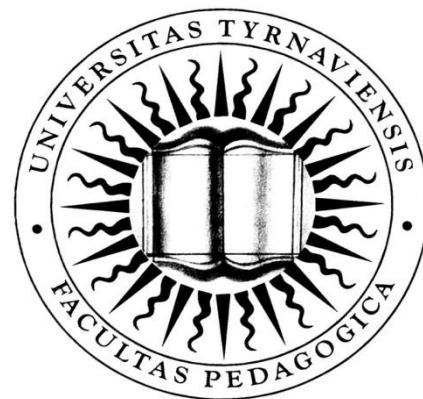


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 18
číslo **2**
2014

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 18
číslo 2
2014

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

NAPÍSALI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

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

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických
a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

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

PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články,
knihy, weby

vydavateľ

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



redakcia

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra chémie

editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

redakčná rada

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

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

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Ako rozvíjať myslenie žiakov – aplikácia Feuersteinovej metódy do vyučovania

Milica Križanová, Beáta Brestenská

8

Digitálne technológie v príprave budúcich učiteľov

Tibor Nagy, Soňa Nagyová, Henrieta Mázorová

OSOBNOSTI A VÝROČIA

12

Slovenská veda a výučba chémie

Danica Melicherčíková, Renata Bellová, Milan Melicherčík

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

17

Zubor: príklad záchrany druhu, ktorý vymrel v prírode

Pavol Eliáš

NÁPADY A POSTREHY

22

Databáza filmových scén z prírodopisných filmov premietaných v kinách pre aplikáciu vo vyučovaní biológie na základnej škole

Ján Štubňa, Henrieta Hambalková

recenzenti

PaedDr. Katarína Kotuláková, PhD.

doc. Ing. Mária Linkešová, CSc.

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

Mgr. Michal Vrabec

Ako rozvíjať myslenie žiakov - aplikácia Feuersteinovej metódy do vyučovania

Mgr. Milica Križanová

Gymnázium Jána Papánka, Bratislava
križanova@vazka.sk

doc. RNDr. Beáta Brestenská, PhD.

Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava
brestenska@fns.uniba.sk

Abstract:

In the age of information explosion it is inevitable to explicitly mediate the cognitive processes to students. Feuerstein's Instrumental Enrichment is an example of an effective method how to achieve this goal. One of his 14 instruments is Comparison developing the cognitive function Spontaneous comparative behavior which is introduced here as applied to chemistry of the 6th. grade of primary school.

Úvod

Pojem „predimenzovanosť učiva“ bol často skloňovaný argument pred reformou v roku 2008 na redukovanie učiva alebo počtu hodín niektorých predmetov. Učivo môže byť predimenzované z viacerých dôvodov: množstvom zavádzanej vedeckej terminológie v učebnom predmete či mierou, do akej štruktúra obsahu predmetu kopíruje štruktúru vedeckého systému v jeho komplexnosti. K pocitu predimenzovanosti môže prispieť aj stav, keď žiak stojí „pred horou poznatkov“, ktoré má nadobudnúť, ale nemá nástroje na ich získanie, spracovanie alebo na vyjadrenie zmysluplného konceptu reality. Riešením potom bývajú také úpravy podmienok, ktoré sa prispôbia nízkemu výkonu jedincov, čo charakterizuje Feuerstein (2006) ako pasívny prístup k riešeniu problematiky. Biológia mozgu podľa najnovších výskumov nie je fixná ale modifikovateľná, argumentuje Feuerstein (2006). Preto jeho riešením je metóda zvaná Inštrumentálne obohacovanie (Instrumental Enrichment), v ktorej začal nástroje poznávania a myslenia explicitne sprostredkovať. Rozvíjaním kognitívnych funkcií u žiakov je možné dosiahnuť vysoko pozitívne výsledky aj u takých jedincov, u ktorých to spoločnosť všeobecne nepredpokladá (autisti, deti s Downovým syndrómom, ľudia po porážke, problémoví žiaci, atď.).

Pre efektívne vyučovanie je kľúčové stanovovať, aké nástroje myslenia a poznávania budú v danom učive vedome sprostredkované. Na trhu sa síce objavili knihy s rôznymi aktivizujúcimi metódami – tie však charakterizujú skôr organizačnú stránku vyučovania alebo učenia sa, nie konkrétne nástroje na odhalenie a na vedomý rozvoj procesov poznávania a myslenia žiakov v danom predmete. Ide o hlbšie prepojenie medzi psychológiou,

didaktikou a predmetom, než momentálne v školskom vzdelávacom systéme aplikujeme. Pritom už Vygotsky (2004) tvrdil, že učiteľ má poskytnúť žiakovi lešenie v podobe nástrojov myslenia a poznávania, pretože umožňujú jedincovi prispôbiť sa prostrediu, čo zvýši aj jeho aktivitu (Feuerstein, a iní, 2006).

Spontánne porovnávacie správanie v širšom kontexte

Inteligencia je podľa Feuersteina (2006) rezervoárom kognitívnych funkcií. Kognitívne funkcie sú mentálne podmienky, ktoré musia byť prítomné na to, aby mohol prebehnúť proces myslenia. Takouto funkciou je napríklad schopnosť rozlišovať relevantné a irelevantné informácie. Konkrétny príklad: ak má žiak napríklad vyriešiť nejakú úlohu, rozumie chemickým zákonitostiam a pravidlám, ktoré má použiť na vyriešenie úlohy, ale nevie ktoré údaje zo zadania sú dôležité na vyriešenie úlohy – čiže nemá dostatočne vyvinutú túto kognitívnu funkciu (mentálnu podmienku pre proces myslenia) – môže v riešení problému napriek poznatkom z chémie zlyhávať. Učiteľ však často vyhodnotí takúto situáciu tak, že „žiak sa nenaučil“ alebo „žiak nepochopil úlohu“ v zmysle: „má problém s chémiou“. Pritom skutočná príčina ostáva v nedostatočne rozvinutej alebo chýbajúcej kognitívnej funkcii schopnosť rozlišovať relevantné a irelevantné informácie.

V rôznych fázach mentálneho aktu (vstup – elaborácia – výstup), sa prejavujú rozličné kognitívne funkcie. V tomto článku sa zameriame už len na kognitívnu funkciu spontánne porovnávacie správanie (ďalej už len „SPS“). Funkciu sme si vybrali preto, že preniká cez viaceré kognitívne funkcie a typy myslenia. Porovnávanie je základom tvorby vzťahov a teda chápania reality v súvislostiach. „Porovnávanie nastáva, keď v myslí prenesieme jeden objekt na druhý a potom hľadáme spoločné body a kde a ako sa od seba líšia. Podobnosti a odlišnosti sa potom zhrnú do tvrdenia, ktoré popisuje vzťah medzi tými dvoma objektmi.“ píše Feuerstein (1995). SPS je funkcia, ktorá sa uplatňuje v druhej –

najdôležitejšej – fáze mentálneho aktu, v tzv. fáze elaborácie (fáza vypracovania).

Na to, aby žiak mohol spontánne porovnávať vo fáze elaborácie, nutne potrebuje počas vstupnej fázy mentálneho aktu použiť nasledovné kognitívne funkcie:

- *jasné, zaostrené vnímanie*, pri ktorom si dáva záležať na množstve a kvalite vhodných údajov;
- *časová a priestorová orientácia* – teda schopnosť alebo sklon organizovať očakávanú realitu a schopnosť narábať s objektmi alebo udalosťami vo vzťahu k referenčnému bodu v priestore alebo v čase;
- *zachovanie konštant* – schopnosť alebo sklon identifikovať objekt ako ten istý napriek zmenám v niektorých jeho vlastnostiach (napr. žiak rozpozná rôzne zápisy vzorcov -racionálneho, štruktúrneho – ako vzorec tej istej látky);
- *precíznosť a presnosť pri zbere údajov* – čiže schopnosť identifikovať mieru precíznosti požadovanej určitou úlohou;
- *simultánne použitie dvoch alebo viacerých zdrojov informácií* – schopnosť alebo sklon dať do súvislosti všetky zdroje relevantných informácií súčasne.

Po elaboračnej fáze mentálneho aktu nasleduje výstupná fáza, v ktorej žiak prezentuje výsledok procesu myslenia.

Porovnávaním vedíme žiaka k tomu, aby hľadal aj také vlastnosti na objektoch, ktoré si doteraz nevšimol a tak zaostrujeme jeho vnímanie a prehľbujeme precíznosť. Žiak sa cvičí v systematickom a dôkladnom zbere informácií, získava slovnú zásobu a koncepty (Feuerstein a iní, 2006) týkajúce sa porovnávaní (= pojmy: podobný, rozdielny, identický, ekvivalentný, zovšeobecnenie, rozlišovanie, nadradený pojem, kritérium, kritická vlastnosť, stupeň podobnosti, relatívny / absolútny...). Ďalej sa učí zachovávať konštanty, a tvorením zhrnutí rozvíja tzv. sumatívne správanie. Ak si žiak zvnútorní (osvojí) takéto správanie a stane sa mu to zvykom, naučí sa porovnávať aj predmety z jeho pamäte a predstáv, nielen tie konkrétne, čo má pred sebou. Rozvinutie SPS mu posluží ako základ pre ďalšie typy myslenia, ako sú (Feuerstein, a iní, 1995):

- *kategorizácia* (usporadúvanie do tried a kategórií);
- *seriácia* (schopnosť usporiadať objekty alebo situácie podľa ktorejkoľvek charakteristiky);
- *sylogistické myslenie* (deduktívne odvodzovanie vychádzajúce z dvoch premís a záveru; u ktorého sa hodnotí jeho platnosť);
- *analogické myslenie* (typ induktívneho myslenia, kde sa porovnáva, čo majú pojmy alebo

triedy podobné a potom sa záver porovnania použije na pochopenie nového konceptu (Boelcke, 2014));

- *tranzitívne myslenie* (premýšľanie o vzťahoch: napr. ak A má vzťah k B a B má vzťah k C, potom aj A má vzťah k C).

Na procese porovnávaní sú založené ďalšie kognitívne funkcie elaboračnej (a, b) alebo výstupnej (c) fázy mentálneho aktu (Feuerstein, a iní, 2006):

- a) *schopnosť uchopiť existenciu problému*: Prečo tak často žiaci nie sú schopní uchopiť problém v danej úlohe? Jednou z príčin môže byť práve to, že sa nenaučili porovnávať! Porovnávaním, konfrontáciou nekonzistentných, protikladných alebo protirečivých údajov vzniká Piagetova nerovnováha – *disekvilibrium* (Slavin, 2006). Tento rozpor medzi známymi a práve vnímanými informáciami potom vedie k potrebe hľadania vhodných vzťahov a často aj k samotnému riešeniu.
- b) *schopnosť rozlišovať medzi relevantným a irelevantným*: ide o porovnávanie medzi konkrétnym krokom, informáciou a stanoveným cieľom. Odpoveď na otázku: „Ktoré informácie potrebujeme na vyriešenie problému?“ sa nezaobíde bez porovnávaní.
- c) *neepizodické vnímanie reality*: porovnávanie umožňuje tvoriť vzťahy medzi zdánlivo izolovanými objektmi a udalosťami, organizovať prichádzajúce informácie, kategorizovať a konceptualizovať ich, takže sa realita stáva zmysluplnějšíou. Tvorba vzťahov je nevyhnutným predpokladom pre *abstraktné myslenie*. „Ak jedinec nehľadá vzťahy medzi objektmi a udalosťami procesom porovnávaní, jeho vnímanie reality bude útržkovité“ (Feuerstein a iní, 1995), teda veci, s ktorými sa stretne, bude vnímať ako oddelené a jednorazové.

Prejavy zlyhávania v porovnávaní

SPS sa prejavuje ako schopnosť automaticky porovnávať, je to úspešný proces porovnávaní a jedinec prejavuje uvedomelú potrebu porovnávať. Nerozvinuté SPS sa prejavuje v chýbajúcom úsilí hľadať vzťahy, syntetizovať alebo v tom, že porovnávanie je obmedzené len na porovnávanie základných potrieb, ktoré nie sú relevantné pre akademické vzdelávanie. V skúškach jedinci zlyhávajú v hodnotení alternatív. Môžu mať problémy v tvorbe záverov, hypotéz, príčinnno-dôsledkového vzťahu, vzťahov v čase a priestore, v tvorbe poradia, v hľadaní a výbere cieľov.

Dôvody nedostatku SPS môžu byť viaceré: neskúsenosť s porovnávaním, nedostatok precíznosti, pocit zložitosti, neefektívnosť v porovnávaní (Feuerstein a iní, 2006), nedostatok verbálnych nástrojov na vyjadrenie objavu, chýbajúce nástroje rozlišovania objektov (žiak nepoužije to isté kritérium pri porovnávaní (Feuerstein a iní, 1995), napr. porovná takto: „tuhé látky sú farebné a kvapaliny tečú“).

Stratégie porovnávania

Stratégia porovnávania je veľmi dobre rozpracovaná v pracovných listoch od prof. Feuersteina a Hoffmanna (1995). Stratégia porovnávania závisí od toho, či máme alebo nemáme stanovený cieľ porovnávania.

Ak je stanovený cieľ porovnávania, napr.: „Čo má atóm vodíka a atóm hélia spoločné?“ :

- *stanovíme kritériá porovnávania*, podľa ktorých budeme porovnávať,
- *hľadáme podobnosti a rozdiely*, prípadne hľadáme nadradený pojem pre rozdiely.

Ak nie je stanovený cieľ porovnávania, napr.:

„Porovnajte...“ :

- *pozbierame všetky informácie* o každom z porovnávaných objektov,
- *určíme*, či sú vlastnosti jednotlivých položiek *rovnaké, rozdielne*, alebo *ekvivalentné* (či majú rovnakú hodnotu).

Počet porovnávaných vlastností závisí od potreby – môžeme porovnať jednu, dve alebo viac vlastností dvoch objektov. Niekedy sú porovnávané vlastnosti zjavné, inokedy si vyžadujú viac času. Pri sprostredkovaní stratégií porovnávania by sme mali poukázať aj na význam porovnávania, teda urobiť premostenie, kde tieto stratégie v bežnom živote používame a čo nám prinášajú. Premostenie znamená, že z konkrétnej úlohy vyvodíme všeobecnejší princíp (napr.: „tovar je dôležité

porovnať nielen v jednej vlastnosti, napr. cene, ale vo viacerých vlastnostiach – cena, kvalita, trvanlivosť – a až potom sa rozhodnúť pre kúpu“, a pod.)

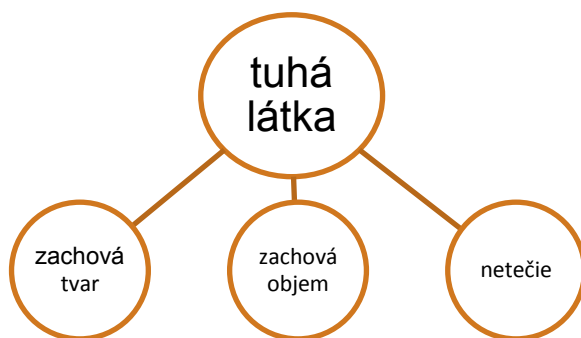
Definície pojmov potrebných pri porovnávaní

Pri porovnávaní používame KRITÉRIÁ POROVNÁVANIA (parametre). Napr. pri porovnávaní látok žiaci stanovujú parametre, ako sú farba, tvrdosť, schopnosť tiecť, zachovanie tvaru, priepustnosť svetla, a až potom jednotlivé látky porovnávajú v týchto vlastnostiach. Ak porovnáваме dve položky, môže nám pomôcť pri tom tabuľka s tromi stĺpcami, kde do prvého píšeme porovnávané vlastnosti (parametre / kritériá) – napr. 1. rozpustnosť, 2. tvrdosť; a do ostatných dvoch stĺpcov priradíme hodnoty – napr. 1. rozpustný – nerozpustný, 2. tvrdý – mäkký.

ZHDNOSŤ môže byť vyjadrená jedným pojmom. Napríklad látky, ktoré nemenia svoj tvar, majú stály objem a netečú, môžeme nazvať jedným pojmom: „tuhé látky“. Pojem je trieda položiek (objektov, udalostí, vzťahov), ktoré sa medzi sebou môžu odlišovať, ale sú zoskupené do jednej skupiny a voláme ich tým istým menom (obr. 1). Pojmom môžeme niektoré objekty zahrnúť a iné vylúčiť. Tento princíp je možné aktívne využiť pri precvičovaní novozavedených pojmov. To znamená – triediť príklady a „antipríklady“, či patria alebo nepatria do nového pojmu.

ZOVŠEOBECŇOVANIE. Tvorením nadradeného pojmu vyjadrujúceho spoločné vlastnosti vlastne zovšeobecňujeme. Tento proces robíme aj bežne v živote: laici väčšinou zovšeobecňujú (napr. „zlato“), odborníci skôr rozlišujú (napr. zlato biele, žlté, červené; 16-, 18-, 24-karátové).

Obr. 1 Tvorenie nadradeného pojmu.



Tab. 1 **Definícia pojmov potrebných pri porovnávaní. Vytvorené podľa Feuersteina a Hoffmanna (1995).**

Pojem	Definícia pojmov, ktoré je potrebné žiakom sprostredkovať:
podobný	jedna vec je taká ako druhá, niektoré vlastnosti majú spoločné
rozdielny	jedna vec je iná ako druhá, sú ďalej od seba v niektorých charakteristikách
identický	jedna vec je taká ako druhá, nie sú žiadne rozdiely
parameter /kritérium	vlastnosť, ktorú použijeme, aby sme porovnali dva objekty / udalosti
ekvivalent	vlastnosť s rovnakou hodnotou alebo váhou, napr. brat a sestra v rodokmeni
meranie	proces zisťovania rozsahu, rozmerov, množstva... niečoho
podobnosť	objekty majú spoločné vlastnosti v tých parametroch, ktoré si určíme. Miera podobnosti bude stanovená počtom vlastností, ktoré majú spoločné
nadradený pojem (koncept)	skupina objektov, udalostí, vzťahov, ktoré sa medzi sebou líšia, ale môžeme ich nazvať spoločným menom
zovšeobecňovanie (generalizácia)	prideľovanie toho istého pomenovania (nálepky) novému príkladu, ktorý sa môže od predchádzajúcich príkladov mierne líšiť
rozlišovanie (diskriminácia)	prideľovanie rozdielneho názvu príkladu, ktorý má spoločné určité vlastnosti s predchádzajúcimi príkladmi, ale nie všetky
kritická vlastnosť	jediná vlastnosť, ktorou sa porovnávané objekty líšia
relatívna vlastnosť	nezmeraná veľkosť, výška, váha, šírka, dĺžka, hrúbka, chuť, zloženie, nespočítaný počet
absolútna vlastnosť	vek, počet, forma, tvar, teplota, farba, zmeraná veľkosť, zmeraná váha, hĺbka, hrúbka, priesvitnosť

ROZLIŠOVANIE (diskriminácia) je proces, ktorý použijeme vtedy, ak má nový príklad spoločné len niektoré vlastnosti predchádzajúcich príkladov, ale nie všetky – vtedy mu dáme odlišné pomenovanie. Napríklad: olej má stály objem tak ako tuhé látky (sú samozrejme výnimky aj v kvapalinách – to už je však predmetom VŠ učiva), ale na rozdiel od tuhých látok neudrží tvar a tečie. Preto dostane iné pomenovanie (nadradený pojem) „kvapalina“. V praxi sa odporúča pri precvičovaní nadradeného pojmu použiť nielen príklady, ale aj „antipríklady“, čo umožňuje žiakovi presnejšie vnímať hranice, čo všetko daný pojem zahŕňa a čo už nie.

ROZDIELNOSŤ má byť vyjadrená použitím dvoch prívlastkov jednej vlastnosti (parametra), ktoré stoja buď osobitne (napr. vlastnosť schopnosť tiecť, prívlastky: tečúci / netečúci) alebo na stupnici (napr. vlastnosť: teplota, prívlastky: ľadový – studený – chladný – vlažný – teplý – horúci – páľivý – vriaci). Pri popisovaní rozdielností sa veľmi rýchlo ukáže, či žiak porovnáva systematicky hodnoty najskôr jednej vlastnosti / parametra a potom hodnoty druhého parametra alebo nesystematicky skáče z jednej hodnoty parametra na druhú hodnotu iného parametra. Príklad správneho porovnania: „Tuhé látky nemenia svoj tvar, plyny menia svoj tvar podľa nádoby. Tuhé látky sa nerozpínajú, plyny sa rozpínajú.“

Príklad nesprávneho porovnania: „Tuhé látky nemenia svoj tvar a plyny sa rozpínajú.“

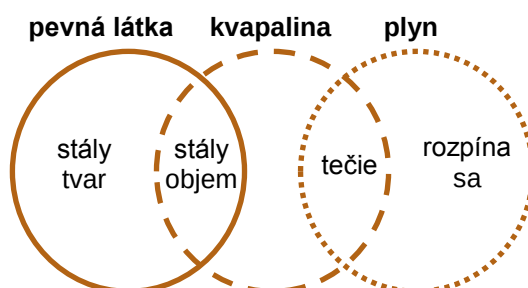
Rozdiely medzi triedami (nadradenými pojmi) vyjadrujeme podstatným menom (kvapaliny, plyny) a rozdiely v rámci triedy vyjadrujeme prídavným menom: napr. horľavé, kyslé, prchavé, žieravé, bezfarebné...

Pri práci s rozdielnymi vlastnosťami hľadáme tzv. **KRITICKÝ PARAMETER**, kritickú vlastnosť. Kritická vlastnosť je taká vlastnosť, ktorá popisuje rozdiely, keď všetky ostatné vlastnosti sú rovnaké. S kritickou vlastnosťou sa stretávame aj bežne v živote, napr. nesprávna veľkosť topánky, zle zahratý tón, nesprávny kľúč, nesprávna číslica v telefónnom čísle a pod. V chémii to môže byť znečistenie látky, nesprávna teplota reakcie, vynechanie kroku v postupe a pod. Ak sa vrátíme ku skupenstvám, plyn aj kvapalina tečú a majú tvar podľa nádoby, ale kritickou vlastnosťou, ktorou sa plyn odlišuje od kvapaliny, je rozpínalosť. Žiaci na to aktívne prídu porovnávaním charakteristických vlastností kvapalín a charakteristických vlastností plynov. Naopak deliteľnosť látky, ako navrhli žiaci, nie je kritickou vlastnosťou medzi skupenstvami, lebo na základe deliteľnosti nemôžeme od seba plyn a kvapalinu odlíšiť, obe sú totiž deliteľné.

Pri porovnávaní záleží aj na spôsobe zobrazenia (modalite) zadaných objektov porovnávaní. Schematický náčrt sa môže ľahšie porovnávať ako fotka, či obrázok (toho istého objektu), lebo v nákrese často bývajú odstránené nadbytočné informácie. Porovnávanie pojmov vyjadrených slovne a porovnávanie symbolov sú ešte náročnejšie spôsoby zobrazenia. Pri vysvetľovaní a

následnom precvičovaní učiva možno náročnosť zvyšovať aj zvyšovaním náročnosti modality (porovnávanie obrázkov – porovnávanie geometrických tvarov / schém – porovnávanie slov – porovnávanie symbolov). Pre lepšiu vizualizáciu spoločného a rozdielneho si môžeme pomôcť množinovým diagramom známym z matematiky (Obr. 2).

Obr. 2 **Množinový diagram sumarizujúci spoločné a rozdielne vlastnosti pevných, kvapalných a plyných látok.**



Pri porovnávaní abstraktných konceptov (napr.: sila, funkcia, rola, použitie, fyzikálne vlastnosti) je porovnávanie náročnejšie (Feuerstein a iní, 1995). Slová musia pri efektívnej komunikácii znamenať to isté pre počúvajúceho, čo pre hovoriaceho, úlohu teda zohrávajú denotácia a konotácie slova (denotácia: stolička = predmet na sedenie; konotácia – zubár mi vytrhol stoličku). Až

potom môžeme pristúpiť k argumentácii. Denotácie a konotácie ovplyvňuje kultúrne pozadie a osobná skúsenosť.

V tabuľke 2 uvádzame príklad rozvrhnutia rozvoja kognitívnych funkcií do učiva chémie pre 6. ročník ZŠ alebo 1. ročník osemročného gymnázia v školskom vzdelávacom programe (ŠKVP).

Tab. 2: **Rozvoj kognitívnych funkcií pri jednotlivých témach pre 6. ročník ZŠ.**

Téma	Výkonový štandard podľa ŠVP	Rozvoj kognitívnych funkcií
Zásady bezpečnej práce v chemickom laboratóriu	- Poznať zásady bezpečnej práce v chemickom laboratóriu. - Poznať ochranné pomôcky (okuliare, rukavice, ochranný štít). - Poznať telefónne čísla prvej pomoci. - Poznať základné piktogramy. - Vymenovať príklady horľavých a nehorľavých látok. - Vymenovať chemické závody v okolí a priradiť im výrobok.	- Naučiť sa systematicky zbierať údaje (vybavenie laboratória a z toho vyplývajúce riziká; čítanie údajov z etikety chemikálie) - Pochopiť význam kódovania pomocou symbolov, čísel (piktogram, RS vety)
Pozorovanie skupenstiev	- Vysvetliť pojem pozorovanie. - Určiť pozorovaním látok ich skupenstvo	- Naučiť sa stratégiu porovnávaní - Systematicky zbierať údaje, pochopiť význam tabuľky - Nájsť všetky vlastnosti (premenné), ktoré môžeme použiť v porovnávaní - Porozumieť významu porovnávaní - Pojmy: porovnávanie, podobný, rozdielny, identický, stratégia porovnávaní

Pokračovanie tabuľky je na ďalšej strane.

Téma	Výkonový štandard podľa ŠVP	Rozvoj kognitívnych funkcií
Tuhé látky	Určiť pozorovaním látok ich vlastnosti.	- Zväčšiť repertoár vlastností, ktorými môžu byť objekty porovnávané. - Určiť charakteristické znaky objektov. - Popísať spoločné medzi objektmi nadradeným pojmom. - Pochopiť význam usporiadania údajov do tabuľky pri zbere údajov <i>Pojmy: spoločný, pojem, zovšeobecňovanie, rozlišovanie (diskriminácia), premená, hodnota premennej</i>
Kvapaliny	Určiť pozorovaním látok ich vlastnosti	- Tvorenie tried a podtried - Pochopiť rozdiely v triede a medzi triedami <i>Pojmy: triedenie, trieda, podtrieda</i>
Plyny	Určiť pozorovaním látok ich vlastnosti	- Precízne a presné zbieranie údajov - Nájsť kritický parameter - Vytvoriť nadradený pojem vyjadrujúci rozdiely <i>Pojmy: kritická vlastnosť</i>
Premena kvapaliny na plyn	- Rozlíšiť vyparovanie a var - Vysvetliť pojem pokus	- Systematický zber údajov - Presnosť a precíznosť pri zbere údajov - Porovnávanie abstraktného (času) <i>Pojmy: závislá premenná, nezávislá premenná, množinový diagram</i>
Premený skupenstiev (Zhrnutie)	Určiť pozorovaním látok ich vlastnosti	- Precíznosť a presnosť pri zbere údajov - Systematický zber údajov - Odvodiť závery z údajov, tvorba hypotézy

Záver

Spôsob poznávania a premýšľania sa odovzdáva z generácie na generáciu. Dnešný spôsob života západnej kultúry dáva menší priestor pre takéto sprostredkovanie, ako keď žili generácie bližšie k sebe, čoho výsledkom je tzv. kultúrna deprivácia (Feuerstein, a iní, 2006). V dnešnej explózii informácií je viac ako nutné explicitne poskytnúť žiakom nástroje poznávania a myslenia. Feuersteinovo Inštrumentálne obohacovanie je príkladom efektívnej metódy, ako to dosiahnuť. Momentálne sa hromadne aplikuje podľa autorom dostupných informácií na dvoch gymnáziách v Bratislave, na východnom Slovensku medzi Rómskymi deťmi a potom pri jednotlivcoch spolupracujúcich s niektorými pedagogicko-psychologickými centrami (napr. v Trnave). Metóda inštrumentálneho obohacovania rozvíja poznávanie, myslenie, postoje a hodnoty človeka tak formuje celého – každopádne jeho aplikácia do školského vzdelávacieho systému prináša podľa skúseností vedcov z Izraela a z Veľkej Británie metódy veľmi pozitívne výsledky (Feuerstein a iní, 2006, Adey a Shayer, 1994).

Literatúra

- ADEY, P. A SHAYER, M. 1994. *Really Raising Standards. Cognitive Intervention And Academic Achievement*. 3. vydanie. London : Routledge, 1994. s. 208. ISBN: 978-0-415-10145-5.
- BOELCKE, A. 2014. What Is Analogical Reasoning? *wiseGeek*. [Online] 2014. [Dátum: 10. 05 2014.] <http://www.wisegeek.org/what-is-analogical-reasoning.htm>.
- FEUERSTEIN, R. A HOFFMAN, M.B. 1995. *Teacher's Guide to Comparisons*. Jerusalem : Hadassah-Wizo-Canada Research Institute, 1995. s. 91. ISBN: 0-932935-97-4.
- FEUERSTEIN, R., A INÍ. 2006. *Creating and Enhancing Cognitive Modifiability: The Feuerstein Instrumental Enrichment Program*. Jerusalem : ICELP Publications, 2006. s. 476. ISBN:965-7387-00-0.
- SLAVIN, R. E. 2006. *Educational Psychology: Theory And Practice*. 8th. ed. Boston : Pearson Education, Inc., 2006. s. p. 609. ISBN 0-205-45531-X.
- VYGOTSKIJ, L.S. 2004. *Psychologie myšlení a řeči*. [prekl.] Jan Průcha. Praha : Portál, 2004. s. 136. ISBN 80-7178-943-7.

Digitálne technológie v príprave budúcich učiteľov

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

tnagy@fns.uniba.sk

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

nagyova@fns.uniba.sk

RNDr. Henrieta Mázorová, PhD.

mazorova@fns.uniba.sk

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

Abstrakt

V príspevku autori pojednávajú o čiastkových výsledkoch výskumu, ktorého cieľom bolo zistiť, ktoré a do akej miery sú vybrané digitálne technológie rozšírené medzi študentmi učiteľského štúdia na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Výskumu sa zúčastnilo 128 respondentov prostredníctvom dotazníkovej metódy. Výsledky výskumu potvrdzujú skutočnosť, aby vysokoškolská príprava budúcich učiteľov by mala byť zameraná na zvládnutie hardvéru aj softvéru, na zdokonalenie práce s technológiami, čo by mohlo pomôcť budúcim učiteľom využiť tieto kompetencie vo svojich profilujúcich predmetoch. Článok vznikol za podpory riešenia grantu KEGA č. 021UK-4/2012 „Digitálne technológie vo vzdelávaní“.

Úvod

V súčasnosti je na slovenských školách dostatok digitálnych technológií, ktoré môžu učiteľovi uľahčiť prácu a skvalitniť vyučovací proces. Dôkazom toho sú aj výsledky niektorých výskumov (1), (2) a (5). Pod pojmom digitálne technológie chápeme nielen hardvér, techniku, s ktorou učelia pracujú, ale aj softvér, pomocou ktorého tieto technológie ožívajú. To znamená, že dnes medzi technológie nezahŕňame iba dataprojektor, interaktívnu tabuľu prípadne podobné zariadenia ale aj softvérové balíky ako napríklad ActivInspire, balíky MS Office, softvér na spracovanie digitálneho zvuku, obrazu a videa. Kým hardvér a zariadenia sú vďaka existujúcim výrobným technológiám štandardizované, existencia rôzneho softvéru robí často problém pri výbere alebo využití v praxi. Existuje viacero štandardov, ktoré ale navzájom nemusia byť kompatibilné, hoci práca s technológiami a príslušným softvérom býva skôr problém logistiky ako neznalosti používania danej technológie.

Ciele a metodika výskumu.

Cieľom výskumu bolo zistiť, ktoré a do akej miery sú vybrané digitálne technológie rozšírené medzi študentmi učiteľského zamerania na našej fakulte. Z týchto zistení sme potom navrhli a vytvorili študijné materiály, ktoré študenti využívajú vo svojej vysokoškolskej príprave. Táto časť výskumu bola realizovaná ako finálna

a predchádzali jej čiastkové skúmania a pozorovania v predošlých rokoch riešenia projektu.

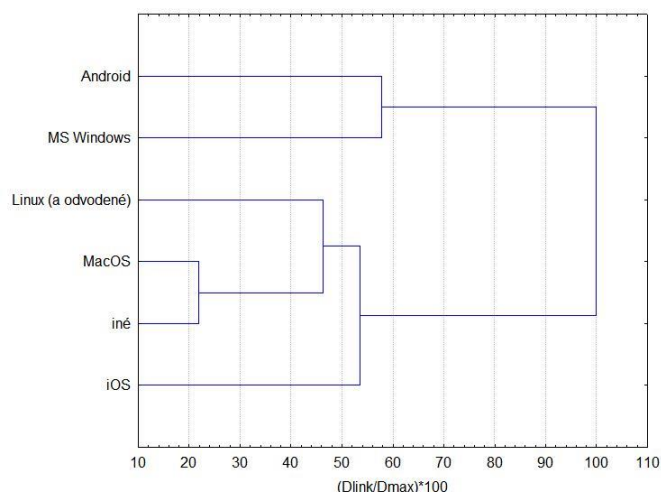
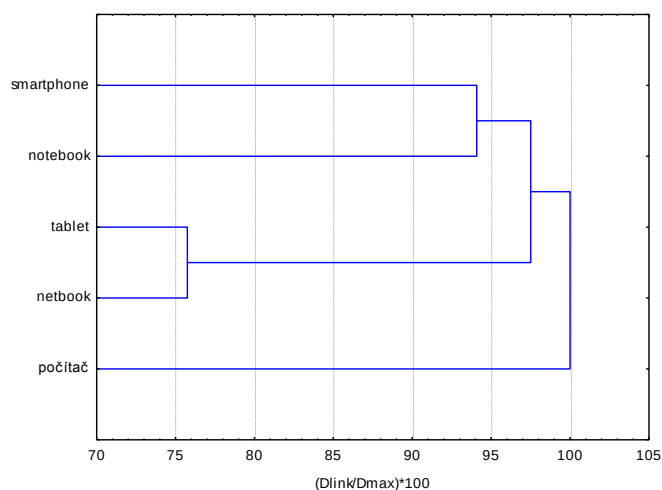
Výskum bol realizovaný formou anonymného dotazníka s 24 položkami, z ktorých približne polovica boli uzavreté položky s možnosťou viacnásobného výberu a zvyšok s Likertovým škálovaním odpovedí. Dotazník bol distribuovaný elektronickou formou. Študenti boli vyučujúcimi na prednáškach a cvičeniach oboznámení o existencii tohto dotazníka so žiadosťou o jeho vyplnenie. Jednalo sa iba o študentov, ktorí študujú rôzne učiteľské kombinácie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Vyplnenie dotazníka bolo dobrovoľné a anonymné. Táto časť výskumu sa realizovala v priebehu roku 2014 a dotazník bol distribuovaný v mesiacoch október a november 2014. Výskumu sa zúčastnilo 128 respondentov. Na vyhodnotenie výsledkov dotazníka sme použili zhukovú analýzu, ktorej výsledky sú zobrazené prostredníctvom histogramov. Pre obmedzený rozsah článku uvádzame iba niektoré výsledky výskumu.

Výsledky

Graf č. 1 zobrazuje ako študenti využívajú počítače s rôznym operačným systémom. Znalosť operačného systému je z hľadiska práce s počítačom do istej miery nevyhnutná.

Z grafu je jasné, že študenti poznajú a aj využívajú veľa rôznych operačných systémov. Hlavné dve skupiny sa delia na Windows + Android a druhú skupinu tvoria MacOS, Linux a iné minoritné systémy. Z grafu je tiež vidieť, určitá rovnováha medzi týmito dvoma skupinami s miernou prevahou Windows a Androidu. Je zaujímavé, že ani jeden respondent neuviedol prácu so systémom iOS, teda že študenti len vo veľmi malej miere vlastnia zariadenia iPhone alebo iPad.

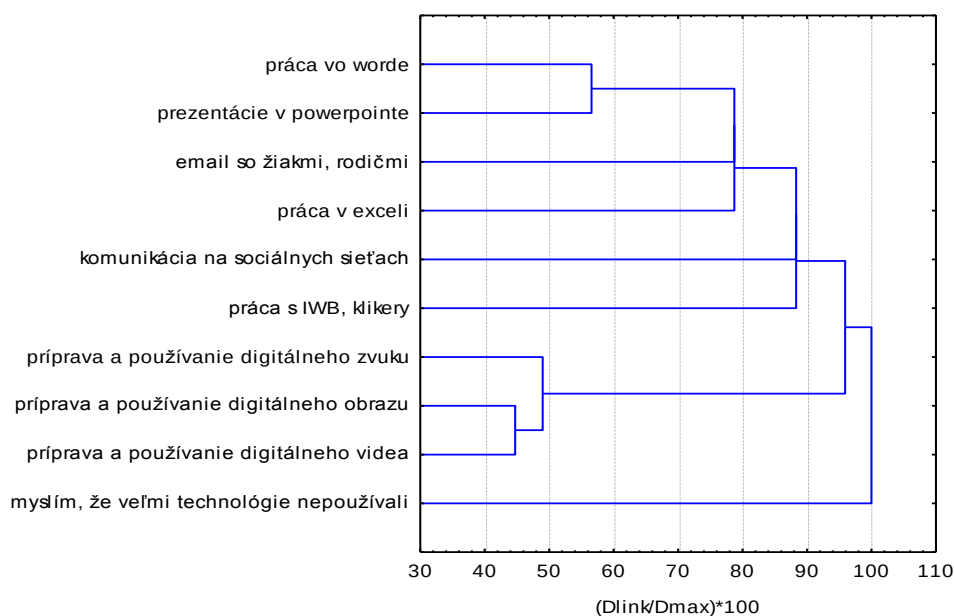
V ďalšej otázke sme sa respondentov pýtali na vlastníctvo niektorých zariadení, konkrétne počítača, smartfónu, tabletu, notebooku alebo netbooku. Graf č. 2 zobrazuje výsledky odpovedí formou zhukovej analýzy.

Graf 1 Znalosť a využívanie operačných systémov**Graf 2** Vlastníctvo počítača, smartfónu, tabletu, notebooku alebo netbooku

Zaujímalo nás, ktoré z uvedených zariadení študenti vlastní a majú k nemu prístup nielen doma a v škole. Z výsledkov vyplýva, že študenti uprednostňujú notebooky pred počítačmi kvôli portabilite zariadenia (takmer 95 % respondentov vlastní notebook). Taktiež sa potvrdilo, že veľa respondentov disponuje smartfónom (65 %). Na druhej strane tablety a netbooky vlastní oveľa menej študentov (v našom prípade okolo 25 % tablety a iba 5 % netbooky). Môže to byť aj tým, že tieto zariadenia zatiaľ nemajú takú veľkú využiteľnosť pre potreby študentov ako tie skôr spomínané. Počítače síce vlastní každý druhý respondent (50 %), ale ich popularita zaostáva za notebookmi. Je to pochopiteľné ak uvažujeme životný štýl dnešných študentov.

V ďalšej otázke nás zaujímal pohľad študenta na svojich učiteľov na strednej škole. Pretože naši študenti sú vlastne budúci učelia, chceli sme vedieť ako oni sami vnímali svojich stredoškolských učiteľov. Otázka bola položená vo všeobecnej rovine – ako si žiaci pamätajú na svojich stredoškolských učiteľov v súvislosti s ich schopnosťou používať rôzne digitálne technológie na vyučovacích hodinách. Nechceli sme konkrétne odpovede na každého jedného učiteľa, skôr nás zaujímal pocit, s akým študenti odchádzali zo strednej školy, aké pocity v nich zanechali ich učelia, ako boli zruční pri používaní digitálnych technológií.

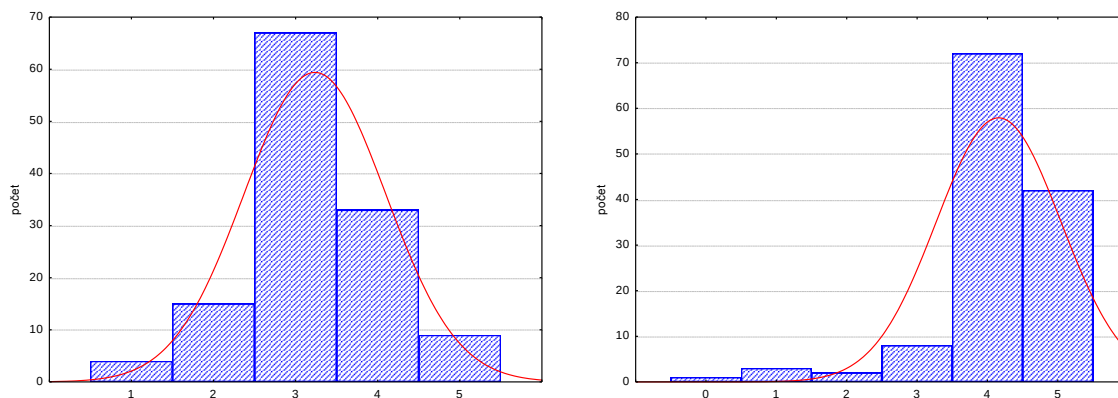
Graf č. 3 zobrazuje zhlukovú analýzu odpovedí respondentov na túto otázku.

Graf 3 Výsledky analýzy odpovedí na položku „Keď som bol žiakom strednej školy tak moji učitelia vedeli pracovať s nasledovnými technológiami“.

Z výsledkov je zrejmé, že študenti podvedome delia používanie technológií na problém hardvéru a softvéru. Zrejme tak k tomu pristupovali aj ich učitelia. Z grafu vidieť vznik dvoch hlavných skupín typov užívateľov. Jedna skupina uprednostňuje využívanie softvéru ako Word, Excel, komunikáciu na sociálnych sieťach a druhá skupina pracuje so zvukom, obrazom a videom. Približne 30 % respondentov uviedlo, že podľa nich ich učitelia tieto technológie nevyužívali. Naopak potešujúce je, že používanie interaktívnych tabúl dosahuje rela-

tívne dobré výsledky – teda učitelia v praxi sú schopní a ochotní túto technológiu používať vo vyučovaní. Ďalej nás zaujímalo ako respondenti ohodnotia na stupnici 0 až 5 svoje zručnosti pri používaní počítača (napr. kopírovanie, formátovanie, správa súborov a i.), pri práci s programovým balíkom MS Office (konkrétne Word, Excel a PowerPoint) a tiež ako sami seba vnímajú pri práci s digitálnym zvukom, obrazom a videom. Nasledovné grafy sú histogramy ich odpovedí na príslušné položky dotazníka.

Grafy 4, 5 Práca s operačným systémom – vľavo, práca s MS Word – vpravo



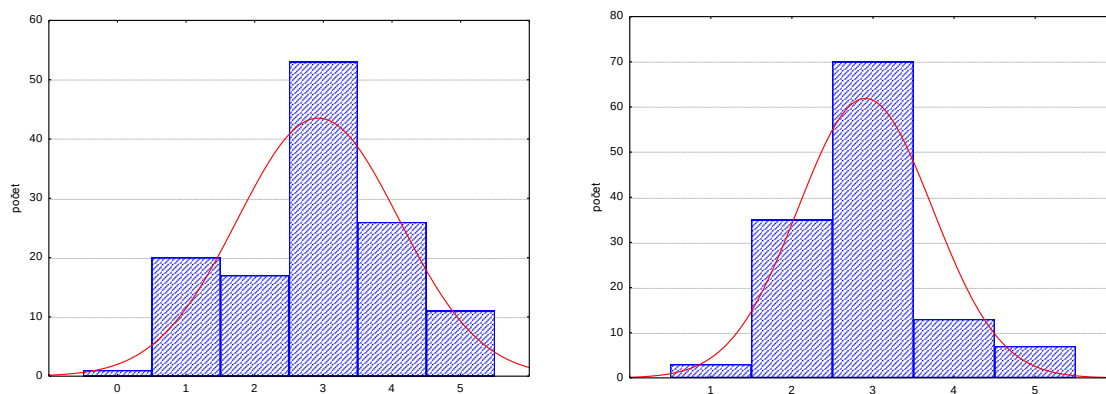
Legenda ku grafu 4:

1. zapnem aj vypnem, pozriem si webstránku, Facebook
2. viem kopírovať a presúvať súbory, spúšťať rôzne programy
3. viem spravovať rozsiahle priečinky, pracovať so súborami na diskoch a externých USB diskoch, viem pracovať s balíkom Office prípadne aj s inými softvérovými balíkmi
4. dokážem počítač nastavovať (práca s diskami, čistenie, odstraňovanie problémov), spravovať ovládače, inštalovať a odinštalovať programy a zariadenia, nastavovať systém
5. viem poskladať počítač, nainštalovať operačný systém a všetko čo s tým súvisí

Legenda ku grafu 5:

1. otvorím, pišem, ukladám (inak text neupravujem)
2. otvorím, pišem, ukladám a ešte základné úpravy – zmeny veľkosti písma, typu písma, farby a iné práce s textom
3. to čo predošlé + dokážem dokument vytlačiť, pozrieť náhľad tlače
4. navyše dokážem vkladať obrázky, grafy, pracovať s tabuľkami
5. všetko predošlé a ešte dokážem heslovať dokumenty, používam šablóny, štýly, korešpondenciu
0. nič z uvedeného

Grafy 6, 7 Práca s programom: vľavo MS Excel, vpravo MS PowerPoint



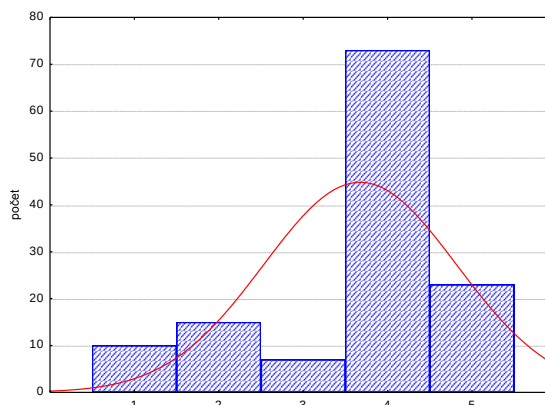
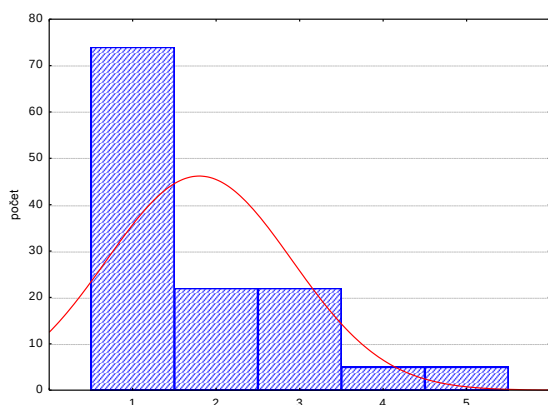
Legenda ku grafu 6:

1. otvorím, vyplním tabuľku, ukladám, viem kopírovať a presúvať súbory, spúšťať rôzne programy
2. predošlé + počítam jednoduché výpočty v bunkách
3. predošlé + vkladám ručne písané vzorce do buniek, jednoduché grafy
4. predošlé + vkladám zložité výpočtové vzorce, podmienené formátovanie buniek, úprava grafov
5. predošlé + heslujem tabuľky, ukotvujem priečky, kopírujem obsahy a formáty buniek
0. nič z uvedeného

Legenda ku grafu 7:

1. otvorím, píšem text, ukladám
2. predošlé + vkladám rôzne obrázky a objekty na snímky, upravujem pozadia snímok, štýly, základné úpravy, jednoduché animácie objektov
3. predošlé + používam galériu objektov, mením poradie snímok, vytváram odkazy na iné dokumenty, vlastné časovanie a animácie
4. predošlé + vytváram nelineárnu štruktúru prezentácie, používam maskovanie objektov na snímok
5. predošlé + používam duálne zobrazenie pri prezentácii, využívam poznámky počas prezentácie
0. nič z uvedeného

Grafy 8, 9 Práca s digitálnym zvukom – vľavo, práca s digitálnym fotoaparátom – vpravo



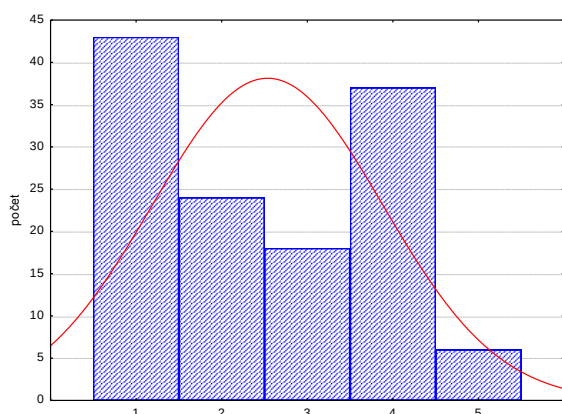
Legenda ku grafu 8:

1. nepracujem s digitálnym zvukom
2. už som nahrával zvuk digitálne ale neupravujem si nahrávku
3. občas vytvorím zvukovú nahrávku ale nejako zvlášť neupravujem
4. nahrávam si zvuk bežne a aj upravujem nahrávku pre ďalšie použitie
5. bežne používam softvér na nahrávanie, úpravu a export zvuku na počítači

Legenda ku grafu 9:

1. nevenujem sa fotografovaniu (maximálne niekedy niečo odfotím)
2. po fotení si fotografie prezerám v počítači ale nejako zvlášť neupravujem
3. fotografie si stiahnem do počítača a zdieľam na sociálnych sieťach
4. viem fotografie upraviť v počítači - dokážem upraviť jas, kontrast, farebnú sýtosť prípadne orezať fotografiu
5. používam programy určené na správu a úpravu fotografií a dokážem aj zložitejšie úpravy ako v bode 4.

Graf 10 Práca s digitálnym videom



Legenda ku grafu 10:

1. nevenujem sa natáčaniu videa (prípadne len nejaké video v mobile)
2. po vytvorení si video prehrám v počítači ale nejako zvlášť neupravujem
3. video po vytvorení stiahnem do počítača a dokážem zdieľať na sociálnych sieťach
4. viem používať niektoré jednoduché programy na úpravu známych formátov videa napr. Windows Movie Maker
5. používam programy určené na úpravu videí a konverziu do rôznych formátov (podľa požiadaviek).

Diskusia a záver

Z uvedených výsledkov je zrejmé, že študenti používajú uvedené technológie, vedia pracovať s počítačmi a niektorými softvérmi. Je preto potrebné, aby aj ich vysokoškolská príprava bola zameraná na zvládnutie hardvéru a softvéru, na zdokonalenie práce s technológiami, aby študenti – budúci učitelia nemali problém tieto technológie využívať vo vyučovaní. O tom, ako DT ovplyvňujú u žiakov záujem o vyučovací predmet a ako sa DT na školách využívajú hovoria výsledky niektorých ďalších výskumov (3), (4) a (5).

Vybavenie prístrojmi v súčasnej dobe nie je až taký problém ani pre našich študentov. Výskum potvrdil predpoklady, že veľká časť študentov využíva notebook, že tiež veľa študentov vlastní smartfón. Vďaka zameraniu študijných kombinácií na prírodné vedy sa tiež potvrdilo, že z technických smerov sa viacerí študenti venujú práci s digitálnym obrazom a videom, menej so zvukom. To uľahčí neskôr ich prácu, keď si budú pripravovať vhodné učebné materiály a pomôcky do praxe, napríklad fotografie a videá. Využitie zvuku v tomto prípade je skôr len okrajové. Taktiež sa potvrdzuje fakt, že čím skôr sa človek dostane do kontaktu s technológiami, tým viac toho bude neskôr ovládať a ľahšie prekoná niektoré technické problémy. Dnes nie je problém u študentov pracovať s balíkom MS Office, skôr sa musíme zamerať na efektívnejšie využívanie týchto softvérových balíkov. Preto by spôsob prípravy študentov nemal byť iba obyčajnou ukážkou možností príslušných programov ale skôr rozvinúť vhodné zručnosti a zefek-

tívniť existujúce. Podobne sa ukázalo, že ovládanie techniky je len časť problematiky práce s technológiami, je potrebné v príprave pokročiť aj v smere zvládania práce so softvérom určeným pre danú techniku, t.j. osvojenie si postupov pri úprave obrázkov a videí. Nie však formou naučiť sa ovládať jeden konkrétny softvér ale pokúsiť sa zvládnuť logistiku úprav, teda zvládnuť postupy a zručnosti, ktoré študenti potrebujú. Preto sme do ich prípravy zahrnuli aj prácu so softvérom na úpravu zvuku, obrazu a videa. Podľa slovných hodnotení predošlých ročníkov a reakcií študentov je jasné, že to bol pozitívny krok.

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

Literatúra

1. KUBIATKO, M., HALÁKOVÁ, Z. 2007. Používanie IKT vo vyučovaní biológie. *Biologie – Chemie – Zeměpis*. Roč. 16, č. 2, s. 72 – 74. ISSN 1210-3349
2. KUBIATKO, M., HALÁKOVÁ, Z. 2009. Postoje študentov stredných škôl k využívaniu IKT na hodinách biológie. *Bulletin CPV 2009*. Brno, MU, s. 63 – 65. ISBN 978 – 80 – 210 – 5060 – 0
3. NAGY, T., NAGYOVÁ, S., MIŠÚROVÁ, P. 2013. Vplyv digitálnych technológií na záujem žiakov o predmet. In *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 17, č. 4, 2013. s. 2 - 6. ISSN 1338-1024
4. NAGY, T., ŠIKUDOVÁ, I., NAGYOVÁ, S., MÁZOROVÁ, H. 2012. Digitálne technológie očami žiakov. In *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 16, č. 3-4, 2012. s. 2 - 5. ISSN 1338-1024
5. NAGY, T., ŠIKUDOVÁ, I., NAGYOVÁ, S., MÁZOROVÁ, H. 2012. Digitálne technológie vo vyučovaní prírodovedných predmetov. In *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 16, č. 3-4, 2012. s. 5 - 8. ISSN 1338-1024

OSOBNOSTI A VÝROČIA

CHÉMIA

Slovenská veda a výučba chémie

doc. PaedDr. Danica Melicherčíková, PhD.
Ing. Renata Bellová, PhD.

Katedra chémie a fyziky, Pedagogická fakulta KU
v Ružomberku

prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD.

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied UMB
v Banskej Bystrici

Abstract

Information about the achievements of the past as well as present Slovak chemists absents in the chemical education in Slovakia. In the article we focused on the period of alchemy in Slovakia, as well as the period of the 20th century. Slovak scientists in this period have significantly contributed to the development of chemistry by their scientific results. Information from life of scientists has motivational character in cognitive and affective areas of education.

Úvod

Energiu pre život získava človek nielen v spoločnosti ľudí, ale aj vo vidine budúcnosti. Budúcnosť je však prepojená so súčasnosťou, ako aj s minulosťou. Tak je to aj vo vede. Súčasné vedecké poznatky sú neodlučiteľne spojené s minulosťou. Keď zameriame pozornosť

na výučbu chémie zaujíma nás či je viac pozornosti venovanej histórii chémie a či súčasnosti, najnovším poznatkom vedeckej chémie, úspechom slovenských chemikov.

Ak preštudujeme učebnice chémie pre gymnáziá používané v slovenských školách desaťročia ¹⁻³ a najnovšie učebnice chémie ⁴⁻⁶ vydané po roku 2011 zistíme, že v učebniciach absentujú informácie o úspechoch slovenských chemikov. Ani v publikácii o slávnych osobnostiach Slovenska ⁷ nie je uvedený ani jeden chemik. V uvedenom nedostatku vidíme príčinu určitého nezájmu študentov o poznatky chémie, absentuje tu výchova k hrdosti na úspechy predkov, významných slovenských chemikov, ktorí za výsledky svojej práce dostali ocenenie vedeckej komunity.

1 Obdobie alchýmie na území Slovenska

Poznávanie výdobytkov chémie je prezentované aj tým, že vedeckej chémii predchádzalo obdobie alchýmie. V našej spoločnosti je málo známe, že aj na území Slovenska pôsobili alchymisti. Počiatky alchýmie na Slovensku podľa známych dokumentov sa datujú do 14. storočia. Tak ako v iných krajinách, aj na Slovensku sa alchýmia rozvíjala v kláštoroch. Záznam z roku 1475 uvádza, že v kláštore pri Letanovciach sa alchýmiou zaoberal Ján zo Sedmohradska.⁸ V dokumente sa uvádza aj názor na jeho činnosť. „Celé imanie bratov mníchov premárnil, zlato popretavoval, striebro na dym premenil, kláštor zbadačil a preto musel byť zbavený úradu.“

Alchymistické experimenty boli realizované mníchom Martinom Kasperborovičom v 16. storočí v Červenom Kláštore. V roku 1563 bol kláštor zrušený a tak mních Martin odišiel do Olomouca a zobral si so sebou aj celé zariadenie na experimentovanie. Pred odchodom však svoje vedomosti a skúsenosti odovzdal organistovi Ondrejovi Smoczskému. Zaujímal sa o bane v Smolníku. Južne od Spišskej Novej Vsi Smoczský objavil ložisko hematitu o ktorom písal, že zastavuje krvácanie. Smoczský vo svojich spisoch spomínal aj Avicenu, Alberta Magna, Tomáša Akvinského a mnoho ďalších významných učencov, alchymistov.⁸

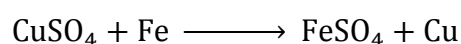
Na východnom Slovensku pôsobili alchymisti v Kežmarku a Bardejove. Kežmarský mešťan Georgius Alchymista popri experimentovaní pripravoval aj prípravky na liečenie.

Aj v Bratislave, ktorá bola kultúrnym centrom Horného Uhorska, pôsobilo niekoľko alchymistických skupín a dielní. Alchymisti sa sústredili aj na dvore uhorského kráľa Mateja Korvína (1443 – 1490). Počas Korvínovej

vlády pôsobil na pôde *Academie Istropolitana* vo funkcii profesora Johannes Müller-Regiomontanus (1436 – 1476), ktorý sa ako polyhistor zaoberal i alchymistickým bádanim.⁸

Zo spisov alchymistov čerpali poznatky aj rôzni špekulanti, podvodníci, ktorí sa zamerali na falšovanie peňazí. Sú dokumenty o falšovaní peňazí na hrade Krásna Hôrka, Muráň, v Hričovskom Podhradí, Trebišove, Vranove nad Topľou, Lipovci, ako aj v Uhrovci.

O územie Slovenska sa v 16. storočí zaujímali mnohí zahraniční alchymisti. Dôvodom bola cementačná voda v Španej Doline a Smolníku. Ak sa do danej vody vložilo železo, zmenilo sa na meď. Zázračné schopnosti sa dávali do súvislosti s transmutáciou kovov. Kežmarský rodák Dávid Fröhlich v diele *Medulla geographiae practicae* píše, že v „Smolníku sa meď získava transmutáciou železa“.⁹ Voda zo Smolníka obsahovala síran meďnatý, ktorý pri styku so železom vylučoval meď.



O nezvyčajných vlastnostiach smolníckej vody písal aj iatrochemik G. Agricola a mnoho iných. V transmutáciu kovov veril aj známy anglický učenec sir Isaac Newton (1642 – 1727) a v tejto oblasti realizoval aj svoje experimenty.

Slovensko lákalo zahraničných alchymistov aj svojimi mnohými minerálnymi prameňmi. V roku 1537 navštívil nemecký lekár a alchymista Theophrastus Bombastus Paracelsus von Hohenheim (1493 – 1541) aj Bratislavu. Radní páni ho úctivo privítali a bohato hostili, pretože očakávali, že im vyrobí zlato alebo prezradí tajomstvo transmutácie. Paracelsus určitý čas strávil aj v Banskej Bystrici. V meste si zriadil laboratórium, v ktorom robil pokusy s kyselinou sírovou, antimónom, ortuťou, meďou, striebrom a zlatom.

Paracelsove diela prekladal v Košiciach žijúci Georg Joachim Rheticus (1514 – 1574), ktorý je v dejinách vedy zaradený medzi astronómov, pretože bol stúpencom Koperníkovho heliocentrizmu. Navyše pripravoval do tlače Koperníkovo dielo *De revolutionibus orbium coelestium* (1541).

Experimenty alchymistov boli veľmi náročné na financie. Dokladujú to napr. informácie o pôsobení dvoch slávnych anglických alchymistov na dvore kežmarského šľachtica Alberta Laského. Dr. John Dee (1527 – 1607), ktorý bol aj dvorným astrológom cisára Rudolfa II. a Edward Kelley (1555 – 1595) odišli z Kežmarku, keď panstvo prišlo o majetok.⁸

Sedemnásťte storočie sa často považuje za obdobie vrcholenia „klasickej“ alchýmie. Práve z tohto obdobia sa zachovalo veľa rukopisov, ktoré svedčia o prítomnos-

ti alchýmie na Slovensku. Medzi alchymistov 17. a 18. storočia možno zaradiť ostrihomského arcibiskupa grófa *Juraja Lippayho* (1600 – 1666) narodeného v Bratislave. Popredným slovenským alchymistom sa stal *Ján Čúzi-Čech*, narodený v Lučenci, v rodine biskupa reformovanej cirkvi. Vo výpočte významných alchymistov nemožno prehliadnuť *Mateja Bela* (1684 – 1749) rodák z Očovej pri Zvolene, či jeho priateľa *Dávida Gömöra* (1708 – 1759), ktorý pôsobil v Bratislave. Trenčiansky zeman *Štefan Pavol Bácsmegyi*, ktorý pôsobil na Slovensku ako fyzikus a lekár, zahynul v roku 1735 pri jednom zo svojich alchymistických pokusov.⁸ Pokračovateľom alchymistov pôsobiacich v Červenom Kláštore bol mních *Cyprián*, vlastným menom *Franz Ignatz Jäschke*. Do Červeného Kláštora prišiel v roku 1756 ako 32-ročný. Bol veľmi vzdelaný. Je autorom najstaršieho herbára zachovaného na Slovensku, ktorý obsahuje 283 rastlín. Liečil ľudí v širokom okolí pomocou rastlín. Šľachtic *Pavol Dolevicényi* (1743 – 1823) zo Slovenskej Vsi bol tak nadšený knihou *Chémie* od *Samuela Kriebela* (1747 – 1811), že začal zbierať práce alchymistov. Diela, ktoré nemohol kúpiť prepisoval alebo excerptoval. Svoju zbierku 287 alchymistických diel odkázal knižnici evanjelického lýcea v Kežmarku.⁹

V závere možno konštatovať, že vývoj alchýmie na Slovensku prebiehal v štyroch etapách.

1. etapa – obdobie 14. až polovica 16. storočia. Etapu charakterizuje činnosť aquarelov, ďalej remeselne vykonávaných činností (garbiarstvo, sklárstvo, metalurgia).
2. etapa – obdobie 16. až 17. storočia. Obdobie je poznačené objavením cementačnej vody zo Smolníka, intenzívnou ťažbou rúd a drahých kameňov. Pobytom rodákov na zahraničných univerzitách a záujmom cudzokrajných alchymistov o naše územie.
3. etapa – obdobie 18. a polovica 19. storočia. Zmeny postoja k alchýmii ako hermetickej náuky, postupná strata opodstatnenia praktickej vedy, nachádzanie nadšených stúpencov.
4. etapa – po roku 1746 – alchymistické pokusy polyhistora Mateja Bela a okruhu vzdelancov okolo neho, ktoré boli iniciované v rámci dobovej diskusie o „vegetabilnom zlate“. Ako aj experimenty mnícha Cypriána po roku 1756, motivované snahou zabezpečiť dostatok účinných liečiv.

Posledná etapa vývoja alchýmie na Slovensku je svojím spôsobom jedinečná, pretože pokračuje aj v období počiatkov flogistónovej, oxidačnej a atomistickej teórie.

2 Začiatky modernej chémie na Slovensku

Tento rok uplynie práve 220 rokov od úmrtia švédskeho chemika *A. L. Lavoisiera* (1743 – 1794), ktorý bol popravený gilotínou počas revolúcie vo Francúzsku. *A. L. Lavoisier* je považovaný za zakladateľa modernej chémie. Vo svojich výskumných prácach kládol dôraz na kvalitatívny prístup založený na chemickej rovnováhe.¹⁰ Súčasníkom *A. L. Lavoisiera* bol aj *L. A. Ruprecht* (1748 – 1814), popredný chemik a hutník svetového formátu, ktorému sa dostalo celosvetového uznania. Narodil sa v Smolníku, známom už od 13. stor. ako slobodné banské mesto, v ktorom od roku 1754 pôsobila banícka škola. Bol prvým profesorom zo Slovenska pôsobiacim na Banskej akadémii v Banskej Štiavnici, kde vybudoval moderné laboratórium pre vedecký výskum, ako aj pre výučbu študentov. Systém výučby s laboratórnymi cvičeniami preslávil banskoštiavnickú akadémiu na celom svete, slúžil za vzor iným významným vysokým školám, napr. vo Francúzsku. Hoci sa *L. A. Ruprechtovi* dostalo svetového ocenenia od významných vedcov, učebnice chémie mu nevenujú pozornosť. Dobrá povest' tohto laboratória prilákala k študijným pobytom mnohých známych európskych vedcov, napr. fyzika *Volta*, chemika *Tondiha*, *Savareniho* a ďalších. S *Ruprechtovým* menom je neodmysliteľne spojená amalgamácia striebra, pretože spolu s *I. A. Bornom* (1742 – 1791) riadil výstavbu prvej amalgamačnej huty v Sklenných Tepliaciach.

Ďalším profesorom chémie Banskej akadémie v Banskej Štiavnici bol *M. I. Petzier* (1748 – 1811), ktorý na základe výsledkov bohatej praktickej činnosti napísal štvorzväzkovú učebnicu metalurgickej chémie, ktorá mala rozsah 2108 strán. V poslednom, najrozsiahlejšom diele (660 strán) podrobne opísal fyzikálne a chemické vlastnosti 22 kovov.

Chémia sa vyučovala a rozvíjala na našom území nielen v Banskej Štiavnici, ale aj v Trnave na Katedre chémie a botaniky lekárskej fakulty Univerzity Tyrnaviensis. V Trnave bola univerzita zriadená už v roku 1635, ale lekárska fakulta bola jej súčasťou až od roku 1769. Panovníčka *Mária Terézia* za vedúceho katedry chémie a biológie menovala profesora *J. J. Winterla* (1739 – 1809).¹¹ Chemické laboratórium bolo vybúvané o dva roky, čo umožnilo rozšírenie praktickej činnosti z chémie aj biológie. Tým sa ale výučba chémie stala finančne náročnejšou. *J. J. Winterl* musel bojovať proti názorom kráľovského dvora, ktoré tvrdili, že chemické pokusy pre budúcich lekárov nie sú potrebné. Stačí viac uplatňovať výrečnosť vyučujúceho. Profesor *J. J. Winterl* zabezpečoval materiál na experimentova-

nie z vlastných finančných prostriedkov. Pri demonštrovaní chemických reakcií na prednáškach mu asistovala jeho manželka. J. J. Winterl sa zaslúžil aj o to aby profesori nemuseli učebnú látku len čítať, ale aby ju mohli voľne prednášať. Lepšiu zrozumiteľnosť zápisov dejov nahradil alchymistické značky skratkami zaužívaných názvov reagujúcich látok. J. J. Winterl veľmi rád experimentoval a tak dospel ich prostredníctvom aj k mnohým novým poznatkom. V roku 1784 publikoval zistené vlastnosti o vode. Vode pripisoval kyselinotvorný a zásadotvorný princíp.¹¹ Bola to obdoba dualistickej teórie prezentovanej v rokoch 1812 – 1819 J. J. *Berzeliusom* (1779 – 1849). J. J. Winterl počas svojho pôsobenia v Trnave sa vo svojej vedeckej práci venoval kvalitatívnej a kvantitatívnej analýze minerálnych vôd prameniach na Slovensku.

3 Najnovšia história chémie na Slovensku

Rozvoj chemického priemyslu, priemyselnej výroby, ale aj výskum v oblasti chémie, predovšetkým organickej chémie, bol významný najmä po druhej svetovej vojne. S týmto obdobím sa spájajú aj osobnosti popredných slovenských chemikov, ktorých mená a ich diela je vhodné prezentovať aj v priebehu chemického vzdelávania. Uvedené informácie by významne ovplyvnili postoj študentov k chémii, k podielu Slovenska na rozvoji svetovej vedy.

Niektorí z učiteľov chémie svoje vzdelanie získali na Univerzite Komenského v Bratislave, kde katedru organickej chémie založil profesor *Mikuláš Furdík* (1905 – 1967). Podieľal sa na zlepšení výrobných podmienok chloroprén a chloroprénového kaučuku. V Chemických závodoch Dynamit-Nobel založil Výskumný ústav agro-technickej technológie. Venoval sa výskumu insekticídov pyretrového typu a pomocou ferocénových derivátov riešil problematiku chemickej väzby.

Popredným vedeckým pracovníkom v odbore celulózy je *Ing. Ivan Slávik, DrSc.* (1900 – 1973). Svoje poznatky o spracovaní celulózy publikoval v monografiách, napr. *Celulóza a jej chemické spracovanie*, *Bielenie technickej celulózy a knižnej publikácii Výroba vežovej a varnej kyseliny pre sulfitové varenie buničiny*.

Profesor *Juraj Gašperík* (1906 – 1979) patrí medzi zakladateľov Chemickej fakulty Slovenskej vysokej školy technickej. Ako odborník v technológii umelých látok a vlákien (viskózových, polyamidových, polyesterových a polypropylénových) založil Katedru pre chemické technológie umelých hmôt a vlákien. V poslednom období svojho výskumu sa venoval štúdiu radikálových procesov s možnosťou ich využitia pri riešení problémov ra-

kovinových ochorení. Svoje zistenia publikoval v práci *Rozdielne vplyvy karcinogénov a nekarcinogénov na priebeh modelovej reakcie s radikálovým mechanizmom*.

Prof. Dr. Ing. Miloš Marko (1906 – 1998) sa po druhej svetovej vojne zaslúžil o rekonštrukciu a výstavbu chemických závodov na Slovensku a prispel k organizácii rozsiahleho vedeckého výskumu. Ako výskumný pracovník VÚ Chemických závodov Dynamit Nobel Bratislava vyriešil problém syntézy PAS (kyseliny p-aminosalicylovej), ktorá sa uplatnila pri liečbe tuberkulózneho ochorenia. Zaviedol do prevádzky výrobu tohto liečiva v závode Slovakofarma Hlohovec. Zaslúžil sa o pokrok tým, že rozvíjal elektrónovú teóriu v organickej chémii. Výsledky svojej práce využil pri tvorbe učebnice *Organická chémia*, ktorá vyšla v roku 1955 v rozsahu 852 strán. Prínosom je to, že sa v nej vysvetľujú základné príčiny, podmienky chemických reakcií a neostala na úrovni opisu. Slovenská spoločnosť priemyselnej chémie od roku 2001 udeľuje Čestnú medailu Miloša Marka za podporu a významný prínos rozvoja chémie.

Profesor RNDr. Vojtech Kellö (1919 – 2007) je považovaný za zakladateľa fyzikálnej chémie na Slovensku. Jeho úspešná pedagogická činnosť bola sprevádzaná aj akademickou činnosťou v SAV a ČSAV. V spolupráci s *prof. Tkáčom* v roku 1969 vyšla prvá slovenská učebnica fyzikálnej chémie s rozsahom 760 strán. Spolupracovníci si na neho spomínajú ako na človeka s vynikajúcou pamäťou. Napr. *prof. A. Tkáč* spomína, že keď sa ho opýtal na „časový priebeh difúzie“, odpovedal „Zober si Fyziku Nachtikala, str. 347, odsek 2 odspodu“. V iných spomienkach spolupracovníkov sa uvádza, že aj po niekoľkých týždňoch vedel spamäti nakresliť a vyplniť krížovku. Jeho mottom bola myšlienka A. *Einsteina*: „Veľké osobnosti vždy narážali na odpor priemerných ľudí. Priemerná osobnosť nie je schopná rozumieť človeku, ktorý odmietol slepo sa držať konvenčných zvyklostí a namiesto toho sa rozhodol vyjadrovať svoj názor odvážne a úprimne.“

Profesor Ing. Vendelín Macho, DrSc. (1931 – 2011), slovenský vedec svetového formátu, vytvoril 510 vynálezov bol spoluautorom 75 originálnych realizovaných vynálezov v praxi, resp. predaných licencií.¹² Dlhé obdobie výskumným pracovníkom vo Výskumnom ústave pre petrochémiu (VUP). Za vývoj PVC a výroby tlakových rúr na jeho báze získal národné ocenenia. Viac ako desaťrocie pôsobil ako vedúci na Katedre chémie a technológie gumy a textilu na Fakulte priemyselných technológií Trenčianskej univerzity.

Vo Výskumnom ústave pre petrochémiu v Novákoch začínal po štúdiách pracovať aj *profesor Ing. Daniel Belluš, Dr. h. c. mult.* (1938 – 2011), ktorý pre nesúhlas

so spoločenským zriadením v Československu svoje ďalšie výskumy realizoval v zahraničí. Venoval sa hlavne výskumu bioaktívnych heterocyklov a zlúčenín obsahujúcich malé kruhy. V roku 1978 objavil novú reakciu allyléterov, amínov a tioéterov s keténmi, ktorá je dnes známa v literatúre pod menom Bellušov-Claisenov prešmyk. Od roku 1985 riadil výskum argochemickej divízie v 14 krajinách sveta, kde viedol 1600 vedcov. Počas tohto obdobia bolo získaných 11 nových produktov na ochranu rastlín. Značnou mierou prispel k nadviazaniu kontaktov švajčiarskych a slovenských firiem. Neoceniiteľné sú aj jeho zásluhy na poriadaní Ciba-Lectures. V rámci finančne zabezpečených prednášok priviedol na Slovensko vynikajúcich svetových vedcov v odbore chémie, viacerých laureátov Nobelových cien.

Zo žijúcich významných slovenských chemikov uvedieme len jedného, ktorého meno spájame s problematikou koordinačných zlúčenín, ale aj s nomenklatúrou v anorganickej chémii. V týchto oblastiach získal Ing. RNDr. Miroslav Zikmund, CSc. medzinárodné uznanie (autor a spoluautor 24 československých a 9 zahraničných patentov) a v tomto roku sa dožíva 92 rokov. Vo svojom hodnotení vývoja chémie na Slovensku pri príležitosti Medzinárodného roka chémie (2011) nás zaujala jeho nasledovná myšlienka: „...jednou z prvotných a najdôležitejších metód je syntéza, lebo keby chemici nesyntetizovali nové látky, fyzici by nemali objekty, ktoré by mohli skúmať, lekári by nemali čím liečiť, priemysel by nemal čo vyrábať a študenti by sa nemali o čom učiť“.¹³

Záver

Štátny vzdelávací program, ktorý je podľa súčasne platného školského zákona v SR najvyšší cieľovo programový projekt vzdelávania, je východiskom a záväzným dokumentom pre vytváranie individuálneho školského vzdelávacieho programu škôl, nezameriava sa však na problematiku prezentovania významných slovenských chemikov, ktorých vedecké výsledky majú svetovú úroveň, ktorí sa významne podieľali na rozvoji chémie, chemického priemyslu na území Slovenska.

Nie je nevyhnutné danej problematike venovať celú vyučovaciu hodinu. Oveľa vhodnejšie je jednotlivých významných chemikov pripomenúť pri učive, ktoré sa s ich výskumnými aktivitami prepája. Poznatky o pôsobení alchymistov na Slovensku posilňujú hrdosť na predchádzajúce generácie, povedomie, že sme nezaostávali pri získavaní nového poznania ľudstva. Významných novodobých vedcov svetového významu nám pripomínajú médiá prezentovaním nových nositeľov Nobelovej ceny. Hoci na Slovensku nie je nositeľ Nobelovej ceny, neznamená to, že by sa slovenským chemikom nedo-

stalo svetového uznania za svoje vedecké aktivity, výskumy, patenty.

Čoraz častejšie si mnohí ľudia uvedomujú, že chémia je všade okolo nás a preto okrem prezentovania nových poznatkov vedy je vhodné prezentovať aj aktérov týchto poznatkov.

Literatúra

1. VACÍK, J., ČTRNÁCTOVÁ, H., PETROVIČ, P., STRAUCH, B., ŠIMOVÁ, J., ZEMÁNEK, F. 1994. *Chémia pre 1. ročník gymnázií*. 5. vyd. Bratislava : SPN, 1994. ISBN 80-08-02319-8
2. PACÁK, J., HRNČIAR, P., VACÍK, J., HALBYCH, J., KOPŘIVA, J., ANTALA, M., ČTRNÁCTOVÁ, H. 1992. *Chémia pre 2. ročník gymnázií*. 2. upr. vyd. Bratislava : SPN, 1992. ISBN 80-08-01027-4
3. ČÁRSKY, J., KOPŘIVA, J., KRIŠTOFOVÁ, K., PECHÁŇ, I. 1996. *Chémia pre 3. ročník gymnázií*. 5. vyd. Bratislava : SPN, 1996. ISBN 80-08-02421-6
4. KMEŤOVÁ, J., SILNÝ, P., MEDVEĎ, M., VYDROVÁ, M. 2012. *Chémia pre 1. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 5. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 2. upr. vyd. Bratislava : Expol-pedagogika, 2012. ISBN 978-80-8091-256-9
5. KMEŤOVÁ, J., SKORŠEPA, M., MÄČKO, P. 2012. *Chémia pre 2. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Expol-pedagogika, 2012. ISBN 978-80-8091-271-0
6. KMEŤOVÁ, J., SKORŠEPA, M., VYDROVÁ, M. 2011. *Chémia pre 3. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 7. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Martin : Matica slovenská, 2011. ISBN 978-80-8115-042-5
7. LEIKERT, J. 2009. *Galéria slávy 111 osobností Slovenska*. Bratislava : Príroda, 2009. ISBN 978-80-07-01524-1
8. JESENSKÝ, M. 2009. *História alchymie na Slovensku*. Bratislava : Balneoterma, 2009. ISBN 978-80-970156-3-3
9. WERNHER, G. 1549. *Die admirandis Hungariae aquis hypomnematum*. Basel 1549, Knižnica kežmarského evanjelického lýcea. sign. 56531.
10. ROBINSON, A. 2013. *Vědci – cesty objevů*. Praha : Slovart, 2013. ISBN 978-80-7391-706-7
11. LINKEŠOVÁ, M. 2010. *Kapitoly z histórie chémie*. Trnava : PF TU v Trnave, 2. prepr. vyd., 2010. ISBN 978-80-8082-399-3
12. UHER, M., BAXA, J., BISKUPIČ, S., DAUČÍK, P., GAŠPERÍK, J. ml., HERIAN, K., HUDEC, I., JAMBRICH, M., ŠPIRK, E., ŠURINA, I., VALÍK, Ľ. 2012. *Osobnosti FCHPT STU v Bratislave*. Bratislava : STU, 2012. ISBN 978-80-227-3706-7
13. BABOR, K., GYEPESOVÁ, D. 2011. Ing. RNDr. Miroslav Zikmund, CSc. – 90 ročný. *ChemZi*, 7, 2011, č. 14, s. 357. ISSN 1336-7242

Zubor: príklad záchrany druhu, ktorý vymrel v prírode

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie FEŠRR SPU Nitra
e-mail: pavol.elias@uniag.sk

Abstract

European Bison (*Bison bonasus* L.), the largest herbivorous mammal in Europe, was distributed in western, central and southeastern Europe in the past. Just after the first world war, at the beginning of 20th century, the species extinct in the wild. Only few animals survived in private breeding herds and zoo. International effort to protect the species was coordinated by International Society for the Protection of European Bison (ISPEB), established in 1923 in Germany to maintain of the species' genetic purity by planned breeding and distribution, followed by introductions to large forest complexes. For this purpose a European Bison Pedigree Book (EBPB) – a register of all European bison living in the world – was created. In end of 70th the number of animals crossed/reached a minimal population size – 2000 individuals and the species was declared as saved one. Following this, interests of breeders decreased and financial support was limited and, therefore, total EB population decreased; several diseases appeared as important factor. The species was again under a threat and since 1988 it was again included into IUCN Red list of Endangered Species as a vulnerable (D) and since 1996 as endangered species (EN). Two genetic lines are distinguished in recent populations: the Lowland line (*B. b. bonasus*) and the Lowland-Caucasian line (*B. b. bonasus* x *B. b. caucasicus*). There are no surviving pure-bred populations of *B. b. caucasicus*. Total global number of European bison (registered in EBPB 2010 as „pure blood bison“ in the year 2010) is about 4430, including about 2956 animals in free and semi-free populations. The data of genealogical analyses indicate that the world population of European bison is highly inbred. IUCN 2011 registered the species as vulnerable one, it means that the species is saved from extinction. But still it is endangered by limited species gene-pool.

Úvod

Zubor (*Bison bonasus* L.) je najväčší európsky suchozemský bylinožravý cicavec (herbivor) (obr. 1). Pôvodne bol rozšírený po celej Európe, kde žil v lesoch západnej, strednej a juho-východnej Európy. Počet jedincov v európskej populácii sa postupne zmenšoval a v 19. storočí sa vyskytoval vo voľnej prírode už len v dvoch populáciách: v Bielovežskom pralese a na Kaukaze.

Slovenské meno druhu *Bison bonasus* L. sa rôzni, v priebehu rokov sa používalo v tvare zubor európsky, zubor hôrny, zubor hrivnatý. V monografii *Cicavce Slovenska* (Krištofík, Danko, eds., 2012) sa používa v tvare zubor (európsky).

Zubor európsky žil v dvoch poddruhoch: nížinný poddruh (*Bison bonasus bonasus* L.) sa vyskytoval v Bielovežskom pralese a horský poddruh (*Bison bonasus caucasicus* SATUNIN, 1904) v horách západného Kaukazu. V Severnej Amerike žije príbuzný bizón americký (*Bison bison*).

Obr. 1 Zubor hrivnatý je najväčší suchozemský bylinožravec v Európe (Foto: Peter Eliáš)



Vyhubenie druhu v prírode

Zubor vyhynul vo voľnej prírode na začiatku 20. storočia v dôsledku nadmerného lovu, vysokej početnosti konkurujúcich veľkých cicavcov, pasenia domáceho dobytku v lesoch, vojny a politickej nestability (Pucek et al., 2004). Opakované presuny vojsk cez územie Bielovežského pralesa počas prvej svetovej vojny viedli k podstatnému zmenšeniu veľkosti populácie zubra a destabilizovali podmienky pre život miestnych obyvateľov. Posledné jedince *B. b. bonasus* žili vo voľnej prírode na konci prvej svetovej vojny a krátko po nej. Posledného zubra v Poľsku zastrelil pytlík na jar 1919. Populácia *B. b. caucasicus* na Kaukaze vymrela v roku 1927, najmä v dôsledku nákazlivých chorôb, zavlečených do hôr pasúcim sa dobytkom. Zubor ako druh prežil iba vďaka veľmi malému počtu zvierat v súkromných chovoch a v zoológických záhradách vo viacerých krajinách sveta, najmä v Nemecku.

Medzinárodná Spoločnosť na záchranu zubra

Krátko po vyhubení sa ozvali hlasy na záchranu zubra. Problém záchrany spočíval o. i. v tom, že zvieratá sa chovali v malých skupinkách (iba málo jedincov v čriedach) a boli roztrúsené v rôznych krajinách po celom svete. Záchrana nevyhnutne vyžadovala medzinárodnú spoluprácu. Medzinárodný kongres ochrany prírody v Paríži (1923) prijal všeobecný plán na záchranu a prežitie zubra (na základe skúseností pri záchrane rovnako ohrozeného bizóna v Severnej Amerike a chovu v Poľsku). Vyzval na založenie Medzinárodnej spoločnosti na záchranu zubra v Európe, ktorá bola skutočne založená v auguste roku 1923 v Nemecku (v Berlíne) (obr. 2). Hlavným cieľom Spoločnosti mala byť záchrana zubra prostredníctvom plánovaného (cieľavedomého) rozmnožovania a odchovu. A následne úspešná obnova čried a plánované návraty do prírody (reštitúcie), do veľkých lesných komplexov vhodných pre život zubrov. Prvou úlohou Spoločnosti však bola inventarizácia všetkých preživších zubrov na svete. K 31. decembru 1924 bolo evidovaných 66 zvierat (33 býkov, 33 kráv). Spoločnosť začala viesť tzv. plemennú knihu zubra európskeho (EBPB – European Bison Pedigree Book) (Eliáš, 2006). Medzinárodnou spoluprácou a úsilím (chovom zubrov v zajatí) sa začalo s obnovou populácie zubrov z niekoľko málo jedincov, ktoré sa zachovali v zajatí, a pokusom zubra zachrániť pred úplným vymretím ako druhu. Obnova druhu sa začala s 54 čistokrvnými jedincami (29 býkov, 25 kráv) (Olech, 2009). V roku 1931 bol

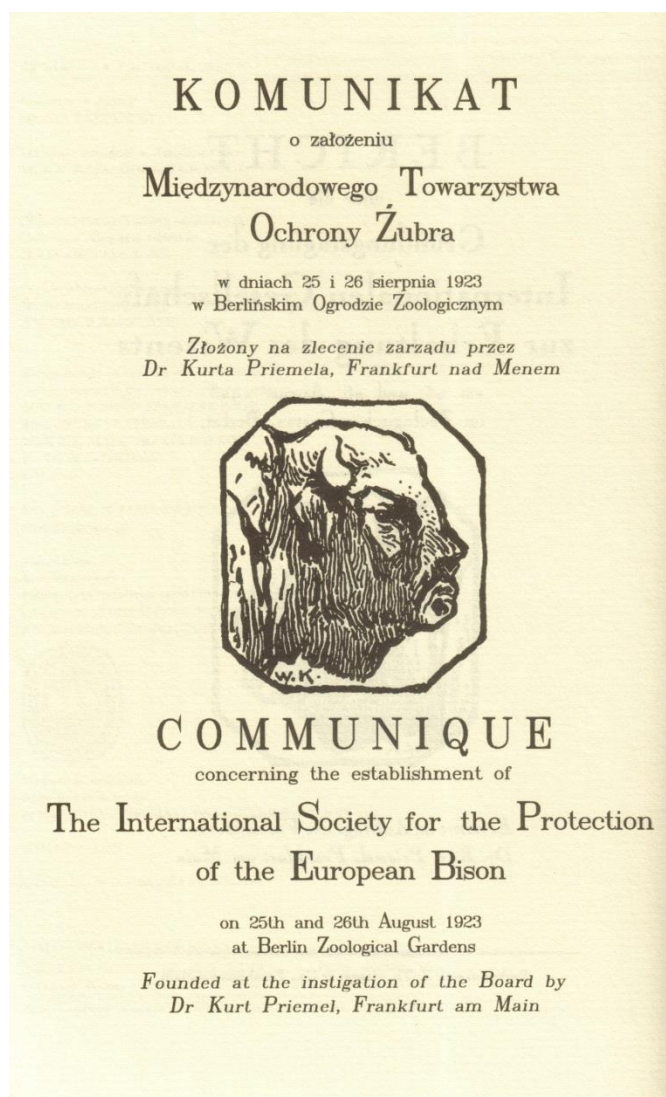
založený nový chov v Bielovežskom pralesi. V tomto období žilo vo svete len 56 zubrov.

Medzinárodná spoločnosť vyvíjala činnosť najmä do druhej svetovej vojny. Po vojne jej aktivita nebola obnovená v pôvodnom rozsahu. Koordinácia záchrany zubra v chovoch a neskôr aj vo voľnej prírode sa postupne preniesla do Poľska. K 1. januáru 1947 bolo evidovaných vo svete 97 zubrov. Od r. 1947 záujem o záchranný chov zubrov vzrástol a štáty súťažili medzi sebou pri ochrane zubra európskeho.

Reštitúcia druhu spočívala v minulosti a spočíva i v súčasnosti na:

- (i) rozmnožovaní zubrov v zoológických záhradách a rezerváciách (ochrana ex situ),
- (ii) (zväčšení veľkosti druhej populácie,
- (iii) (rozšírení chovu v najväčšom možnom rozsahu
- (iv) a vo vypustení zvierat do voľnej prírody (Pucek et al. 2004, Eliáš, 2006).

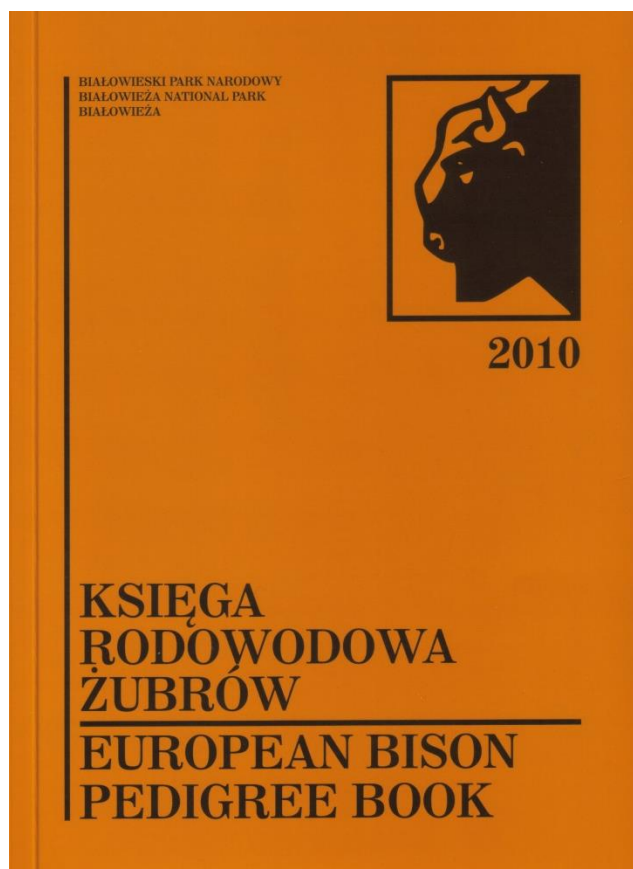
Obr. 2 Medzinárodná spoločnosť na záchranu zubra hrivnatého v Európe pomohla zachrániť zubra pred úplným vymretím.



Čistokrvné chovy

Registrácia zvierat mala zabezpečiť čistokrvnosť chovov. Spoločnosť sa snažila vylúčiť všetky nečistokrvné jedince z chovov, najmä krížence zubra s bizónom, ktoré boli plodné v prvej generácii a mohli sa úspešne krížiť s pôvodným druhom. Uplatňovala sa koncepcia čistokrvného zubra a chov jedincov známeho pôvodu. Prvý súpis čistokrvných zubrov sa uskutočnil k 1.1.1931, plemenná kniha bola publikovaná v r. 1932. Bol to historicky prvý podrobný zoznam jedincov chráneného druhu vo svete. Uvádza 177 zubrov. V plemennej knihe – výsledku registrácie všetkých čistokrvných zubrov – má každý jedinec jedinečné registračné číslo, pohlavie, dátum narodenia, číslo a meno rodičov, meno chovateľa – identifikačné písmená chovov. Umožňuje vyhnúť sa kríženiu s blízko príbuznými jedincami v chovoch (obr. 3).

Obr. 3 **Plemenná kniha zubra hrivnatého (EBPB) registruje všetky čistokrvné zvieratá chované na celom svete.**



Význam plemenných kníh

Plemenné knihy ako medzinárodný register čistokrvných jedincov sú rozhodujúcim nástrojom na udržanie čistokrvnosti čried. Rozmnožovanie v chovoch je rozhodujúce pre udržanie genetickej čistoty čried. Preto je

plemenná kniha nenahraditeľnou pomôckou pre každého chovateľa, praktickým návodom pre chov. Umožňuje mu rýchlu orientáciu v celosvetovom chove pri ponuke prebytočných jedincov alebo naopak pri potrebe doplniť vlastné chovné stádo. Podľa nej vie presne, kde hľadať vhodné zviera a vie ihneď jeho vek a pôvod. Plemenná kniha bezprostredne zvyšuje záujem chovateľov o reprodukciu zvierat, poskytuje prehľad o celosvetovom chove, uľahčuje výmeny jedincov či doplnenie chovných skupín a svojou publicitou všeobecne propaguje ochranu ohrozeného druhu (Pucek et al. 2004, Eliáš, 2006). Medzinárodná spoločnosť na záchranu zubra stratila formálnu kontrolu nad chovmi krátko pred 2. svetovou vojnou, keď sa nepodarilo zozbierať materiál pre ďalšie vydanie EBPB. Desať rokov sa kniha nevydávala. Po vojne sa vedenie Spoločnosti prenieslo do Poľska s plánom vydávať Plemennú knihu každé dva roky. Obnovila sa idea Európskeho zubra. Záujem o chov zubrov vzrástol, rovnako aj počet chovov po celom svete. V tejto kvantitatívnej fáze vo vývoji svetovej populácie zubra sa začal uplatňovať vedecký prístup a racionalizácia chovných programov. Rozvinula sa spolupráca medzi chovateľmi a centrami.

Dve chovné línie

Identifikovali a rozlíšili sa dve chovné (genetické) línie – bielovežská (nížinná) línia (poddruh *B. b. bonasus*) a nížinno-kaukazská (horská) línia (kríženec *B. b. bonasus* × *B. b. caucasicus*). Obidve línie sú čistokrvné na úrovni druhu. Čistokrvné populácie *B. b. caucasicus* neprežili, vymreli (Pucek et al. 2004). Všetky žijúce zubry sú potomkovia 12 zubrov, z ktorých 7 sú nížinnej línie. Ako uvádza Olech (2009), na začiatku reštitúcie genofond zubra obsahoval gény 28 potenciálnych zakladateľov (predkov), z ktorých sa 11 stratilo, ale zostávajúcich 17 je reprezentované 12 genotypmi. Týchto 12 zvierat sa v publikách bežne označuje ako „zakladatelia“.

Z druhej línie prežil iba jeden zubor a dal základ tejto osobitnej zmiešanej nížinno-horskej (kaukazskej) línii. Genofond zubra je preto uzavretý (Pucek et al. 2004, Olech, 2008, 2009). Poľsko poskytlo na osvieženie krvi v chovoch značný počet zubrov mnohým európskym a zámorským krajinám v rámci programu „očistenia“ čried bielovežskej (nížinnej) línie od jedincov zmiešanej, nížinno-horskej línie. Z Poľska vtedy vyviezli 140 zubrov mimo hraníc, pričom k 1. januáru 1959 evidovali 130 čistokrvných jedincov nížinnej línie. V r. 1967 žilo vo svete už cca 250 čistokrvných zubrov nížinnej línie, zvyšok (cca 600 jedincov) boli krížence (hlavne nížinno-horskej línie).

Úspešný chov

Cieľom chovu zubra v sedemdesiatych rokoch bolo dosiahnuť potrebnú veľkosť celosvetovej populácie podľa IUCN. Chov zubrov vo zverniciach v roku 1978 skutočne dosiahol očakávaných 2000 jedincov a zubor sa začal považovať za zachránený druh (Pucek, 1984, Eliáš, 2003a). „Zubor bol vyradený z červenej knihy a bol vyhlásený za chránený živočíšny druh“ (Baruš, 1989).

Záchrana zubra pred priamym vymretím sa hodnotila ako najväčší úspech ochrany živočíchov z európskeho i celosvetového hľadiska. Konštatovalo sa (nesprávne, a aj nerealisticky), že „zubra už nemusíme považovať za ohrozený druh“ (Baruš, 1989, str. 113), ktoré sa vžilo a významne ovplyvnilo (nepriaznivo) stanoviská, resp. stratégiu ochrany prírody. Nadšenie zo záchrany zubra viedlo k zmene stratégie ochrany druhu. Uvažovalo sa o návrate (reštitúcii) do voľnej prírody, možnostiach „časťového loveckého využívania“ (Baruš, 1989, s. 113), preceňuje sa význam kríženia zubra s turom domácim (Pucek, 1984, Baruš, 1989, str. 114) a pod. Pokusy s voľným chovom zubra sa začali už v roku 1952 v Bieloveži, keď vypustili 30 zubrov do voľnej prírody.

Hospodárske využitie zubra: medzidruhovú kríženie

Dôvodom kríženia zubra s domácim hovädzím dobytkom bolo vyšľachtenie mäsového plemena schopného pasienkového chovu bez ustajnenia. Prednosti hybridov (zubroidov) sú vysoké prírastky, nenáročnosť na potravu, odolnosť a úspory pri ustajňovaní. Majú síce zníženú rozmnožovaciu schopnosť a kratšie žijú, ale dajú sa využiť ako jatočný dobytok s vysokou produkciou mäsa. Sú odolnejšie voči zime, sú voľne ustajniteľné a poskytujú kvalitnejšie mäso (cf. Eliáš, 2011). Úspešné kríženie sa uskutočnilo v 70. rokoch v Poľsku a Sovietskom zväze. Prvý zubron v Bieloveži sa narodil 27.3.1974. V roku 1985 chovali viac ako 480 hybridov – zubronov. V priebehu 80.-tych rokov pod vplyvom zahraničných projektov (Poľsko, ZSSR) sa aj v Topoľčiankach pokúšali o medzidruhovú kríženie zubra s domácim hovädzím dobytkom (prof. J. Kliment z VŠP v Nitre) (Eliáš, 2011). Problémy boli spojené so získaním spermii zubrov a so sterilitou samcov v prvej generácii krížencov. Koncom 80. rokov sa pokusy s hybridizáciou zubrov v Poľsku ukončili, čím sa uchránili čistokrvné čriedy pred zanášaním cudzích génov a nákazlivých chorôb hovädzieho dobytku.

Zubor opäť v červenom zozname

Po dosiahnutí „magického čísla“ poklesol záujem o chov zubrov v zajatí. V 80. rokoch sa znížila aj finančná podpora záchranných chovov, poklesol počet chovov a čried. Viaceré sa začali využívať komerčne. Veľa jedincov odstrelili pri lovoch. Finančný zisk použili na udržanie chovov. Pokusy s krížením zubra s domácim dobytkom viedli k zavlečeniu nákazlivých chorôb. V niektorých chovoch epidémie decimovali čriedy. Choroby zubrov, ktoré sa objavili v čistokrvných bieloovežských populáciách na začiatku 80. rokov, spôsobili pokles veľkosti populácie a predstavujú vážnu hrozbu pre celý druh. Niektoré sa objavili už skôr v Poľsku a Sovietskom zväze. Najzávažnejšia choroba postihuje reprodukčné orgány samcov, iné rovnako závažné končatiny a ústne ústroje. Nebezpečná je tuberkulóza. Aj v dôsledku týchto chorôb celková populácia zubrov začala klesať, resp. stagnovala. Politické zmeny v rokoch 1989 – 1990 v strednej a východnej Európe spôsobili stratu kontaktov s centrami a skutočnými chovateľmi. Vznikli nové štáty a kontakty bolo treba obnoviť de-novo.

Komisia pre záchranu druhov IUCN/SSC Bison Specialist Group (podskupina zubra európskeho), zriadená v roku 1984, opäť zaradila zubra do červeného zoznamu v roku 1988 ako zraniteľný druh, a opätovne tak v rokoch 1990 a 1994. V roku 1996 a 2000 bol zubor kategorizovaný ako ohrozený druh v Červenom zozname ohrozených druhov sveta. V roku 1995 sa na svete evidovalo už viac ako 3000 zubrov, z ktorých 1870 žilo opäť vo voľnej prírode, napríklad v Bieloovežskom pralesi v Poľsku. Počet mláďat odchovaných ročne v zoológických záhradách sa pohyboval medzi 75 až 100.

Podľa kritérií IUCN z roku 2001 bol biosozologický status zubra európskeho (*Bison bonasus* L.) v červenom zozname ohrozených druhov označený kódom EN A2ce C2a(i), čo znamená, že je ohrozený zmenšovaním veľkosti populácie, stratou stanovišť, vplyvom introdukovaných druhov, hybridizáciou, patogénmi, polutantmi, konkurentmi alebo parazitmi. Odhadovaná veľkosť populácie (vo voľnej prírode) bola menšia než 2500 dospelých jedincov. Populačná štruktúra bola tvorená miestnymi populáciami, z ktorých ani jedna nebola väčšia ako 250 dospelých jedincov (Eliáš, 2003a).

Akčný plán záchrany zubra

Zubor vyžaduje stálu pozornosť a manažment. Preto sa vypracoval Akčný plán záchrany ohrozeného druhu (Pucek et al. 2004) a v jednotlivých krajinách národné programy záchrany alebo manažmentu ohrozeného druhu. Chované populácie zubra sú súčasťou Európskeho

skeho programu ohrozených druhov (EEP) pre zoológické záhrady, ktorý založila Európska asociácia pre ZOO a akváriá (EAZA) v roku 1996.

Akčný plán záchranu zubra hrivnatého o. i. odporúča (Pucek et al. 2004):

- pokračovať v rozmnožovaní zubrov v chovoch podľa koordinovaného programu, ktorý zabezpečí udržanie genetickej variability druhu.
- je potrebné sa vyhnúť kríženiu medzi dvomi genetickými líniami a rovnako tak hybridizácii s bizónom americkým. Takéto riziko stále existuje v prípade nížinno-horskej línie, pretože na Kaukaze sú dve voľne žijúce populácie krížencov zubra s bizónom.
- malo by sa pokračovať v reštitúciách zubrov do voľnej prírody s cieľom dosiahnuť 3000 jedincov v každej genetickej línii (to znamená 6000 jedincov v celosvetovej populácii).
- Izolované subpopulácie by sa mali prepojiť (napr. vytvorením koridorov s vhodnými biotopmi) a obnoviť funkcie metapopulácie, ktorá umožní udržať populáciu druhu na dlhé obdobie.
- Manažment by sa mal zamerať aj na udržanie a vytváranie vhodných stanovišť, ako sú napr. obrábané lúky.
- Malo by sa zabrániť pytlactvu a neopodstatnenému „odlovu nadbytočných zvierat“.
- Pokračovať vo vydávaní Plemennej knihy zubra európskeho (EBPB) a založiť medzinárodné centrum (International Bison Breeding Centre), ktoré by koordinovalo reštitúcie, monitorovalo čriedy chované vo zverniciach a vo voľnej prírode a zabezpečovalo by genetický manažment jednotlivých čried.
- Súčasne požaduje podporiť ochranu druhu v Európe preradením druhu v Prílohe II Bernského dohovoru do kategórie prísne chránené druhy fauny (Pucek et al. 2004).

Súčasnosť: Zraniteľný druh

V súčasnosti zubor žije vo voľnej prírode v Poľsku, Litve, Bielorusku, Ruskej federácii, na Ukrajine a na Slovensku. Introdukcia druhu v Kirgizstane bola neúspešná a subpopulácia vymrela (EBPB 1996, Pucek et al. 2004). Chová sa v 30 krajinách sveta, o. i. aj v Kanade, USA, v Brazílii a Južnej Afrike, v zoo a v súkromných chovoch, existujú aj komerčné chovy, kde sa zubor loví ako poľovná zver.

Podľa koordinátorky záchranu zubra v Európe W. Olech (2008) zubor je stále ohrozený vyhynutím, pretože jeho celosvetová populácia je malá. Bizón v Severnej Amerike má 100krát väčšiu populáciu. Zubrovi hrozí genetická degenerácia spôsobená malým počtom zakladateľov

súčasnej populácie, pokrvným príbuzenstvom (imbrídingom) a ohrozením druhovej čistoty z dôvodu ľahkého kríženia s bizónom. V dôsledku vysokej homozygotnosti sú zubry druhom zvlášť náchylným na choroby a parazitov, chýbajúca odolnosť je dôsledkom imbrídingu a nie viacerých príčin a faktorov (Pucek et al. 2004, Olech, 2008). Genofond zubra na začiatku obnovy pred 80. rokmi bol oveľa bohatší ako v súčasnosti, keď sa stratilo až okolo 26,9 % génov (Olech, 2009).

Program záchranu zubra sa dostal do kvalitatívnej fázy. Cieľom je udržať genofond druhu, genetickú diverzitu, s prioritou udržať identitu dvoch genetických línii. Problém je spojený s evidenciou čistokrvných zvierat. Chovatelia by mali kupovať iba zvieratá s atestátom čistej krvi, t.j. zviera nie je produktom hybridizácie s bizónom alebo dobytkom. Dôležitá je dokumentácia, certifikát čistokrvnosti. V roku 2007 bolo vo Varšave založené Poradeniské centrum pre chovateľov zubrov (EBAC). Finančne je podporované Spolkom milovníkov zubrov. Má pomáhať chovateľom pri výbere zvierat a manažmente chovov.

Program obnovy zubra sa v súčasnosti zameriava na metapopulácie vo voľnej prírode, vrátane založenia a obnovy karpatskej metapopulácie v Poľsku, Slovensku, na Ukrajine a v Rumunsku (Eliáš, 2003b).

Svetová populácia zubra má ca 4050 jedincov. K 31. decembru 2010 bolo registrovaných celkovo 4431 čistokrvných zubrov, z toho 2956 zubrov žilo vo voľnej prírode alebo v polodivných chovoch (Raczyński, 2011). Dohromady vo viac ako 200 zverniciach (rezervácie, zoo) v 30 krajinách, stále prevládajú malé chovy, dosť izolované. Najvýznamnejšie centrá sú v Európe – v Poľsku, Bielorusku a v Rusku a v Nemecku. Voľne žijúce populácie a „chovy“ v polopridozených podmienkach v ohradách, kde nie je možné identifikovať zvieratá. Tri čriedy vo voľnej prírode sú väčšie ako 300 jedincov (Bielovežský prales v Poľsku a Bielorusku a Bieszczady). Viac ako 200 jedincov má jedna črieda v Rusku a viac ako 100 zubrov dve čriedy v Bielorusku.

Napriek tomu, že populácia zubra z roka na rok rastie, zubor trpí stále dôsledkami príbuzenského kríženia, rôznymi chorobami, ktorých epidémie môžu decimovať stáda. Okrem toho počet dospelých jedincov, ktoré sa môžu zúčastňovať reprodukcie, je stále menší ako 1000. Populácia sa (po prechodnom poklese v rokoch 90. a na začiatku nového storočia) opäť zväčšuje. Preto IUCN 2011 zaradila zubra európskeho medzi zraniteľné druhy, kritérium D1, vers. 3.1 (Olech 2008-IUCN 2011). Avšak hodnotenie genetických línii je rozdielne. Nížinná línia je kategorizovaná ako zraniteľná (D1), ale zmiešaná nížinno-kaukazská ako ohrozená [C1+2a(i)].

Záver

Záverom môžeme konštatovať, že prípad zubra európskeho je príkladom druhu, ktorého človek v prírode v krátkom čase vyhubil (druh po prvej svetovej vojne vo voľnej prírode vymrel) a potom s enormným úsilím zachránil rozmnožovaním v chovoch. Je to neobvyklý úspech ochrany prírody, na ktorom sa podieľala spočiatku Medzinárodná spoločnosť na záchranu zubra a po celý čas mnoho krajín, chovateľov a jednotlivcov. Hoci druh je stále ohrozený na svojej existencii, spôsobené najmä vysokým stupňom príbuzenského kríženia, už mu nehrozí bezprostredné vymretie. Podarilo sa ho zachrániť pred totálnym vymretím.

Literatúra

BARUŠ, 1989. Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR. 2. svazek. SZN, Praha, s. 113-114.
ELIÁŠ, P., 2003a. Biosozologický status zubra hrivnatého. *Chránené územia Slovenska*, 56, s. 30.

ELIÁŠ, P., 2003b. Program záchranu zubra hrivnatého (*Bison bonasus*) v Karpatoch. *Chránené územia Slovenska*, Banská Bystrica, 56, s. 25-28.
ELIÁŠ, P., 2006. Význam plemenných kníh na príklade zubra In: ADAMEC, URBAN, (Eds.) *Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku VII*, 2005, s. 147-157. Zborn. Referátov konferencie (Zvolen, 2005). Banská Bystrica 2007.
ELIÁŠ, P., 2011. *Kapitola z histórie záchranného chovu zubra hrivnatého na Slovensku*. Prednáška, 10. konferencia Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku, 14. – 15. október 2011, Zvolen.
IUCN 2011. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.
KRIŠTOFÍK, J., DANKO, Š., eds., 2012. *Cicavce Slovenska: rozšírenie, bionómia a ochrana*. Bratislava : Veda, 712 s.
OLECH, W., 2008. Záchrana zubra v Európe a význam rodokmeňovej knihy. In: *50. výročie založenia chovu zubrov (Bison bonasus) v Topoľčiankach 1958-2008*. Zborn. Ref. Odbor. Sem., Zvolen, s. 15-19.
OLECH, W., 2009. The changes of founders' number and their contribution to the European bison population during 80 years of species' restitution. *European Bison Conservation Newsletter*. Vol 2 (2009), p. 54–60.
PUCEK, Z., 1984. What to do with European bison, now saved from extinction? *Acta Zool. Fennica*, 72, 187-190.
PUCEK, Z. (Ed.) et al., 2004: *European Bison. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Bison Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, ix + 54pp
RACZYŃSKI, J. (ed.), 2011: *Kniha rodowodowa zubrów 2010. European Bison Pedigree Book 2010*. Białowiecki Park Narodowy, Białowieża, VIII + 73 pp + fotopríloha.

NÁPADY A POSTREHY

BIOLÓGIA

Databáza filmových scén z prírodopisných filmov premietaných v kinách pre aplikáciu vo vyučovaní biológie na základnej škole

PaedDr. Ján Štubňa, PhD.

Gemologický ústav,
Fakulta prírodných vied UKF, Nitra
janstubna@gmail.com

Mgr. Henrieta Hambalková

Základná škola s materskou školou Šoporňa
h.hambalkova@gmail.com

Abstract

The use of film or its parts could have a very important place among teaching tools, which can be used for achieving better understanding of learning material and help the teacher to motivate pupils of elementary school. Our point is to introduce documentary film as a special tool, which is very useful and suitable for illustration and explanation of several biological topics. Our work lists five documentary films and possibilities of their usage in particular biological topics taught on elementary school.

Úvod

Film je v súčasnosti široko dostupným médiom, ktorého využitie nemusí byť zúžené len na priestory kín či obývačiek. Pri rešpektovaní a uplatňovaní určitých didaktických postupov a zásad si aj film môže nájsť svoje miesto v učebniach biológie, kde sa môže stať naozaj efektívnou a modernou učebnou pomôckou tvorivého učiteľa.

Film vo vyučovaní prírodovedných predmetov

To, že film sa raz bude využívať aj pri výučbe prírodovedných predmetov predpokladali aj také osobnosti akými boli T. A. Edison či A. Einstein, ktorý predpovedal modernizáciu vyučovania prírodných vied najmä aplikáciou školských filmov. V šesťdesiatych až osemdesiatych rokoch minulého storočia boli vytvorené súbory školských filmov pre základné a stredné školy. Tieto filmy boli určené pre výučbu predmetov, biológiu nevynímajúc (Štubňa a kol., 2011). V súčasnosti však tieto filmy absentujú, a preto treba hľadať alternatívu v komerčnej sfére (Hostovecký a kol., 2012). Možnosťami riešenia sú v tomto prípade filmy fragmentárne, dokumentárne či tzv. blockbustery. Fragmentárny film je vy-

tvorený vystrihnutím určitých scén alebo záberov z komerčného filmu. Dokumentárny film je druh filmu, ktorý divákovi neprezentuje vymyslený príbeh, ale ktorý sa zameriava na skutočné udalosti a komentuje ich (Besťvina a kol., 2010). Jednotlivé filmové scény môže učiteľ použiť napríklad pred alebo po diskusií k preberanému učivu (Šťubňa a kol., 2008). Premietanie filmu pred diskusiou ponúkne žiakovi vizuálny obraz konceptu, o ktorom následne budú debatovať. Práve tento prístup nám dovoľuje odvolávať sa na rôzne príklady, ktoré mali žiaci možnosť vidieť a môžu ich použiť aj ako argumenty v diskusií. Ukážka scén po diskusií alebo vysvetlení učiva žiakovi pomáha rozvíjať analytické schopnosti a aplikáciu už osvojených poznatkov (Champoux, 1999). Samozrejme vybrané scény môže učiteľ zopakovať viackrát, aby zvýraznil význam jednotlivých scén. Opakovanie jednotlivých scén je veľmi nápomocné ak sa snažíme aby žiaci pochopili zložité a komplexné témy, kedy je potrebné sa určitému javu venovať podrobne a porozumieť mu (Šťubňa a kol., 2008). Film sa vo vyučovaní dobre uplatňuje najmä vtedy, keď výchovno-vzdelávací cieľ nemôže učiteľ plnohodnotne dosiahnuť pomocou slova. Môže slúžiť ako ilustrácia neprístupných procesov a javov (Šťubňa, 2008). Film ako médium teda môže prezentovať či vhodne dopĺňať pozorovanie reálnej skutočnosti. Čo je dôležité, môže túto skutočnosť aj nahradiť. Môže napríklad podať zrýchlený rast rastliny, vývin plodu alebo naopak tento jav spomaliť a ukázať jednotlivé jeho fázy (Šťubňa, Vreštiaková, 2008). Výhodou filmu je, že konkretizuje slovný výklad a dokresľuje abstraktné myslenie žiakov. Môžeme ním dosiahnuť uplatnenie zásady názornosti vo všetkých etapách vyučovacieho procesu (Šťubňa, 2008). Vo vyučovacom procese má teda mimoriadne významnú úlohu. Plní funkciu nielen motivačnú ale je aj zdrojom a nositeľom informácií a jeho cieľom vo vyučovacom procese je preniesť vizuálne informácie k žiakovi, a to prostredníctvom dynamického obrazu (Šťubňa a kol., 2011). Film alebo filmové scény sú v súčasnej dobe spracované vo vysokej kvalite a využívajú rôzne efekty ako spomalenie či priblíženie určitého detailu. Žiak je v tomto prípade priamo vedený k pozorovaniu nami požadovaných predmetov či javov. Toto pozorovanie väčšinou trvá iba niekoľko minút a obsiahne celý koncept. Výhodou filmu teda je, že dokáže vyvolať silný účinok za krátky čas, ktorý je jedinou vecou, ktorej je na vyučovacej hodine vždy málo.

Tvorba databázy filmov

Na výber filmov použiteľných na vyučovanie biológie sme použili metodiku na vyhľadávanie komerčných filmov

vhodných pre vyučovanie prírodopisných predmetov (Šťubňa, Vreštiaková, 2008). Z databáz komerčných dokumentárnych filmov premietaných v slovenských kinách sme na základe anotácií a recenzií vybrali tie, ktoré sa svojím obsahom a povahou najviac približovali tematickým celkom a témam obsiahnutým v učebniciach biológie pre základné školy. Tieto filmy sme vybrali preto, že v čase ich tvorby bolo na ich výrobu investované značné množstvo finančných prostriedkov, ktoré umožnili využitie najmodernejších a najpokročivejších filmových techník a technológií. Takýmto spôsobom vznikli umelecky hodnotné diela atraktívne pre širokú verejnosť všetkých vekových kategórií. Ich kvalitu ocenila aj odborná verejnosť, čo sa prejavilo získaním viacerých popredných ocenení ako napríklad Oscar a César. Tieto filmy sme sledovali, pričom sme sa zameriavali na filmové scény zobrazujúce prvky živočíšnej ríše. Jednotlivé scény sme si písomne zaznamenali, a to spolu s časovým ohraničením ich trvania, teda minútážou. Minútáž bola zaznamenaná v podobe hodina : minúta : sekunda začiatku scény – hodina : minúta : sekunda konca scény. K našim záznamom sme pripojili aj stručnú charakteristiku konkrétnych záberov, teda prečo sme danú scénu vybrali, čo máme možnosť vidieť alebo príklad akého javu nám scéna ponúka. Po prezretí celého filmu sme sa sústredili na aplikáciu týchto scén na jednotlivé učivá v učebniciach biológie. Pre lepšiu prehľadnosť a orientáciu sme filmové scény rozdelili do ročníkov. Pre každý ročník, respektíve učebnicu biológie, sme vyčlenili tematické celky s konkrétnymi témami, v ktorých môžeme jednotlivé filmové scény použiť. Samozrejme sme pripojili stručný opis scény a jej časové ohraničenie – minútáž, aby ju učiteľ mohol bez problémov a jednoducho začleniť do klasickej vyučovacej hodiny trvajúcej 45 minút.

Takýmto spôsobom sme postupovali pri všetkých dokumentárnych filmoch. Nami získané údaje sme následne spracovali do podoby tabuliek určených pre jednotlivé ročníky a učebnice. Tento postup prispel k výslednému informatívnemu charakteru získaného materiálu a jeho sumarizácia sa tak stala prehľadnou.

Databáza filmov

Pre aplikáciu vo vyučovaní biológie bolo vhodných 5 filmov, a to filmy *Microcosmos*, *Príbeh modrej planéty*, *Tajomstvo oceánu*, *Zamilované zvieratá* a *Putovanie tučniakov*.

Film *Microcosmos* podáva fascinujúce príbehy zo života bezstavovcov a detailne mapuje ich život. Ponúka nám pozoruhodné zábery práce hmyzu, jeho telesnej stavby, rozmnožovania a rôznych životných prejavov hmyzu.

Konkrétne filmové scény sú vhodné pre využitie v 5. a 6. ročníku základných škôl. Minutáž jednotlivých scén sa pohybuje v rozmedzí od jednej do troch minút.

Ďalším filmom vhodným pre využitie vo vyučovaní biológie je film *Príbeh modrej planéty*. Pri tomto filme sa nám ponúka naozaj širokospektrálne využitie nakoľko je ho možné využiť takmer v každom ročníku zaoberajúc sa živočíšnou ríšou. Uplatnenie nájdeme v piatom, šiestom a siedmom ročníku základných škôl. Minutáž oboch scén sa pohybuje v rozmedzí dvoch minút.

Tajomstvo oceánu je dokumentárny film o podmorskom svete. Jeho najsilnejšou stránkou sú unikátne zábery života pod vodnou hladinou, ktoré zachytávajú rôznorodé druhy vodných živočíchov, z ktorých niektoré boli objavené iba nedávno. Naša pozornosť sa však naopak zamerala práve na druhy pomerne známe, zahrnuté v učebniciach biológie pre základné školy. Tento film je možné využiť v 5. a 8. ročníku základných škôl pri vyučovaní vývoja, systému a ekológie živočíchov. Scény nepresahujú jednu minútu.

Film *Zamilované zvieratá* je zaujímavý dokument, ktorý nám prináša pohľad na zvieratá zamilované, páriace sa i vychováajúce svoje potomstvo. Sústreďuje sa na najdôležitejšie momenty života jednotlivých druhov živočíchov. Keďže práve tieto momenty alebo etapy životného cyklu sú veľmi často predmetom vyučovania, film ponúka širokospektrálne využitie aj na hodinách biológie. Je vhodný pre 7. ročník základných škôl a vyučovanie biológie a etológie živočíchov, takisto vývoja, systému a ekológie živočíchov.

Posledným nami vybraným filmom je *Putovanie tučniakov*. Mapuje ročný kolobeh života tučniaka cisárskeho (*Aptenodytes forsteri*) s dôrazom na jeho schopnosť odolávať tvrdým zákonom prežitia v nehostinnej ľadovej krajine. Z hľadiska aplikácie pre vyučovanie biológie sú pre nás dôležité hlavne rôzne modely správania prezentované týmto druhom vtáka. Nájdú si uplatnenie v 8. ročníku základných škôl. Najkratšia zo scén trvá minútu, najdlhšia osem minút.

Tab. 1 *Databáza filmových scén z komerčných dokumentárnych filmov aplikovaných na BIOLÓGIU pre 5. ročník ZŠ*

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž hod:min:sek
Život v lese	Lesné bezstavovce	35	Slimák pásikavý – telesná stavba, spôsob pohybu	Microcosmos	00:15:00 – 00:16:57
Život v lese	Iné lesné bezstavovce	37	Pavúky – chytanie koristi, snovacie bradavice	Microcosmos	00:18:00 – 00:19:28
Život v lese	Iné lesné bezstavovce	38	Mravec – telesná stavba okridleného mravca	Microcosmos	00:52:26 – 00:53:20
Život v lese	Iné lesné bezstavovce	38	Mravenisko – zhromažďovanie potravy	Microcosmos	00:24:20 – 00:27:30
Život v lese	Iné lesné bezstavovce	38	Mravenisko – zničenie mraveniska predátorom	Microcosmos	00:33:30 – 00:34:55
Život v lese	Iné lesné bezstavovce	38	Mravenisko – obnova po zničení	Microcosmos	00:48:15 – 00:49:43
Život v lese	Iné lesné bezstavovce	39	Roháč obyčajný – telesná stavba, súboj s iným jedincom	Microcosmos	00:56:02 – 00:59:00
Život vo vode a na brehu	Vodné rastliny	57	Válač guľavý – morfológia, zobrazenie kolónie	Príbeh modrej planéty	00:14:14 – 00:14:29
Život vo vode a na brehu	Vodné a brehové stavovce – Ryby	68	Húf rýb – Pohyb ryby vo vode	Tajomstvo oceánu	00:06:14 – 00:06:52
Život vo vode a na brehu	Obojživelníky a plazy vo vode a na brehu	72	Obojživelníky – stavba tela, spôsob pohybu a rozmnožovanie	Príbeh modrej planéty	00:35:30 – 00:37:35

Tab. 2 *Databáza filmových scén z komerčných dokumentárnych filmov aplikovaných na BIOLÓGIU pre 6. ročník ZŠ*

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Život s človekom a v ľudských sídlach	Živočíchy prospešné pre človeka	22	Včela robotníca – stavba tela, spôsob pohybu, zberanie nektáru a opeľovanie	Microcosmos	00:08:41 – 00:10:25
Život s človekom a v ľudských sídlach	Živočíchy v okolí ľudských sídel	36	Lienka sedembodková – morfológia, krovky a blanité krídla, živienie sa voškami	Microcosmos	00:11:00 – 00:12:21
Život s človekom a v ľudských sídlach	Živočíchy v okolí ľudských sídel	36	Osa obyčajná – stavba tela, kŕmenie lariev a vývin osy	Microcosmos	00:27:32 – 00:30:35
Vnútorná organizácia tela organizmov	Jednobunkové organizmy	50	Meňavka veľká – stavba tela, orgány a pohyb	Príbeh modrej planéty	00:14:40 – 00:14:48

Tab. 3 **Databáza filmových scén z komerčných dokumentárnych filmov aplikovaných na BIOLÓGIU pre 7. ročník ZŠ**

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Vnútná stavba tela stavovcov	Rozmnožovacia sústava stavovcov	26	Rozmnožovanie obojživelníkov – párenie, rôsolovitý obal vajčiek, vývinové štádiá žaby	Príbeh modrej planéty	00:35:30 – 00:37:35
Vnútná stavba tela stavovcov	Rozmnožovacia sústava stavovcov	27	Embryonálny vývin – embryá rôznych stavovcov	Príbeh modrej planéty	00:48:46 – 00:50:43
Vnútná stavba tela stavovcov	Životné prejavy a správanie stavovcov	30	Starostlivosť o telo – komfortné správanie živočíchov	Zamilované zvieratá	00:04:40 – 00:06:28

Tab. 4 **Databáza filmových scén z komerčných dokumentárnych filmov aplikovaných na BIOLÓGIU pre 8. ročník ZŠ**

Tematický celok	Téma	Str.	Poznámky	Film	Minutáž (hod:min:sek)
Ekologické podmienky života	Živé zložky prostredia – Populácia	98	Konkurencia – súperenie o životné potreby	Tajomstvo oceánu	00:07:52 – 00:08:41
Ekologické podmienky života	Živé zložky prostredia – Populácia	99	Predácia – vzťah medzi predátorom a korisťou	Putovanie tučniakov	00:40:00 – 00:41:10
Ekologické podmienky života	Živé zložky prostredia – Populácia	99	Predácia – vzťah medzi predátorom a korisťou	Putovanie tučniakov	01:08:27 – 01:11:02

Aplikácia filmu vo vyučovanom procese

Učiteľ môže aplikovať film vo vyučovanom procese, ak splní podmienky uvedené v § 25 a § 28 zákona č. 618/2003 Z.z. o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom (autorský zákon). V § 28 sa hovorí o použití diela na vyučovacie účely a v § 25 o citácii diela. Pod aplikáciou rozumieme ručné nastavenie každej scény na základe uvedenej minúty, alebo aj vystrihnutie jednotlivých scén v časových intervaloch, pričom spôsob prezentácie alebo aplikácie si zvolí učiteľ na základe svojich možností.

Záver

Biológia patrí medzi vedné disciplíny, ktorých obsahu sa nedá porozumieť len memorovaním teoretických poznatkov bez akéhokoľvek využitia alternatívnych zdrojov, ktorých súčasná doba ponúka naozaj dosť. Zdanlivá zložitnosť biologických javov a ich nezaujímavé podanie žiakom spôsobuje, že tento krásny ale náročný predmet patrí k neoblúbeným predmetom mnohých žiakov základných a stredných škôl. Nelichotivý status biológie môžeme zmeniť práve využívaním či aplikovaním alternatívnych zdrojov výučby. Jedným z týchto zdrojov môže byť práve prírodopisný film.

Tento článok vznikol vďaka projektu KEGA 007UKF-4/2012.

Literatúra

- BESTVINA, P., PLENCNER, A., PROBSTOVÁ, K. *Využitie dokumentárneho filmu vo vyučovaní*. 2010. [cit. 2014-02-03]. Dostupné na internete: <http://www.globalnevzdelavanie.sk/sites/default/files/vyuzitie_dokumentarneho_filmu_vo_vyucovani.pdf>
- HOSŤOVECKÝ, M., ŠTUBŇA, J., STANKOVSKÝ, J. The potential implementation of 3d technology in science education. In *ICETA 2012 : 10th IEEE international conference on emerging elearning technologies and applications*. Danvers : Copyright clearance center, 2012, p. 135-138. ISBN 978-146735122-5
- CHAMPOUX, J. E. Film as a teaching resource. In: *Journal Of Management Inquiry*. ročník 8, číslo. 2, 1999, pp. 206-217.
- ŠTUBŇA, J. Možnosti využitia filmu vo vyučovaní geológie. In: *Aktuálne problémy didaktiky geológie. Inovácie pedagogických kompetencií*. Bratislava : Iris, 2008, s. 106-113. ISBN 978-80-89238-20-0
- ŠTUBŇA, J., HOSŤOVECKÝ, M., LUKIANENKO, L. Možnosti využitia 3D technológií vo vyučovaní biológie v kine. In *Moderní vzdelávání – technika a informační technologie*. Olomouc, 2011. S. 59-64. ISBN 978-80-244-2912-0
- ŠTUBŇA, J., TURANOVÁ, L., VREŠŤIAKOVÁ, L. Poďme do kina (namiesto školy). In: *Prostriedky edukácie v škole 21. storočia*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2008. S. 238-243. ISBN 978-80-8083-565-1
- ŠTUBŇA, J., VREŠŤIAKOVÁ, L. Analýzy prírodopisných filmov z hľadiska dostupnosti rôznych audiovizuálnych prostriedkov pre vyučovanie prírodovedných predmetov. In: *Paidagogos časopis pro pedagogiku a s ní související vědy*. [online]. č. 2-3, 2008 [cit. 2014-02-03]. Dostupné na internete: <www.paidagogos.net>.
- Zákon č. 618/2003 Z.z. o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom (autorský zákon)

ISSN 1338-1024