, trubica v tvare V, trubica s kapilárou, liehový kahan, zápalky.

Sprievodný text: Asi za 5 – 10 sekúnd sa ióny Mn^{7+} vo fialovom roztoku redukujú na ióny Mn^{4+} v podobe hnedej až hnedočiernej suspenzie MnO_2 a vody. Zmena sfarbenia roztoku dokazuje násobné väzby medzi atómami uhlíka v acetyléne. Podľa množstva zmesi acetylénu a vzduchu v skúmavkách môžeme pozorovať zhorenie acetylénu čadivým svietivým plameňom, ale i mierne či silnejšie šteknutie. Svietivý plameň produkuje veľké množstvo sadzí. Medze výbušnosti acetylénu sú od 3,5 do 52,2 objemových percent v zmesi so vzduchom (Andrlík, 1967, s. 257). Produktmi horenia acetylénu sú najmä sadze (čistý uhlík), oxid uhličitý, voda.

10. P-B štafeta

Na skúmavku nasadíme prevŕtanú zátku s vloženou dýzou z vrchnáku zásobnej nádoby s propán-butánovou (P-B) zmesou. Zátka má v bočných stenách zvislé zárezy, aby počas vypúšťania kvapalnej zmesi mohla jej plynná časť voľnejšie unikať. Na dýzu v skúmavke nasadíme výpustnú dýzu na zásobnej nádobke, prevrátíme ju hore dnom a potlačíme nadol. Do skúmavky vypustíme asi 3 – 5 ml kvapalnej zmesi. Skúmavku priblížime ústím k plameňu, plyny sa zapália. Plameň sfúkame. Na kvapalnú zmes propánu a butánu v skúmavke nasadíme zátku s trubicou (asi 10 – 15 cm dlhou) ukončenou kapilárkou a unikajúcu plynnú zmes opäť zapálime priblížením konca kapiláry k plameňu. Kapiláru zo skúmavky odstránime a plynnú zmes zapálime pri ústí skúmavky. Potom môžeme po ukážkovom predávaní horiacej skúmavky s vopred poučeným divákom „štafetu“ poslať medzi ostatných. Putovanie štafety však pozorne z blízka sledujeme. V závere premeny kvapalnej zmesi uhlíkovodíkov skúmavku s niekoľkými kvapkami kvapaliny prevezmeme, prevrátíme prudším pohybom skúmavku hore dnom. Plameň sa výrazne zväčší. Pohyb skúmavkou hore a dolu dnom opakujeme až do úplného „vyliatia“ plynov. Ústia skúmavky sú horúce, pracujeme opatrne! Po miernom ochladnutí ústia skúmavky vlejeme do nej 3 – 4 ml vápennej vody a obsah skúmavky pretrepeme.

Chemikálie a pomôcky: nádobka s P-B, skúmavka, prevŕtaná zátka, sklená trubica s kapilárkou, kahan, zápalky.

Sprievodný text: Pozorujeme zaujímavý jav. Kvapalná zmes propánu a butánu vrie, hoci jej teplota je okolo -6 až -12 °C. V náplniach plynu do zapaľovačov je pod tlakom kvapalná zmes predovšetkým butánu. Teplota varu butánu je $-0,5$ °C, teplota varu propánu je -42 °C, výsledná teplota varu zmesi butánu a propánu závisí od jej zloženia. Čím vyššia je teplota varu zmesi, tým obsahuje viac butánu. Vonkajšie steny skúmavky sa zarosia, prípadne pokryjú inováťou. Unikajúce plyny môžeme bez obáv zapáliť. Nebezpečenstvo nehrozí, plyny okamžite vyplnia celú skúmavku a horia pri ústí, resp. na konci kapiláry. Potrasením skúmavky či zohriatím zmesi v dlani sa množstvo unikajúcej plynnej zmesi zväčší, plameň bude dlhší. V pokoji či držaní skúmavky pri jej ústí sa plameň skráti. Pomalším otáčaním skúmavky naplnenej len plynmi hore dnom pozorujeme zväčšovanie sa plameňa ako dôkaz ich väčšej hustoty v porovnaní s hustotou vzduchu. Skúmavku potom otáčame dolu dnom, plameň sa zmenšuje. Horením propán-butánu so vzdušným kyslíkom vzniká okrem oxidu uhličitého aj voda. Pozorujeme zarosenie vnútorných stien skúmavky (hlavne bližšie k chladnejšiemu dnu). Vápenná voda sa po priliatí do skúmavky zakalí vznikajúcim, vo vode málo rozpustným, uhličitým vápenatým. Dokážeme tak prítomnosť oxidu uhličitého pri horení zmesi propánu a butánu. Zaujímavé sú pomerne nízke medze výbušnosti zmesi P-B so vzduchom, od 1,5 do 9,5 % obj. (Bezpečnostný list...), ktoré relatívne znižujú nebezpečenstvo výbuchu reakčnej zmesi podľa uvedeného postupu.

P-B štafeta



11. Plameňové skúšky solením a fackami

Pracujeme s dvoma rovnakými vzorkami solí nižšie uvedených kovov. Prvú vzorku tvoria práškové soli nižšie uvedených kovov napríklad v reálnych soľničkách, druhú vzorku ich liehové roztoky v malých domácich plastových rozprašovačoch. Najprv do väčšej Petriho misky položenej na nehorľavej podložke nalejeme asi 20 – 25 ml liehu, zapálime ho. Plameň vzorkami „solíme“ postupne, nahlas povieme s akou vzorkou robíme a opíšeme pozorovanú farbu plameňa. Po poslednej vzorke môžeme (aj na vyžiadanie divákov) zopakovať ukážku plameňa s najväčším ohlasom. Po ukončení ukážok misku prikryjeme druhou keramickou dlaždicou. Pre prípad prasknutia misky máme pripravenú vlhkú handričku na prípadné uhasenie plameňa. A samozrejme v zásobe máme aj ďalšiu Petriho misku pre opakovanie pokusu po vyššie uvedenej nehode!

Solenie plameňa



Po solení plameňa pokračujeme v plameňových skúškach efektnejšími faklami. Z rozprašovačov striekame liehovú hmlu katiónov kovov na chumáč vaty pripevnenej v oceľovom drôte. Vatu vždy vopred namočíme do liehu v kadičke a zapálime v plameni kahana. Pre každú vzorku katiónov použijeme nové drôty s vatou. Opäť vždy nahlas nezabudneme povedať aké katióny práve používame. Pri oboch plameňových skúškach môžeme na záver vyskúšať divákov. Podľa neokomentovanej vzorky soli majú vykríknúť názov kovu alebo katiónu, ktorého farbu v plameni pozorovali. Pochválime pohotových alebo mylné odpovede spresníme. Po demonštrácii (už v laboratóriu) prečistíme dýzy rozprašovačov dôkladným prestriekaním destilovanou vodou.

Na soľničkách a rozprašovačoch máme napísané značky či vzorce vzoriek ako povolené „ťaháky“.

Pri realizovaní skúšok v ZŠ a SŠ nepoužívame jedovaté soli olova. Niektoré z nižšie uvedených chloridov (najmä lítia a vápnika) po krátkom čase naplnenia soľničiek vlnú. Môžeme tomu čiastočne zabrániť vsypaním granulovaného silikagélu do vzorky vo vrchnáku na tube.

Chemikálie a pomôcky: tuhé práškové (najvhodnejšie sú chloridy) soli Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cu, Pb, denaturovaný koncentrovaný lieh, liehové 5 – 10 % roztoky uvedených solí, soľničky (tuby z vitamínových tabliet uzavreté s husto predierkovaným vrchnákom), Petriho miska, nehorľavé podložky (postačia keramické obkladačky), 20 – 30 cm dlhé oceľové drôty, vata, liehový kahan, zápalky.

Sprievodný text: Plameňová skúška je jeden z chemických postupov na určenie prítomnosti niektorých iónov. Každý prvok má svoje charakteristické emisné spektrum. Podľa energie, ktorú potrebujeme na excitáciu elektrónu vo valenčnej sfére, vieme určiť frekvenciu svetla a z neho farbu svetla. Keď sa excitovaný elektrón vráti späť do základného stavu, uvoľní sa energia vo forme svetla (bližšie napr. Flame test). Pozorovať môžeme farby plameňa: Li – karmínovo-červená, Na – žltá, K – fialová, Ca – tehlovočervená, Sr – purpurová, Ba – žltozelená, Cu – modrozelená, Pb – modrá.

12. Há – Há plechovka

V malej Erlenmeyerovej banke už máme vsypané dostatočné množstvo (asi 10 – 15 granúl) kusového zinku. Zahrkáme – zazvoníme ním a zalejeme roztokom kyseliny chlorovodíkovej z fľaštičky. Na banke ľavou rukou voľne držíme plechovku z nápoja, dno s dierkou smeruje nahor. Ľavým ukazovákom dierku uzavrieme, pravou rukou si v plameni kahana zapálime dlhú špajdlu. Asi po 2 – 4 sekundách zložíme plechovicu aspoň 50 cm ďalej od banky na podložku na stole. „POZOR!“ a priložíme horiacu špajdlu k uvoľnenému otvoru v plechovke. Máme pripravenú druhú plechovku a pokus zopakovať. Plechovka položená na vodorovnú plochu stola vždy vyletí zvislo nahor. Nezabudneme upozorniť na možný silný zvukový efekt. Ak sa nám či divákovi podarí chytiť padajúcu plechovku, upozorníme na jej mierne zahriatie a vo vnútri na vlhkosť od vzniknutej vody.

Po akcii čo najskôr premyť zinok vodou, aby sa neuvoľňoval vodík a nemíňal zbytočne zinok.

Chemikálie a pomôcky: granulovaný zinok, 20 % vodný roztok kyseliny vo fľaštičke (pri realizácii tohto pokusu v ZŠ a SŠ použijeme asi 16 % roztok kyseliny sírovej), Erlenmeyerova banka (100 cm³), dve hliníkové plechovky od nápoja s odstráneným horným dnom a malou dierkou (asi 2 – 3 mm) v dolnom dne, špajdlá, liehový kahan, zápalky.

Sprievodný text: Reakciou niektorých kovov s kyselinou vzniká plyný vodík. Okrem jeho najmenšej hustoty zo všetkých plynov je zaujímavá jeho výbušnosť v zmesi so vzdušným kyslíkom. Na prípravu výbušnej zmesi postačí, ak do našej plechovky s objemom 500 ml napustíme odhadom asi 50 až 300 ml vodíka. V závislosti od množstva vodíka môžeme po zapálení zmesi očakávať len mierne poskočenie plechovky alebo až nečakane silný výbuch a jej vystrelenie smerom nahor. Ak však bude plechovka naplnená len vodíkom, po zapálení budeme nad dierkou (v úplnej tme) vidieť horieť malý plamienok. Veľkým otvorom v plechovke však do nej vniká vzduch. Po vzniku výbušnej zmesi vyletí plechovka s veľkou detonáciou do vzduchu. Preto si pred každým priložením horiacej špajdle k plechovke nezatvárajte uši a ústa majte mierne otvorené! A nebojte sa! Rýchlosť s akou vybuchne zmes vodíka so vzduchom býva často taká vysoká, že svetelný záblesk odhalí až výrazne spomalený filmový záznam.

13. Horí horčička aj v oxide uhličitom?

Do pinzety alebo chemických klieští uchopíme kúsok horčíkovej pásky a vložíme druhým koncom do plameňa kahana. Ak začne horčík iskríť a horieť, horenie dokončíme mimo plameňa nad nehorľavou podložkou. Zasúvaním a vysúvaním nepriehľadnej clony medzi očami divákov a horiacim horčíkom chránime ich zrak. Experimentátor sa pozerá na divákov, mimovoľne vidí aj horenie horčičky. Po dohorení oxid horečnatý sklepeme na čierny papier a prstom trením bielym práškom niečo nakreslíme a ukážeme divákovi. Pokus zopakujeme kúskom horčíkovej stružliny. Potom do vysokej veľkej kadičky pomaly zhora vložíme horiacu špajdlu. „Asistent“ priskočí a vpustí do kadičky z balóna plyný CO₂. Do kadičky zasa pomaly zhora vsunieme horiacu špajdlu. Zapálime horčíkovú pásku držiak ju v dlhej pinzete alebo v chemických kliešťach a rýchle vložíme do stredu kadičky.

Ak máme k dispozícii zoxidovanú (šedú) horčíkovú pásku, v laboratóriu ju očistíme brúsnym papierom alebo lepšie krátkym ponáraním do 2 – 5 % roztoku HCl a vysušíme.

Takto pripravený horčík sa zapáli rýchlejšie. Oxid uhličitý v kadičke môžeme pripraviť aj reakciou štipky sódy bikarbóny a niekoľkými kvapkami octu priamo pred divákmi.

Chemikálie a pomôcky: horčíková páska (2 – 3 cm), horčíkové stružliny, oxid uhličitý v balóne, pinzeta (chemické kliešte), kadička vysoká (600 – 800 cm³), liehový kahan, nehorľavá podložka, hárok čierneho papiera.

Sprievodný text: Horčík je striebrolesklý kov, ktorý so vzdušným kyslíkom horí oslnivým plameňom. Ten môže na náš zrak pôsobiť neprijemne až bolestne, preto jeho horenie pred našimi očami čiastočne zaciľneme. Horením horčíka so vzdušným kyslíkom vzniká v podstate biela nová krehká látka, oxid horečnatý. V kadičke plnej vzduchu špajdľa stále horí. Po naplnení kadičky oxidom uhličitým špajdľa zhasne. Horčík však v tomto plyne horí dokonca intenzívnejšie ako so vzdušným kyslíkom. Na dne kadičky môžeme okrem bielych zvyškov nájsť aj čierne sadze, čistý uhlík. Ten vznikol z CO₂, keď mu z jeho molekúl horiaci horčík „vytrhol“ kyslík. Trošku to prsklo na dôkaz, že v CO₂ horčík zhorí rýchlejšie ako vo vzduchu.

14. Nitrocelulóza

Horenie nitrocelulózy na dlani

Máme vopred pripravené chumáčky (vzdušné, nestlačené) nitrocelulózy (NC, nitrovaty). Chumáčky zapalujeme horiacou špajdlou napríklad s takouto dramatickou vzostupnosťou:

- a) na podložke,
- b) v kliešťach,
- c) vyhodенý väčší chumáč do vzduchu,
- d) na útržku toaletného papiera,
- e) obalenú na nevypálenej zápalkovej hlavičke,
- f) v dlani našej ruky i v dlani niektorého vopred poučeného diváka.

Potom dno skúmavky s vloženým chumáčikom NC a uzavretej polystyrénovým projektílom zahrievame v plameni liehového kahanu pri dne. Skúmavku nasmerujeme na Periodickú sústavu prvkov. NC v laboratóriu opatrne pripravujeme esterifikáciou vaty v nitračnej zmesi (napr. podľa Kuracina, 2009, s. 44 – 45) v malom množstve 3 – 5 g. Nespotrebovanú NC neskladujeme, po čase sa uvoľňuje hnedý nebezpečný NO₂. Likvidujeme ju postupným spaľovaním v laboratóriu.

Chemikálie a pomôcky: chumáčky NC, špajdľa, toaletný papier, chemické kliešte, podložka, zápalky.

Sprievodný text: Nitrocelulózu (NC) sme si pripravili namáčaním celulózy – vaty (takmer 100 % celulóza) v chladenej zmesi koncentrovaných kyselín dusičnej a sírovej. Po dôkladnom premytí a vysušení je NC veľmi citlivá na teplo. NC so vzduchom vzplanie žltým plameňom. Rýchlosť zhorenia nitrovaty je značná, toaletný papier zostal neporušený. Hlavička zápalky sa nestačila vznietiť, môžeme ju ešte použiť. Aj naše dlane zostali celé! Nitrovata sa so vzduchom v skúmavke zapálila, vzniklo veľa plyných produktov, ktoré projektíl prudko vystrelili. Aha, ak sa našimi „atómami olova“ v projekte ostreľovali „atómy zinku“ v PSP, podarilo sa nám pripraviť možno aj „dva atómy“ už objaveného prvku Kopernícia.



15. Brechajúci pes

Do malej skúmavky pipetou kvapneme jednu, do veľkej skúmavky dve kvapky, do dlhej úzkej sklenej trubice 3 – 4 kvapky, do širokej dlhej sklenenej trubice 4 – 5 kvapiek benzínu (trubice sú uzavreté zátkami na dolnom konci). Všetky skúmavky položíme dolu dnom do stojanov a dlhé trubice bezpečne oprieme o stenu. Po chvíli skúmavky a trubice naklonené šikmo ústím nadol postupne priblížime k plameňu kahanu. V miestnosti dáme aj úplne zhasnúť svetlo

Chemikálie a pomôcky: benzín, malé a veľké skúmavky, trubice so zátkami, pipeta (prípadne kvapkadlo), liehový kahan, zápalky.

Sprievodný text: Benzín je hromadné označenie pre rôzne, avšak navzájom podobné látky. Získavajú sa frakčnou destiláciou z ropy. Benzín je najmä zmes nasýtených uhľovodíkov s 5 – 12 atómami uhlíka, ku ktorým môžu byť primiešané aj rozličné množstvá nenasýtených, aromatických uhľovodíkov. Obyčajný benzín je priezračný, jemne prchavý, veľmi horľavý (teplota vznietenia je pod 21 °C), typicky páchnuca tekutina, ktorá vrie medzi 80 – 130 °C. Benzíny sa podľa hustoty rozdeľujú na ľahké, stredné a ťažké. Ľahšie benzíny nachádzajú svoje uplatnenie ako obchodné benzíny, používané na čistiace a odfarbovanie. Všetky benzíny sú dôležité rozpúšťadlá. Benzínové výpary zmiešané so vzduchom sú výbušné. Z tohto dôvodu sú benzíny s teplotou vzplanutia nižším ako 21 °C podriadené prísnejším zákonným obmedzeniam. Vdýchnutie benzínových výparov je zdraviu škodlivé. Potláčajú obsah kyslíka v pľúcach, čo môže spôsobiť bezvedomie a zastavenie dýchania.

Vo vode je benzín nerozpustný, ľahko sa rozpúšťa napr. v čistom alkohole. Benzín je dobré rozpúšťadlo pre tuky, oleje a živicu. Benzíny sa okrem iného používajú na pohon áut. V skúmavkách a trubicách pozorujeme zapálenie benzínových pár v zmesi so vzduchom. Plameň sa šíri od ústia až ku dnu nádob. Okrem modro-žltého nahor „bežiacieho“ plamienka z niektorých trubíc ozval aj „brechot“ psa.

16. Vodík nehorí

Malú hrst granúl zinku v Erlenmeyerovej banke zalejeme roztokom kyseliny chlorovodíkovej. Banku uzavrieme trubicou v tvare V a vznikajúci vodík zavádzame misky a potom do dlane so saponátovou vodou. K bublinám sa priblížime horiacou špajdlou. Postup opakujeme tak, že do misky či dlane súčasne s vodíkom vytláčame so striekačiek kyslík. Ak ustáva vývoj vodíka, prilejeme roztok HCl. Vymeníme V trubicu za rovnú trubicu s kapilárou a nasadzujeme na ňu skúmavky. Vodík zachytávame krátko, niekedy postačí aj sekunda! Skúmavky prikladáme ústím k plameňu kahanu. Do niekoľkých skúmaviek s vodíkom obrátených ústím nadol vkladáme ku dnu iskerník piezoelektrického zapalovača. Iskerník postupne vyťahujeme zo skúmavky a zároveň produkujeme iskry. Po skúške na čistotu vodíka v banke zapálime vodík unikajúci z kapiláry. Na kapiláru s plameňom nasunieme prázdnu skúmavku. Vodík na konci kapiláry nehorí, horí pri ústí skúmavky. Pre lepšiu viditeľnosť plameňa môžeme v ňom zapáliť útržok papiera. Skúmavku prudko vytiahneme, vodík začne na konci kapiláry opäť horieť. V závere nasadíme na kapiláru tubu so zátkou v dne. Po sňatí tuby uzavrieme polystyrénovou guľôčkou, odstránime zátku a dno tuby priblížime k plameňu kahanu. „Vodíkové dielko“ smeruje mimo divákov šikmo nahor. Streľbu môžeme opakovať. Vždy vopred upozorníme na možný nečakane silný zvukový efekt! Intenzita zvukového efektu je závislá na zložení zmesi vodíka a vzduchu aj od tesnosti projektilu vsadeného do dielka.

Chemikálie a pomôcky: granule zinku, asi 20 % roztok HCl, kyslík vo väčších plastových striekačkách s nasadenou ihlou, Erlenmeyerova banka (100 cm³), trubica v tvare V s gumenou zátkou, rovná trubica (25 – 30 cm) ukončená kapilárou s gumenou zátkou, skúmavky, Petriho miska, voda, saponát, piezoelektrický kuchynský zapalovač, dielko – hliníková tuba s dierkou v dne, malá gumená zátkka, polystyrénová guľôčka ako projektil na dielko, špajdľa, liehový kahan, útržok papiera, zápalky.

Sprievodný text: Bubliny naplnené vodíkom sa vznietia a horia modro-žltým plameňom, dlaň si nepopálime. Štekanie vodíka v skúmavkách má rôznu intenzitu. Najmenšiu vtedy, ak je skúmavka naplnená vodíkom, vybuchne či sa vznieti len vodík v ústí skúmavky. To je znamenie, že môžeme vodík unikajúci z banky zapáliť bez obáv. Plameň je žltý sfarbený od kationov sodíka v skle, ktoré prítomnosť draselných kationov vždy prekrývajú. Na zapálenie – vybuchnutie zmesi vodíka so vzduchom stačí aj iskra. Pozorujeme to však až vtedy, keď sa iskerník blíži k ústiu skúmavky. Niektorú skúmavku s vodíkom môžeme nechať obrátenú ústím hore, po krátkom čase štekutí v plameni sa neozve. Vodík má oveľa menšiu hustotu ako vzduch. V skúmavke nasadzovanej na horiaci vodík na kapiláre sa ozve jemné štekutí, skúmavka sa naplní bez vzduchu „nehorľavým“ vodíkom a ten začne horieť až dolu pri jej ústí. Pri dostatočnom vývoji vodíka v banke ani veľmi rýchle sňatie skúmavky z kapiláry nezabráni spätnému zapáleniu vodíka. Sfúkavanie plameňa je často neúspešné, rozhorúčené sklo tomu pomerne vytrvale bráni. Vnútorne steny skúmavky i dielka sa po výbuchu zmesi vodíka a vzduchu rosia od skvapalnenej vzniknutej vody a sú na dotyk výrazne teplé.

17. P-B žľab

Na stojan šikmo (asi pod uhlom 60°) pripevníme kovový žľab. Na jeho nižšom konci umiestnime a zapálime parafínový kahanček. Do skúmavky podľa postupu uvedenom v 10. pokuse vypustíme zo zásobnej propán-butánovej nádoby asi 3 – 4 ml kvapalnej zmesi uhľovodíkov. Dbáme, aby sme túto činnosť nerobili priamo nad plameňom sviečky alebo kahanu. Obsah skúmavky vylejeme do kadičky s malým množstvom vody (asi do výšky 0,5 cm). Kadičku s vopred precvičeným pohybom pomerne rýchle nakloníme nad horný koniec žľabu, vylejeme (okrem vody!) neviditeľnú už plynnú zmes uhľovodíkov a kadičku od žľabu vzdialime. O chvíľu môžeme naliatie zmesi z tej istej kadičky opakovať s istou obmenou.

Chemikálie a pomôcky: zásobná P-B nádoba s nasadenou zátkou a ventilom, parafínový kahanček, kadička (1000 ml), kovový žľab (60 – 80 cm), stojan s držiakom na žľab, skúmavka, zápalky.

Sprievodný text: Pokus je efektnou ukážkou horenia uhľovodíkov a porovnania ich hustôt a vzduchu. Kvapalná zmes sa na hladine vody v kadičke rýchle vyparuje, plynná zmes sa kľže dolu žľabom. Na jeho konci sa prvé časti plynnej zmesi od plameňa kahančka zapália. Plameň sa efektne rozšíri nahor k ešte neskĺznutej plynnej zmesi. Pri opakovanom nalievaní zmesi a zámernom pridržaní kadičky pri žľabe je svetlený priebeh len akýmsi dozvukom predchádzajúceho horenia. Plameň často zapáli aj zvyšok zmesi v kadičke. Zdanlivú chybu v postupe práce o chvíľu pochopia aj diváci.

Čo by sa stalo, ak by sme nepoužili vodu v kadičke? Kvapalnú P-B by sa na dne suchej kadičky veľmi rýchle vyparil a začal by sa z nej vytláčať aj mimo žľabu do okolia.

18. Odlíšenie metanolu od etanolu

Máme pripravený metanol a etanol v dvoch neoznačených fľaštičkách. Do dvoch Petriho misiek nasypeme niekoľko kryštálikov (skutočne to stačí!) kyseliny boritej (H_3BO_3). Do prvej misky nalejeme 3 – 4 ml alkoholu z jednej fľaštičky, do druhej misky nalejeme rovnaké množstvo alkoholu z druhej fľaštičky. K obojm miskám priložíme horiacu zápalku.

Plamene v miskách ešte pred dohorením zahasíme prikrytím nehorľavou podložkou. V závere horenia etanolu sa často objavajú tiež zelené plamene.

Chemikálie a pomôcky: metanol, etanol, H_3BO_3 , dve Petriho misky, nehorľavé podložky, zápalky.

Sprievodný text: Na odlíšenie jedovatého metanolu od relatívne neškodného etanolu sa používa plameňová skúška horením týchto alkoholov s H_3BO_3 . V miske s metanolom zeleným plameňom horí vznikajúci trimetyléster kyseliny boritej. V miske s etanolom horí vznikajúci trietyléster kyseliny boritej modrastým plameňom so žltou sfarbenými koncami. V analytickej chémii sa horenie metanolu s kyselinou boritou na dôkaz aj jej malých množstiev vo vzorkách.

19. Vo víne je pravda aj etanol

Do varnej banky (najlepšie s guľatým dnom) upevnenej v stojane nalejeme asi 200 ml ovocného vína a vhodíme pár keramických črepov proti utajenému varu. Banku uzavrieme zátkou s dlhou trubicou (aspoň 50 cm) ako vzdušný chladič. Banku s vínom zahrievame horúcim nesvietivým plameňom do varu. Ak začnú z trubice unikať pary etanolu, zapalujeme ich dlhou horiacou špajdlou. Ukážku môžeme urobiť zaujímavejšou, ak do plameňa etanolových pár vložíme horiaci chumáč vaty namočenej do liehového roztoku napr. s meďnatými kationmi. Var vína musí byť pomalý a pravidelný, aby silný prúd etanolu zmiešaný vodnými parami plameň nesfukoval. Preto kahan podľa potreby pod bankou odsúvame či prisúvame.

Chemikálie a pomôcky: ovocné víno, varná banka, prevrátaná zátku s trubicou, stojan s držiakom na skúmavky, prenosný P-B kahan, špajdľa, dlhší drôt s chumáčom vaty na konci, liehový roztok s Cu^{2+} , keramické črepy.

Sprievodný text: Dospelí poznajú príslovie, že vo víne je pravda. Niektorí až príliš dobre! My si ukážeme, že vo víne je aj etanol. Vlastne, ten je tou ukrytou pravdou. Zahrievaním ovocného vína sa uvoľňuje plynný etanol a zároveň vždy aj vodné pary. Ak víno začne vriieť, množstvo unikajúcich pár etanolu sa zvýši, v trubici sa väčšina vodných pár skvapalní. Unikajúce etanolové pary na konci trubice zapálime. Pozorujeme modrastý plameň horiacich pár. Pri horení etanolu na vzduchu vzniká voda a oxid uhličitý. Vložením vaty namočenej do roztoku meďnatých kationov má plameň modrozelenú farbu. Víno obsahuje približne 11 – 14 % etanolu. Po krátkom čase sa už unikajúce pary so zvyšujúcim obsahom vody nedajú zapáliť.

20. Rýchla a pomalá zinkovo-sírová sopka

Príprava zmesi zinku a síry závisí najmä od čistoty používaných prvkov. Ak máme k dispozícii čistý práškový zinok a práškovú napr. plavenú síru, podarí sa na teplo citlivú zmes namiešať v hmotnostnom pomere 2 : 1 („rýchla sopka“). Ak do tejto zmesi primiešame malé množstvo zinku, zmes bude horieť pomalšie, po zapálení sa nerozprskne („pomalá sopka“). Na zapálenie rýchlej sopky musíme použiť dlhú drevenú triesku, nestačí špajdľa. Osvedčil sa aspoň 50 cm dlhý oceľový drôt zahriaty na jeho konci. Najbezpečnejšie je použiť zápalnú šnúru, ktorú si pripravíme vysušením hrubšej nite (tenkej bavlnenej stužky) namočenej do teplého nasýteného roztoku KNO_3 .

My sme v ukážke použili strelný prach, práškovú zmes dreveného uhlia, síry a KNO_3 v hmotnostnom pomere zložiek 1,5 : 2,5 : 4.

Na nehorľavej podložke sprava od experimentátora (a tak pre divákov začne horieť cestička zľava) vysypeme asi 30 až 40 cm dlhú cestičku strelným prachom. Na jej konci nasypeme malú kôpku rýchlej sopky. Od nej pokračuje asi 15 – 20 cm dlhá zápalná šnúra, ktorú na konci zasypeme kôpkou pomalej sopky. Zápalkou zapálime strelný prach a nenáhľivo odstupíme. Pre prípad prerušenia súvislého horenia strelného prachu i knôtu máme pripravenú zápalku, špajdlu či dlhší drôt k opätovnému zapáleniu látok.

Chemikálie a pomôcky: vopred pripravené zmesi zinku a síry, strelný prach, zápalná knôta, nehorľavá podložka, lyžičky, špajdľa, drôt, liehový kahan, zápalky.

Sprievodný text: Obluba chemických sopiek pre žiakov i študentov je prirodzene značná. Keďže v učebniciach ZŠ i SŠ už nemôžeme dichrómanovú sopku (pre nebezpečné vlastnosti chrómu a jeho zlúčenín) predvádzať, odporúčajú sa aj iné soptiace reakcie. Našu cestičku so sopkami tvorí strelný prach, na teplo veľmi a menej citlivá zmes práškového zinku a síry. Keď doputuje horiaci strelný prach k prvej zmesi zinku a síry, tá zreaguje okamžite so svetelným efektom. Postupujúci plameň sa dostane k zápalnému knôtu, ktorý sa zapáli iniciuje pomalú sopku k erupcii. Pozorujeme pomalé horenie s výrazným žiarením a najmä čadením bielych „sfaleritových“ produktov (ZnS , sulfid zinočnatý, v prírode minerál sfalerit).

21. Hladná skúmavka

V skúmavke pripevnej na stojane držiakom pri jej ústí zahrievame 2 – 3 cm vysokú vrstvu dusičnanu draselného. Pre rýchlejšie roztavenie látky môžeme namiesto liehového kahana použiť výkonnejší prenosný P-B kahan. Sklenenou tyčinkou, ak treba, neroztavený KNO_3 šťukneme do taveniny na dne skúmavky tak, aby odstránila dutina medzi kvapalnou a tuhú fázou taveniny. Ak pozorujeme unikanie bubliniek kyslíka, nezhasnutý kahan odložíme a pod skúmavku podložíme misku s pieskom. Do chemických klieští uchopíme malý kúsok dreveného uhlia, rozžeravíme jeho vyčnievajúci hrot v plameni kahana. Pre divákov naň aj fúkneme, aby bolo vidno žeravenie a vhodíme do skúmavky. Aby poskakujúci uhlík nevyskočil, držíme v ústí skúmavky konce klieští. Po chvíli začneme do skúmavky vhadzovať nacvičenými pohybmi rýchle za sebou kúsky kusovej síry a hanšlôgu. Skúmavku „křmíme“ a nakoniec dosýtime vložením špajdle. Ak sa sklo skúmavky samo nezačne v mieste najväčšieho žiaru taviť a odpadávať do misky, pomôžeme jej kliešťami.

Chemikálie a pomôcky: kryštalický KNO_3 , kúsok dreveného uhlia, kúsky síry, hanšlôg – sírny knôt (nastrihané kúsky, asi $0,5 \times 1$ cm), špajdľa, stojan, držiak, tenkostenná skúmavka, miska s pieskom, chemické kliešte, sklená tyčinka, P-B kahan, zápalky.

Spríevodný text: Nasledujúci pokus poznáte niektorí ako peklo v skúmavke. My sme si názov upravili, pretože naša skúmavka s roztaveným dusičnanom draselným, KNO_3 bude „nenásytá“ a „pochutí“ si okrem uhlíka a síry v závere pokusu aj na dlhej drevenej špajdli. KNO_3 sa tavením rozkladá na dusitan draselný a kyslík. Drevo rôznych drevín, teda aj špajdľa, je zložené zo zlúčenín uhlíka, vodíka a kyslíka (celulóza, hemicelulóza, lignín). Tieto látky reagujú s horúcim už molekulovým kyslíkom za vzniku najmä oxidu uhličitého, oxidu siričitého, vodnej pary a sadzí. Ľahký kúsok tlejúceho dreveného uhlia na povrchu taveniny s kyslíkom prudko horí a poskakuje. Síra s kyslíkom horí intenzívnejšie, skúmavka sa žeraví viac a drevená špajdľa sa veľmi rýchle spaľuje. Skúmavka celú špajdľu pohltí. Vysoká teplota, vyše 2000°C , skúmavku roztaví a časť z nej odkvapne.

22. Vypaľované tajné písmo

Na veľký hárkový filtračný papier v laboratóriu vopred napíšeme text štetcom tak, aby sa celá plocha písmen na papieri nasiakla roztokom KNO_3 . Ceruzkou poznačíme správny smer neskoršieho pripevnenia háрку na bielečko. Do každého ešte vlhkého písmena urobíme koncom štetca dierku. Po zaschnutí textu do dierok vložíme chumáčky nitrocelulózy (NC). Bielečko s upraveným hárkom bude zavesený v dostatočnej nezavadzajúcej výške (pre divákov vpravo). Zapálenou vatou na žrdke zapálime všetky chumáčky NC v háрку. V miestnosti zhasneme! Počas vypaľovania držíme pod hárkom plášť na zachytávanie zvyškov popola. Hárok otáčame k divákovi pre ľahšie hádanie postupne sa objavujúceho textu.

Chemikálie a pomôcky: nasýtený roztok KNO_3 , chumáčky NC (ukážka 14), hárkový filtračný papier, dlhá drevená žrdka s liehom navlhčeným chumáčikom vaty, bielečko na pripevnenie háрку, štipce, starý pracovný plášť.

Spríevodný text: Nápis napísaný na papieri nasýteným roztokom KNO_3 a vysušený je skutočne tajný, nečitateľný. Rýchle vzbĺknuté chumáčky vaty zapália na papieri len miesta s vrstvičkou KNO_3 citlivou na teplo, papier tlie. Tak toto bola naša CHÉMIA V TME! pre vás.

Nasledovalo záverečné predstavovanie sa aktérov akcie s prezentáciou obrázkov za zvukov Stingovej piesne Come Again (Príďte opäť)!

Poznámky:

Uvádzaný spríevodný text si mohli študenti voľne upravovať a dopĺňať.

Pokusy 20, 21 a 22 zaradujeme až na záver akcie. Minimalizujeme pobyt všetkých účastníkov v zadymenom prostredí na najnutnejšiu dobu! Aparatúry umiestnime pod ventilátor odsávajúci vzduch v miestnosti, resp. v odbornej učebni vo funkčnom digestore. Počas prípravy a priebehu uvedených ukážok a pokusov sme zvlášť prihliadali na bezpečnosť. Iste dokážeme k jednotlivým použitým látkam a postupom priradiť tieto symboly:





Literatúra

ANDRĽÍK, K. a kol. *Chemické tabuľky*. Bratislava : SVTL, 1967. 374 s.

Bezpečnostný list Propán – Bután. 2010. Dostupné na internete:

[http://www.siad.sk/www/siad/siadweb.nsf/webDocument/bezpecnostne_listy/\\$FILE/Bezpecnostny_list_PB.pdf](http://www.siad.sk/www/siad/siadweb.nsf/webDocument/bezpecnostne_listy/$FILE/Bezpecnostny_list_PB.pdf) [online]. [cit. 2011-12-10].

Flame test. 2009. Dostupné na internete: http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Flame_test [online]. [cit. 2011-12-14].

KURACINA, R., GERULOVÁ, K., KASALOVÁ, I. *Chemické pokusy zaujímavo a hravo*. Trnava : AlumniPress, 2009, 89 s. ISBN 978-80-8096-097-1, EAN 9788080960971. Dostupné na internete: <http://www.prirodnejavy.eu/sub/brozura2.pdf> [online]. [cit. 2011-12-15].

PROKŠA, M. *Chémia a my*. Bratislava : SPN, 1997, 163 s. ISBN 80-08-02455-0.



ISSN 1338-1024