

biológia
ekológia
chémia



časopis pre školy
ročník 16
číslo 3 – 4
2012

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 16
dvojčíslo 3 – 4
2012

ISSN 1338-1024

rubriky

DIDAKTIKA PREDMETU

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

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

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

NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie, chémie

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

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

NAPÍSAĽI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

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

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických
a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

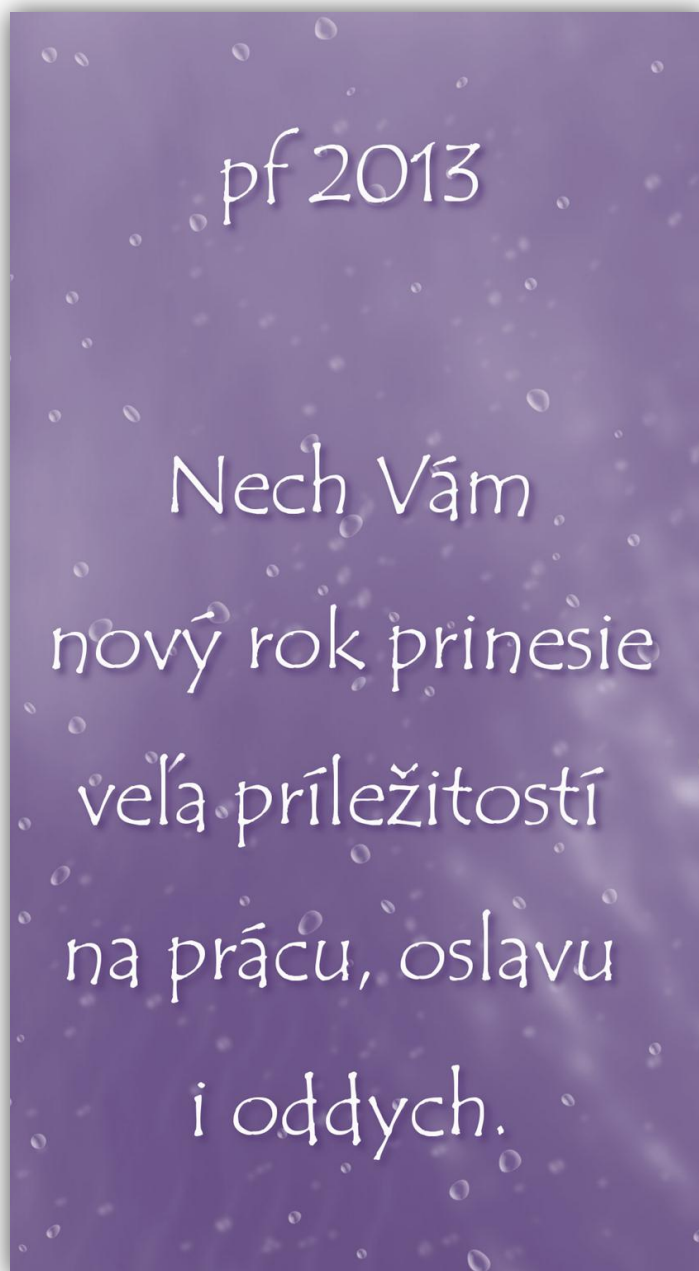
diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

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

PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články, knihy,
weby



pokyny pre prispievateľov

Príspevky musia byť dodané v elektronickej verzii na CD alebo mailom na adresu bech@truni.sk a jedna kópia v tlačenej podobe.

Príspevky píšete v textovom editore s výstupom vo formáte .rtf, .docx alebo .odt.

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

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

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

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. Zlatica Orsághová, CSc.
doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
doc. RNDr. Ľudmila Slovákova, CSc.
doc. RNDr. Katarína Ušáková, PhD.
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
RNDr. Danica Černušáková, PhD.
RNDr. Ivan Varga, PhD.
RNDr. Jozef Tatiersky, PhD.
PhDr. Jana Višňovská

výkonní redaktori

Mgr. Lenka Cepková
Mgr. Romana Schubertová

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

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Digitálne technológie očami žiakov

5

Digitálne technológie vo vyučovaní prírodovedných predmetov

8

Ako „uhasiť“ pálenie záhy – príklad školského chemického experimentu s podporou výpočtovej techniky

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

12

*Využitie sekundárnych metabolitov hyperforínu a hypericínu izolovaných z *Hypericum perforatum* v medicíne*

14

Ancient DNA

16

Liany v lesnom ekosystéme

22

Krátky výlet do histórie chémie 2. časť: Vývoj chémie v 20. storočí dokumentovaný udelenými Nobelovými cenami

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

26

Didaktici chémie sa opäť stretli v Smoleniciach

27

Záverečný seminár projektu Fibonacci v Smoleniciach

29

Letný tábor „Mladý prírodovedec“ v Banskej Bystrici

30

Komunikácia vedcov s verejnosťou a školami

OSOBNOSTI A VÝROČIA

33

Jubileum synantropnej botaniky na Slovensku

35

Dvadsať rokov Slovenskej ekologickej spoločnosti pri SAV

NOVÉ UČEBNICE

39

Nová učebnica biológie pre 2. ročník gymnázií a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

NÁZORY A POLEMIKY

40

Poznámka k problému využívania prevzatých dokumentov v študentských prácach

Digitálne technológie očami žiakov

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

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

Mgr. Ivana Šikudová

*Súkromné slovanské gymnázium, Žitavská 1,
821 07 Bratislava*

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

RNDr. Henrieta Mázorová, PhD.

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

Úvod

V súčasnosti sa problematike využívania digitálnych technológií (DT) venuje zvýšená pozornosť. Predovšetkým ale problematike z pohľadu učiteľa, jeho kompetencií, zručností, odbornosti atď. Nie je veľa výskumov, ktoré by sa venovali tejto problematike z pohľadu žiakov. Predsa ako je známe, v prípade vyučovacieho procesu existuje strana, ktorá podáva informácie, manažuje proces a strana, ktorá tieto informácie prijíma a je, z pohľadu vzdelávania, cieľovou skupinou – žiaci. Práve táto cieľová skupina do veľkej miery ovplyvňuje vyučovací proces práve svojimi postojmi, očakávaniami, poznatkami a skúsenosťami práce s DT. Hoci sa výskum prioritne týkal využívania DT vo vyučovaní chémie, jeho výsledky sú zaujímavé aj pre ostatné odborné predmety, pretože sa výskum netýkal obsahu vyučovania ale využívania DT vo všeobecnej rovine.

Tab.1 **Charakteristika súboru**

Pohlavie:		
	chlapec	100
	dievča	117
Som žiak/študent:		
	na ZŠ (základnej škole)	115
	na SŠ (strednej škole)	28
	na osemročnom gymnáziu	60
	na štvorročnom gymnáziu	15

Odpovede na jednotlivé otázky sme zozbierali a vyhodnocovali graficky s využitím histogramov. Z výsledkov a porovnania odpovedí môžeme usudzovať aké budú reakcie žiakov na školách pri aplikácii DT do vyučovania. Výsledky nie sú aplikovateľné pre celú spoločnosť, pretože vzorka respondentov nie je veľká. Výskum skôr poukazuje všeobecne na postoje žiakov k problematike a prináša zaujímavé výsledky pri zisťovaní postavenia predmetu chémie v rade obľúbených predmetov u žiakov.

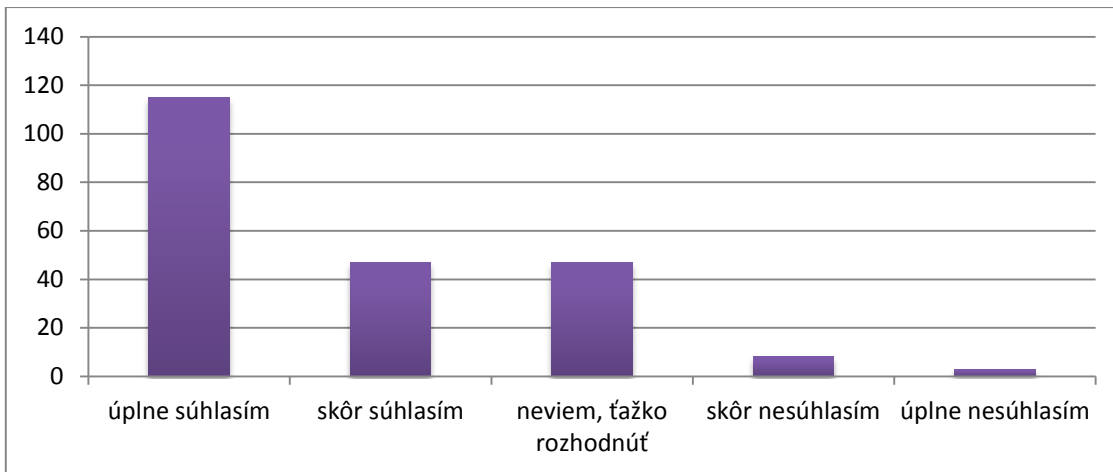
Charakteristika súboru

Hlavným cieľom výskumu, ktorý sme realizovali dotazníkovou metódou, bolo zistiť ako sa žiaci základných a stredných škôl stavajú k problematike DT všeobecne. Aké majú požiadavky, postrehy, očakávania zo strany učiteľa. Ktoré aktivity a technológie uprednostňujú, prípadne ktoré im spôsobujú určité ťažkosti. Dotazník obsahoval 13 otázok s výberom vhodnej odpovede a tiež niekoľko položiek s Likertovým škálovaním odpovede. Výskumu sa celkovo zúčastnilo 217 žiakov zo slovenských základných a stredných škôl, presnejší popis v Tabuľke č. 1. Aj kvôli tomuto počtu respondentov sme nevyhodnocovali výsledky inými štatistickými metódami, pretože našim cieľom nebolo stanoviť si a overiť hypotézy. V článku uvádzame niektoré zaujímavé zistenia z nášho výskumu.

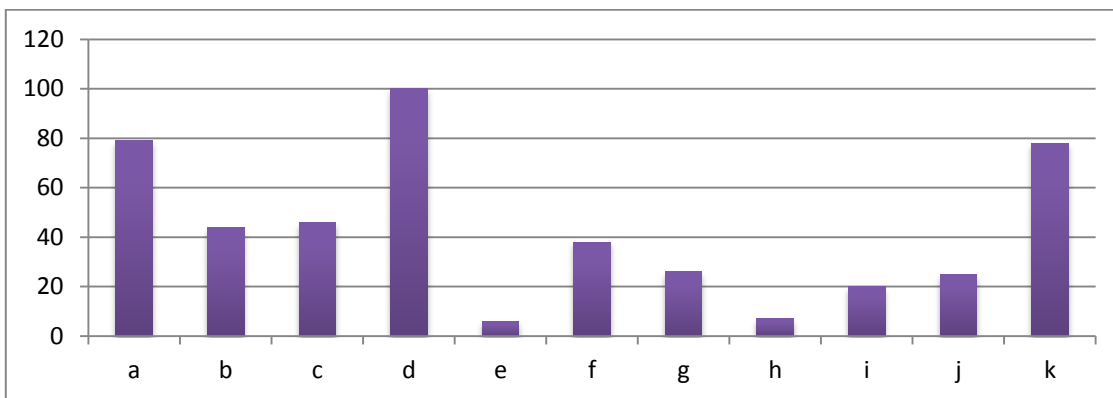
Výsledky výskumu

Vzhľadom na rozsah výskumu a možnosti publikovania sme vybrali len niektoré zaujímavé výsledky výskumu. Tvrdenie „Chémiu považujem za prítlačivejšiu, keď učiteľ využije na hodine niektoré digitálne technológie (interaktívnu tabuľu, Power Point, video a iné)“ bolo smerované na zistenie ako sa žiaci vôbec stavajú k využívaniu DT. Graf č.1 zobrazuje ako žiaci súhlasili resp. nesúhlasili s týmto tvrdením.

Graf 1 **Histogram akceptácie DT**



Graf 2 **Využívanie rôznych druhov technológií**



Legenda ku grafu č. 2:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| a | interaktívna tabuľa | g | interaktívne pracovné listy |
| b | webstránky priamo počas vyučovacej hodiny | h | vizualizér |
| c | videomateriály, videokonferencie, videá | i | digitálne učebnice |
| d | prezentácie v Power Pointe | j | učiteľ na hodinách chémie využíva iné digitálne technológie |
| e | hlasovacie klikery – hlasovanie na hodinách | k | učiteľ na hodinách chémie NEVYUŽÍVA digitálne technológie |
| f | fotografické materiály, ktoré vytvoril učiteľ | | |

Z grafu je vidieť, že žiaci pozitívne hodnotia, ak učiteľ využíva DT vo vyučovaní a tiež, že DT zvyšujú atraktivitu predmetu. Aj sme predpokladali, že DT prinášajú zvýšenú úroveň motivácie žiakov, a preto ich využívanie bude pozitívne hodnotené z ich strany.

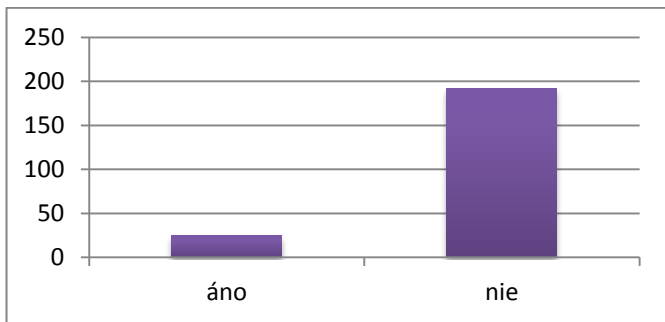
V otázke „Na hodinách chémie učiteľ využíva tieto digitálne technológie“ sme sa pýtali na to, aké rôzne technológie využíva učiteľ pri vyučovaní chémie. V tejto otázke mohli žiaci vybrať viac odpovedí. Graf č.2 podáva grafický sumár odpovedí žiakov.

Túto otázku dopĺňala ďalšia, v prípade, keď si žiak vybral odpoveď „j“. Vtedy sme sa pýtali, aké iné technológie učiteľ využíva. Na túto otázku však poctivo odpovedali len dvaja z celkového počtu, a preto sme túto otázku nevyhodnocovali.

Z grafu č.2 vidieť, že prevláda využívanie prezentácií a interaktívnej tabule. Na druhej strane sú len málo využívané hlasovacie zariadenia a vizualizéry. Je to spôsobené ich vyššou nákupnou hodnotou a zložitejšou prípravou. Taktiež využívanie digitálnych učebníc nie je na takej úrovni ako by sme očakávali. Môže to byť spôsobené aj ich absenciou alebo nezaujmom využívať. Dôvody sme nezisťovali. Mnohí žiaci sa vyjadrili, že učiteľ nevyužíva DT. Na túto otázku mohli odpovedať výberom viacerých odpovedí a aj pri analýze ostatných sme zistili, že mnohí žiaci powerpointové prezentácie nepovažujú za formu DT. Práve vďaka tejto skutočnosti mohli respondenti vybrať odpoveď „k“. Žiaci vnímajú DT inak ako učiteľ, kým pre žiaka môže znamenať zvýšenú motiváciu, uľahčenie pochopenia prípadne zvýšenie záujmu o predmet, zo strany učiteľa je to vyslovene pracovný nástroj.

Na otázku „Mám možnosť využívať svoj vlastný notebook na vyučovaní chémie“ žiaci odpovedali súhlasom alebo nesúhlasom, áno alebo nie. Graf č.3 je histogram odpovedí na túto otázku.

Graf 3 **Využívam vlastný notebook...**

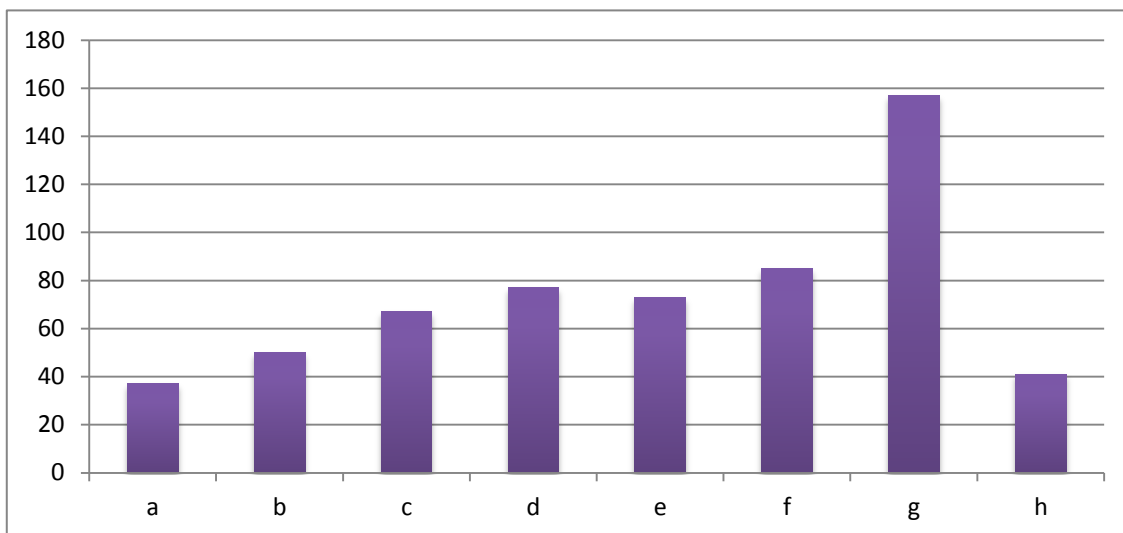


Z výsledkov je vidieť, že ešte stále sa využívanie počítačov zo strany žiakov koncentruje na iné predmety než prírodovedné (zo skúseností autorov). Môže to byť spô-

sobené neexistenciou vhodných počítačových programov alebo multimediálnych aplikácií zameraných na prírodovedné predmety. Počítač je z tohto pohľadu v školách častejšie cieľom (vyučovanie informatiky) než prostriedkom. Doba, kde počítač bude bežným vybavením žiakov na školách, nás ešte len čaká.

V otázke „Najviac sa mi páči, keď na hodinách chémie učiteľ vyučuje pomocou:“ sme boli zvedaví, ktoré prostriedky a technológie žiak uprednostní na vyučovaní chémie. V legende je zoznam možných odpovedí na otázku. Podobne by sme mohli položiť otázku aj pre ľubovoľný iný predmet. Zaujímalo nás, ktorá z možných odpovedí bude najviac preferovaná. Respondenti si mohli vybrať viac odpovedí, nielen jednu. Graf č. 4 je histogram odpovedí respondentov na túto otázku.

Graf 4 **Preferencie žiakov na zvolené prostriedky**



Legenda ku grafu č.4:

- | | |
|-----------------------------|--|
| a učebnice chémie | e vysvetľuje učivo pomocou prezentácie v Power Pointe |
| b klasickej tabule a kriedy | f ukazuje nám rôzne videá a obrázky, ktoré sa týkajú preberaného učiva |
| c interaktívnej tabule | g ukazuje nám pokusy, ktoré sám realizuje |
| d chemických modelov | h ukazuje nám pokusy prostredníctvom videa |

Výsledky z grafu č. 4 nás ubezpečili, že záujem o chémiu realizovanú prostredníctvom experimentov, ešte stále pretrváva a tiež sme toho názoru, že experiment sa nedá nahradiť inou technológiou. Experiment má v sebe veľa činiteľov, ktoré vplyvajú na vzdelanostnú úroveň žiakov. Hneď na druhom mieste „oblúbenosti“ sú rôzne DT ako interaktívna tabuľa, videoprojekcia či prezentácie. Teda, že žiaci očakávajú od učiteľov, že budú využívať aj tieto DT vo vyučovaní. Zaujímavý je výsledok, že žiaci učebnicu veľmi nemajú v obľube. Skutočné príčiny toho však nemusia prameniť len z faktu, že nie je digitálna. Žiakov je potrebné naučiť pracovať s učebnicou, jej obyčajné čítanie ako čítanie beletrie neprináša želaný efekt. Môžeme teda povedať, že žiaci na dnešných školách očakávajú od svojich učiteľov, aby vedeli pracovať s DT a využívali ich vo vyučovaní.

Diskusia a záver

Z výsledkov výskumu vyplynulo niekoľko zaujímavých skutočností. Ako sme očakávali, motivácia sa u žiakov zvyšuje s využívaním DT na hodinách. Žiaci pozitívne hodnotia učiteľov, ak sú schopní tieto DT využiť počas vyučovania. Je síce otázne nakoľko sa využívanie DT prejaví aj vo vedomostnej úrovni žiakov, túto skutočnosť sme netestovali. Podľa niektorých autorov (Kubiátko, Haláková, 2009) sú žiaci motivovaní vo vyučovaní, keď učiteľ využíva niektoré DT. Taktiež podľa Kubiátka a Halákovskej (2007) žiaci využívajú DT ako doplnkové zdroje pri získavaní poznatkov. My sme podobné prvky v našom výskume neskúmali ale celkovo sa ukazuje tendencia prechodu využívania papierových foriem zdrojov k digitálnym. To, do akej miery sa tým ovplyvní

poznávací a pojmotvorný proces žiakov, bude predmetom ešte mnohých ďalších výskumov v oblasti využívania DT vo vyučovaní. Každopádne však môžeme súhlasiť s názorom, že rola učiteľa v tomto procese je nezaštupiteľná, aj napriek prudkému rozvoju DT a ich nasadeniu do vyučovania. Aj práve preto je potrebné do budúcnosti pripravovať kvalifikovaných učiteľov aby zvládli prácu s DT vo vyučovaní svojho predmetu.

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

Literatúra

KUBIATKO, M., HALÁKOVÁ, Z. Používanie IKT vo vyučovaní biológie. *Biologie – Chemie – Zeměpis*. Roč. 16, č. 2, 2007, s. 72 – 74. ISSN 1210-3349.

KUBIATKO, M., HALÁKOVÁ, Z. Postoje študentov stredných škôl k využívaniu IKT na hodinách biológie. *Bulletin CPV* 2009. Brno, MU, 2009, s. 63 – 65. ISBN 978-80-210-5060-0.

DIDAKTIKA PREDMETU

BIOLOGIA, EKOLOGIA, CHEMIA

Digitálne technológie vo vyučovaní prírodovedných predmetov

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

Katedra didaktiky prírodných vied,
psychológie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského Bratislava

Úvod

Digitálne technológie (DT) sú dnes už bežnou súčasťou nášho každodenného života. Postupne úspešne prenikajú aj do našich škôl a čoraz častejšie sa funkčne využívajú vo vyučovacom procese. V našom príspevku sa budeme venovať možnostiam využitia vybraných DT v prepojení s inovatívnymi vyučovacími metódami vo vyučovaní prírodovedných predmetov.

Implementácia digitálnych technológií do vyučovania

Podľa *Ušákovvej a kol. (2010)* podporujú digitálne technológie názorné a interaktívne vyučovanie, umožňujú aplikovať inovatívne vyučovacie stratégie do vyučovacieho procesu. Ich správne používanie vytvára predpoklady na rozvíjanie kritického a tvorivého myslenia žiakov, ich schopnosti kooperovať, pracovať so zdrojmi informácií a odborným textom (čítanie s porozumením, spracovanie textových informácií, orientácia v štruktúre textu, vyhľadávanie a triedenie podstatných informácií). V prírodovedných predmetoch je dôležité zadávať žiakom úlohy, pri riešení ktorých budú musieť vyhľadávať, hodnotiť, triediť, analyzovať, spracovávať a prezentovať informácie.

Prehľad dostupného elektronického obsahu, ktorý možno využiť vo vyučovaní biológie nájdeme napríklad v publikácii *Ušáková, Čipková (2012)*. Autorky stručne a výstižne charakterizujú vybrané webové stránky a edukačné CD s biologickou tematikou.

Široký priestor pre uplatnenie DT vo vyučovaní vytvára narastajúca dostupnosť počítačom podporovaných laboratórií (napr. *CoachLab, Vernier LabQuest, CBL* a iné). Pomocou nich môžu žiaci analyzovať problém a overiť jeho riešenie, pričom sa dajú využiť aj reálne školské biologické či chemické pokusy, ktoré doposiaľ nebolo možné realizovať v školskej praxi (bližšie *Ušáková, Čipková, 2012*).

Prostredníctvom digitálnych technológií môžeme vo vyučovaní prírodovedných predmetov využiť vizualizáciu, simuláciu, interaktivitu, aktívne zasahovanie do procesov a dejov. Žiaci učivo ľahšie pochopia, keď sami prídu na fungovanie a princíp vybraných dejov, ako keď im to učiteľ povie ako hotový fakt. Žiaľ, vo väčšine škôl a vo väčšine predmetov stále prevládajú metódy, ktoré uprednostňujú aktivitu učiteľa, odovzdávanie hotových poznatkov žiakom a poskytujú nedostatočný priestor pre aktivitu žiakov.

Z prehľadu literatúry a našich doterajších skúseností vidíme priestor pre uplatnenie digitálnych technológií predovšetkým vo funkčnom využívaní inovatívnych vzdelávacích metód, foriem, koncepcií a stratégií vyučovania, ktoré už svojou podstatou presúvajú aktivitu z učiteľa na žiaka. Ide najmä o renesanciu projektového a problémového vyučovania, ktoré v symbióze s digitálnymi technológiami dávajú priestor najmä na interaktivitu, samostatnú prácu žiakov a tiež aj rozvíjanie kľúčových kompetencií.

Projektové vyučovanie

Učители v rámci ŠkVP (Školského vzdelávacieho programu) majú možnosť prispôbiť si učebné plány a obsah vyučovania zameraniu a cieľom danej školy. Každá škola by mala mať jasnú víziu, čo je jej prioritou, akým smerom sa chce uberať, ktoré aktivity chce podporovať, čomu sa chce prednostne venovať. Učители by sa mali na začiatku školského roka dohodnúť, ktoré komplexné projekty zahŕňajúce viacero predmetov, budú počas roka so žiakmi realizovať. Na mnohých školách sa uskutočňujú „projektové týždne“, v rámci ktorých idú žiaci do terénu, robia prieskum, napr. s obyvateľmi regiónu, obce, mestskej časti a pod. Učia sa pritom špecifickým zručnostiam, pre rozvíjanie ktorých nie je dostatočný priestor v triede, ale ktoré budú potrebovať v bežnom živote, napr. komunikovať, spolupracovať, presvedčať, obhájiť svoj názor, vedieť osloviť ľudí, spracovať získané údaje a i. Žiaci svoje projekty prezentujú aj pred širokou verejnosťou a rodičmi. Inovatívny učiteľ prevezme na seba zodpovednosť za aktivity, ktoré robí so svojimi žiakmi a je o nich presvedčený, že sú pre život dôležité a potrebné. Uplatňovanie takýchto metód a foriem výučby si však vyžaduje veľkú mieru kooperácie nielen vo vnútri školy, ale aj s rodičmi, zriaďovateľmi škôl, predstaviteľmi konkrétnych sídel.

Videokonferencie

Na Katedre didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave sa od roku 2001 realizujú *videokonferencie* v spolupráci so základnými a strednými školami z celého Slovenska. *Videokonferencia* poskytuje možnosť interaktívneho spojenia triedy so vzdialeným laboratóriom, výrobným podnikom, historickou expozíciou alebo chránenou prírodnou lokalitou, čo prinesie žiakom v reálnom čase nevyvrátiteľné a veľmi konkrétne dôvody zmysluplnosti vzdelávania (Karolčík, 2004). Výsledky výskumu zameraného na možnosti využitia videokonferencií vo vyučovaní biológie sú zhrnuté napr. v príspevku s názvom „Majú videokonferencie miesto vo vyučovaní biológie?“ (Čipková, Grešáková, Gálová, Karolčík, Ušáková, 2009). Práve *videokonferencia* by sa perspektívne mohla stať veľmi silným a atraktívnym nástrojom prepojenia školskej teórie s odbornou praxou (Karolčík, 2004). Videozáznamy z realizovaných videokonferencií sú dostupné na stránke:

<http://www.virtual-lab.sk/videozaznamy.html>.

E-learningové vzdelávacie prostredia

Prednosťou digitálnych technológií je, že ich môžeme využiť vo všetkých fázach vyučovacieho procesu. Pre učiteľov sú veľkým prínosom aj pri hodnotení a klasifikácii žiackych vedomostí. Žiaci majú okamžitú spätnú väzbu pri upevňovaní a preverovaní vedomostí, napr.

prostredníctvom využitia *hlasovacieho zariadenia, interaktívnych cvičení, interaktívnych pracovných listov* a ďalších digitálnych technológií. Mnohé *on-line e-learningové prostredia* ako napr.:

EduPage (<http://www.edupage.sk/>),

Claroline (<http://www.virtual-lab.sk/claroline/>)

uľahčujú distribúciu a hodnotenie testov a interaktívnych pracovných listov.

Komplexné spracovanie, t. j. tvorbu, využitie, ale aj spôsoby vyhodnocovania didaktických testov a interaktívnych cvičení nájdeme v publikácii *Karolčík (2012)*. Publikácia je určená predovšetkým učiteľom geografie, ale odporúčame ju všetkým učiteľom prírodovedných predmetov, pretože obsahuje okrem konkrétnych návrhov testov aj teoretické informácie o základoch tvorby didaktických testov a kapitolu venovanú špeciálne tvorbe elektronických didaktických testov a interaktívnych cvičení. V publikácii sú výstižne opísané dostupné elektronické prostredia ako napr. *LMS Claroline, LMS Moodle, EduPage E-learning, Hot Potatoes*, tvorba interaktívnych pracovných listov v prostredí *Adobe LiveCycle Designer* a ďalšie softvérové aplikácie na tvorbu a úpravu elektronických testov (*ALF, GenExis, Test, Google Dokumenty, WebQuestions 2*).

EduPage E-learning (<http://www.abcd.sk/>) je výučbové prostredie obsahujúce nástroje na tvorbu, správu a administráciu (zdieľanie, triedenie) vzdelávacieho obsahu (lekcie, zadania, projekty) a interaktívnych testov. Z pohľadu pedagogickej praxe je veľkým prínosom rozsiahla databáza vypracovaných interaktívnych didaktických testov pre väčšinu povinných vyučovacích predmetov. Prednosťou tohto edukačného prostredia je mimoriadne jednoduchá, intuitívna a rýchla práca s editorom testov dostupným všetkým používateľom systému (Karolčík, 2012). Tvorcovia portálu komunikujú s učiteľmi a pružne reagujú na ich požiadavky ohľadne zlepšenia systému tvorby a správy testov a lekcí.

LMS Claroline je špeciálny softvér určený na tvorbu, úpravu a správu vzdelávacích projektov, lekcí a elektronických kurzov. Informačný systém je v súčasnosti dostupný na jednom zo serverov Katedry didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, na webovej adrese:

<http://www.virtual-lab.sk/claroline/>.

Na stránke je aj odkaz na prezentáciu, ktorá vysvetľuje ako sa pracuje v tomto prostredí.

Digitálna knižnica portálu „Modernizácia vzdelávacieho procesu“

Pod pojmom modernizácia školy si veľká časť verejnosti, dokonca aj samotných pedagógov automaticky predstaví vybavenie škôl modernými digitálnymi technológiami a ich začlenenie do vyučovacieho procesu. Integrácia DT do vzdelávania by mala byť spojená aj s novými metódami a formami práce.

V rámci projektov „Modernizácia vzdelávacieho procesu na základných školách“ a „Modernizácia vzdelávacieho procesu na stredných školách“ vznikli pre učiteľov biológie, chémie a geografie metodické materiály, ktoré obsahujú konkrétne námety na zaradenie digitálnych technológií do vyučovania (MVP, 2010). V učebných materiáloch pre učiteľov geografie sú charakterizované moderné edukačné programy a e-learningové prostredia, ako napr. *Google Earth*, *Marble*, *Editor máp 2*, *Stellarium*, *EduPage E-learning* a konkrétne ukážky na ich efektívne začlenenie do vzdelávacieho procesu (Kubaliaková a kol., 2010, Mázorová a kol., 2010).

V učebnom materiáli pre učiteľov chémie pre základné školy (Javorová a kol., 2010) sú prezentované možnosti využitia inovatívnych metód vo vyučovaní chémie, námety a ukážky projektového vyučovania, experimentov s podporou digitálnych technológií, špeciálny softvér pre chemikov, príklady využitia portálu *Planéta vedomostí*, interaktívnej tabule a príklady na rozvoj kľúčových kompetencií. Záverečná kapitola je venovaná novým spôsobom hodnotenia žiakov. Podobný učebný materiál určený učiteľom stredných škôl Lisá a kol. (2010) obsahuje ukážky vyučovacích hodín s využitím DT, portálu *Planéta vedomostí*, interaktívnej tabule, projektového vyučovania, špeciálnych softvérov pre chemikov, počítačom podporovaného experimentu, dištančných a e-learningových prostredí.

Učebné materiály pre učiteľov biológie (Flaškár a kol., 2010 a Ušáková a kol., 2010) obsahujú kapitoly venované kľúčovým kompetenciám a ich rozvíjaniu na hodinách biológie, adresár vzdelávacích portálov a ukážky inšpiratívneho elektronického obsahu, námety na projektové vyučovanie, konkrétne ukážky realizovaných projektov, ako i kritériá hodnotenia projektového vyučovania, ukážky, ako na hodinách biológie rozvíjať čitateľskú gramotnosť, námety na exkurzie, videokonferencie, animácie, aplikácie na interaktívnej tabuli, využitie hlasovacích zariadení a digitálneho mikroskopu v pedagogickej praxi. V publikáciách sú aj konkrétne ukážky s príkladmi využitia e-learningového prostredia (*LMS Claroline* a *LMS Moodle*), *blogu* vo vyučovaní biológie, ako i ďalším námetom na funkčné využitie digitálnych technológií.

Ďalšie námety na využívanie digitálnych technológií

Učители, ktorí majú záujem zlepšovať vzdelávací proces, majú príležitosť zúčastniť sa zaujímavých prednášok, workshopov, konferencií ako i rôznych kurzov pre učiteľov, na ktorých sa prezentujú nové spôsoby učenia, nové technológie a ich efektívne využívanie vo vzdelávacom procese. Jednou z takýchto aktivít je napríklad „Roadshow Moderného učiteľa“ (Indícia, 2012). Toto podujatie vytvára priestor pre učiteľov, kde sa môžu prezentovať a rozprávať o tom, ako má dnes vyzerat škola, ktorá pripravuje žiakov na život v 21. storočí. Po

čas „Roadshow“ majú učители možnosť stretnúť sa a vypočúť si, čo nové prináša svet moderných učiteľov, digitálnych technológií a moderných pedagogických metód. Podujatie sa koná každoročne na jeseň, a to vo viacerých slovenských mestách. „Roadshow Moderný učiteľ“ vznikla z iniciatívy *Partneri vo vzdelávaní*, ktorá je súčasťou celosvetového projektu spoločnosti „Microsoft Partners in Learning“ a organizuje ju nezisková organizácia *Indícia*, ktorá sa venuje aj vzdelávaniu učiteľov na slovenských školách. Hlavnou myšlienkou „Roadshow Moderný učiteľ 2012“ je heslo „Žiak je na prvom mieste“. *Indícia* organizuje pre učiteľov aj „Letné školy Moderných učiteľov“, konferencie „Učíme pre život“ a podporuje „Kluby Moderných učiteľov.“ Ukážky a videonahrávky z jednotlivých podujatí sú na stránke – <http://www.ucimeprezivot.sk/>, na ktorej sa môžu inšpirovať aj učители, ktorí sa nemohli zúčastniť týchto aktivít.

Existuje množstvo ďalších stránok pre učiteľov, ktoré obsahujú podnetné myšlienky, ako zlepšiť vyučovací proces. Napríklad portál „Úspešná škola“: <http://www.uspesnaskola.sk/> sa komplexne venuje problematike modernizácie škôl, denne na tomto portáli pribúdajú zaujímavé články pre učiteľov, žiakov, ale i rodičov.

V súčasnosti sú na učiteľa kladené čoraz väčšie nároky zo strany vedenia školy, rodičov, žiakov a celej spoločnosti. Na Slovensku máme veľa moderných inovatívnych učiteľov, ktorí sa neustále vzdelávajú a zavádzajú inovácie do vzdelávacieho procesu. Kľúčom k úspešnému vzdelávaniu by mal byť dobrý učiteľ. Dobrý učiteľ vie zhodnotiť, ktoré technológie a kedy treba zaradiť do vyučovania a ako ich efektívne využívať. Dnes sú rozmanité možnosti ako spraviť vyučovanie zábavným a najmä motivujúcim pre žiakov. Vďaka DT vieme sprostredkovať aj mnohé nedostupné javy a miesta, ktoré si žiaci pri tradičnom vyučovaní nemohli a nemali ako „predstaviť“. Úspešná aplikácia všetkých dostupných možností pre „inovatívneho učiteľa“ si však vyžaduje aj veľké úsilie. Učiteľ sa musí neustále vzdelávať, poznávať a vo vlastnej práci „skúšať“ vhodné stratégie efektívneho a funkčného využívania DT vo výchovno-vzdelávacom procese.

Záver

Dnes sa s obľubou odkazuje na slogan „všetko je na webe“. Je fakt, že akékoľvek informácie sa dajú rýchlo a ľahko vyhľadať a sú dostupné všetkým kedykoľvek. No nájsť informáciu, či potrebný obsah, ešte neznamená, jej aj porozumieť a vybrať správne. Informácia sa stane využiteľná vtedy, keď sa s ňou príjemca stotožní, porozumie jej a dokáže ju „začleniť“ do svojho „pojmového aparátu“. A práve tu je nezastupiteľná rola učiteľa, ktorý dokáže žiaka usmerniť, naučí ho kultúre korektného citovania elektronických zdrojov a najmä dokáže didakticky prepojiť informácie z internetu s obsahom vyučovania.

Aj preto by sme sa vo vzdelávaní mali zamerať na rozvíjanie zručnosti a schopnosti, pretože tie nemožno len tak jednoducho nájsť na internete. Naším cieľom by malo byť vzdelávať a vychovať šťastných sebavedomých a úspešných ľudí. Škola by mala byť otvorená, flexibilná, pripravovať žiakov na praktický reálny život. Digitálne technológie nie sú všeliakom na problémy súčasného školstva, avšak v mnohých aspektoch pomáhajú učiteľom pôsobiť na rozvíjanie osobnosti žiakov. Problémy pri zavádzaní DT do vyučovania sú na jednej strane technického charakteru – naše školy stále nie sú dostatočne vybavené modernou technikou, ktorá by umožňovala učiteľom využívať digitálne technológie na ktorejkoľvek hodine. Na strane druhej, nie všetci učitelia sú pripravení na prácu s digitálnymi technológiami. Preto je potrebné neustále pracovať na nových metodikách využívania digitálnych technológií vo vzdelávacom procese a prispôbovať existujúce meniacim sa podmienkam.

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

Literatúra

CLAROLINE [Online]. [cit 2012-11-19] Dostupné na internete:

<http://www.virtual-lab.sk/claroline/>

ČÍPKOVÁ, E., GREŠÁKOVÁ, J., GÁLOVÁ, T., KAROLČÍK, Š., UŠÁKOVÁ, K. 2009. *Majú videokonferencie miesto vo vyučovaní biológie?* In: Technológia vzdelávania, roč. XVII, č. 8, 2009, s. 3-6. ISSN 1335-003X

EDUPAGE [Online]. [cit 2012-11-19] Dostupné na internete:

<http://www.edupage.org/>

INDÍCIA [Online]. [cit 2012-11-19] Dostupné na internete:

<http://www.indicia.sk/>

FLAŠKÁR, J. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Biológia pre základné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice : Elfa, s.r.o., 1. vydanie, 260 s. ISBN 978-80-8086-152-0.

JÁVOROVÁ, K. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Chémia pre základné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice : Elfa, s.r.o., 1. vydanie, 283 s. ISBN 978-80-8086-157-5.

KAROLČÍK, Š. 2004. *Využitie videokonferencií vo vzdelávaní budúcnosti*. In: Technológia vzdelávania. Nitra : Slovdidac, roč. XII, č. 2, 2004, s. 12 – 15. ISSN 1335-003X.

KAROLČÍK, Š. 2012. *Základy tvorby a využitia didaktických testov a interaktívnych cvičení vo vyučovaní geografie*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 113 s. ISBN 978-80-223-3192-0.

KUBALIÁKOVÁ, K. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Geografia pre základné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice : Elfa, s.r.o., 1. vydanie, 279 s. ISBN 987-80-8086-155-1.

LISÁ, V. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Chémia pre stredné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice : Elfa, s.r.o., 1. vydanie, 286 s. ISBN 978-80-8086-148-3.

MÁZOROVÁ, H. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Geografia pre stredné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice : Elfa, s.r.o., 1. vydanie, 287 s. ISBN 978-80-8086-147-6.

MVP [Online]. [cit 2010-11-11] Dostupné na internete:

<http://www.modernizaciavzdelavania.sk/>

UČÍME PRE ŽIVOT [Online]. [cit 2012-11-12] Dostupné na internete:

<http://www.ucimeprezivot.sk/>

UŠÁKOVÁ, K. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Biológia pre stredné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice : Elfa, s.r.o., 1. vydanie, 252 s. ISBN 978-80-8086-144-5

UŠÁKOVÁ, K., ČÍPKOVÁ, E. 2012. *Rozvíjanie kľúčových kompetencií a obsah vo vyučovaní biológie*. In: *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 16, č. 1, 2012, s. 2 – 6. ISSN 1338-1024

ÚSPESNÁ ŠKOLA [Online]. [cit 2012-10-14] Dostupné na internete:

<http://www.uspesnaskola.sk/>

Ako „uhasiť“ pálenie záhy – príklad školského chemického experimentu s podporou výpočtovej techniky

RNDr. Marek Skoršepa, PhD.

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied
Univerzita Mateja Bela
Banská Bystrica

Úvod

Už niekoľko rokov sa v rámci vyučovania prírodných vied, a teda aj chémie, vynárajú otázky potreby realizácie chemických experimentov prostredníctvom výpočtovej techniky. Hoci dnes už túto myšlienku v prírodovednom vyučovaní nie je možné považovať za novú, faktom zostáva, že tieto prístupy sú naozaj efektívne, ak sú aplikované vhodným spôsobom. Dokazujú to výsledky väčšiny výskumov zaoberajúcich sa rozličnými aspektami aplikácie reálnych počítačových experimentov vo vyučovaní prírodných vied (Nakhleh, Krajcik 1994, Tortosa, Pintó, Saez 2008, Heck et al. 2009, Deng et al. 2011).

Myšlienka počítačovej podpory školského experimentovania vznikla už na konci osemdesiatych rokov minulého storočia v USA, pričom najprv sa jednalo o aplikácie do vyučovania fyziky, neskôr aj do vyučovania chémie. Do stredoeurópskeho teritória sa táto problematika začala postupne dostávať približne od polovice deväťdesiatych rokov a stala sa predmetom skúmania aj viacerých našich a českých autorov (Bílek et al. 1997, Skoršepa, Melicherčík 2003, Tóthová, Prokša 2003, Bílek, Popper 2004, Stratilová Urváľková, Šmejkal 2009, Gašparík et al. 2012). Napriek tomu ani dnes ešte školské chemické experimentovanie s podporou počítača nie je

na našich školách bežnou praxou. Ešte v nedávnej minulosti bola najvýraznejšou príčinou tohto stavu pomerne nízka dostupnosť vhodného prístrojového vybavenia na tento účel pre naše školy. Odrádzala najmä vysoká cena jednotlivých tzv. školských meracích systémov.

V tomto smere sa však situácia postupne zlepšuje. Dnes sú už na niektorých školách dostupné rôzne typy meracích zariadení (napr. Coach, Vernier, Pasco, ISES, CBL 2 a ďalšie), ktoré tvoria základný technický predpoklad na realizáciu takéhoto druhu experimentov. Vhodné prístrojové vybavenie však nie je jedinou podmienkou na ich uskutočňovanie. Je potrebné splniť aj ďalšie požiadavky, predovšetkým postupne vytvárať príslušné materiály podporujúce takéto experimentovanie, a to jednak návody pre samotných žiakov, ale taktiež aj metodické materiály pre učiteľov, ako hlavných manažérov experimentálnej práce na školách. Bez takýchto didakticky spracovaných materiálov nie je možné aplikovať súčasné prostriedky založené na výpočtovej technike do vyučovania prírodných vied efektívne.

V článku prinášame ukážku využitia digitálneho meracieho zariadenia pri realizácii experimentu sledujúceho proces neutralizácie žalúdočnej kyseliny rôznymi bežne dostupnými farmaceutickými prípravkami (*Skoršepa, Melicherčík 2001, Bettelheim, Landesberg 2010*). Efekt použitia takéhoto meracieho zariadenia sa prejaví najmä s ohľadom na to, že sa jedná o kontinuálne sledovanie zmeny hodnoty pH v čase. Reálne vykresľovanie grafu (na obrazovke počítača alebo displeji dataloggeru) z aktuálne zbieraných experimentálnych dát teda prináša žiakovi okamžitý „pohľad“ na priebeh procesu neutralizácie.

Súčasťou príspevku je nielen návod na realizáciu samotného experimentu, ale aj teoretická časť chemicko-biologického charakteru, ktorá by mohla poslúžiť jednak ako vhodné uvedenie žiaka do experimentálne riešenej problematiky, a zároveň ako motivačný činiteľ, ktorý pomôže vzbudiť jeho záujem o zodpovedanie počiatočnej otázky, ktorej vyriešenie je základným cieľom experimentu. Navrhujeme tiež niekoľko úloh a otázok, ktoré je možné zaradiť pred samotným experimentom a aj po jeho uskutočnení.

Realizácia experimentu

Prostredie v ľudskom žalúdku je značne kyslé. Žalúdočná šťava je z väčšej časti tvorená kyselinou chlorovodíkovou s koncentráciou približne $c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Takéto kyslé prostredie je potrebné na denaturáciu bielkovín a aktiváciu enzýmov (napr. pepsín), ktoré sú zodpovedné za trávenie bielkovín. Na druhej strane, nadmerné množstvo žalúdočnej kyseliny môže spôsobovať problémy. Ak sa v žalúdku práve nenachádza potrava, kyselina chlorovodíková môže spôsobovať denaturáciu aj tých bielkovín, ktoré sú normálnou súčasťou žalúdočnej steny, čo môže viesť k vytvoreniu žalúdočných alebo dvanástnikových vredov.

Nadmernú kyslosť v žalúdku zvyčajne pociťujeme ako pálenie alebo tlak v samotnom žalúdku a hrudníku (v prípade refluxu). Tento pocit označujeme ako „pálenie záhy“. Na zmiernenie „pálenia záhy“ zvyčajne používame antacidá. Antacidum je medicínsky pojem označujúci látku, ktorá neutralizuje kyselinu (z gréckeho *anti* = proti a latinského *acidum* = kyselina).

Súčasnú lekáreň ponúkajú množstvo rôznych typov antacid vo forme tabliet, práškov alebo gélov. Rozdielne antacidá zvyčajne obsahujú rozličné aktívne látky. To je dôvodom, prečo majú rozdielne antacidá rozdielnu účinnosť. Preto pacient, ktorý sa rozhoduje, ktoré antacidum si vybrať na zmiernenie jeho „pálenia záhy“, môže mať pri výbere pomerne ťažkú úlohu.

Aby sme takémuto pacientovi pomohli vyriešiť tento problém, potrebujeme poznať odpoveď na otázku:

Ktoré z antacid predávaných v lekárňach je najúčinnnejšie?

Pred realizáciou samotného experimentu je možné žiakom predložiť niekoľko jednoduchých úloh a otázok, ktoré súvisia s danou problematikou a zároveň im umožňujú využiť ich doterajšie vedomosti o kyselinách, zásadách, pH, neutralizácii a pod.

Napríklad:

1. Z nasledujúcich rôznych druhov potravín (s uvedenými hodnotami pH) vyberte tie, ktoré podľa vás môžu spôsobovať pálenie záhy. Zakrúžkujte ich a zdôvodnite svoj názor.

čaj (pH = 7,2)	varená biela ryža (pH = 6,0 – 6,7)
paradajky (pH = 4,0 – 4,4)	kravské mlieko (pH = 6,4 – 6,8)
sóda (pH = 2,0 – 4,0)	citronová šťava (pH = 2,0 – 2,6)
tofu (pH = 7,2)	čierna káva (pH = 5,0 – 5,1)

2. Aký je podľa vás acidobázický charakter aktívnych látok používaných v antacidách?

Ak chceme v laboratórnych podmienkach simulovať procesy neutralizácie prebiehajúce v žalúdku, musíme si najprv vytvoriť laboratórny model ľudského žalúdka. Objem ľudského žalúdka sa mení v závislosti od jeho obsahu. Jeho maximálny objem sa však pohybuje okolo 1 dm^3 . Samozrejme, ľudský žalúdok nie je celý vyplnený

len žalúdočnou kyselinou, ale z väčšej časti obsahuje prijatú potravu. Na ilustráciu nášho prípadu môžeme uvažovať o účinku štandardnej dávky antacida v 150 cm^3 kyseliny chlorovodíkovej s koncentráciou $c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (Shakhashiri, 1989).

Prístroje a pomôcky:

pH-meter (súčasť počítačového meracieho systému), kadička (250 cm^3), elektromagnetická miešačka s miešadielkom, stojan, svorka, držiak

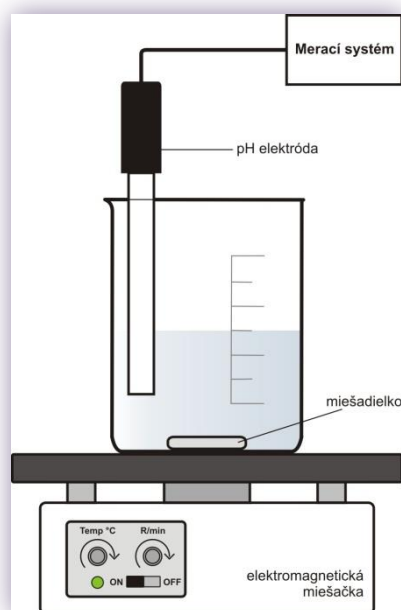
Materiál a chemikálie:

niekoľko rôznych druhov antacid dostupných v lekárňach, kyselina chlorovodíková ($c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), roztoky potrebné na kalibráciu pH-metra

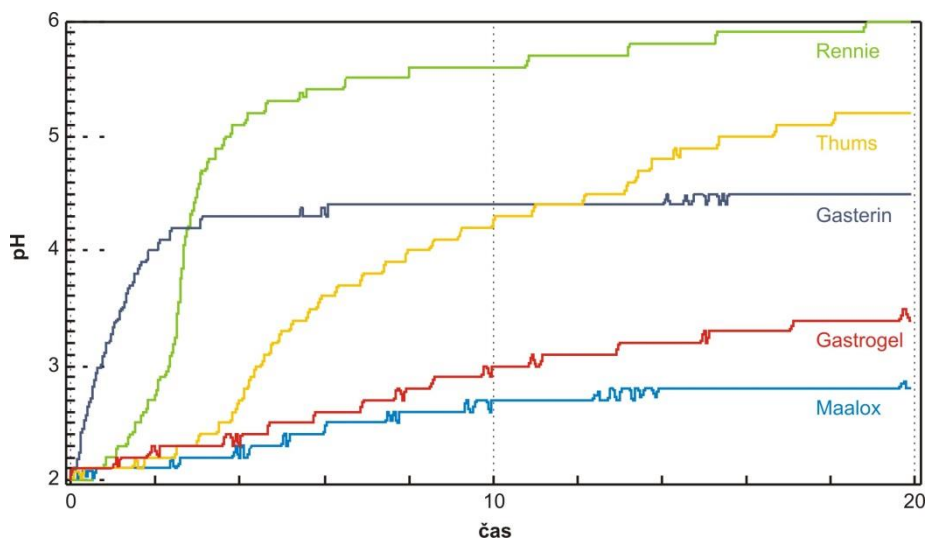
Postup:

1. Do kadičky objemu 250 cm^3 odmerajte 150 cm^3 roztoku HCl ($c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$).
2. Uskutočnite kalibráciu pH-metra (podľa postupu, ktorý uvádza výrobca vášho meracieho zariadenia). Opláchnite elektródu destilovanou vodou a ponorte ju do roztoku HCl v kadičke.
3. Na napodobenie prirodzených pohybov žalúdka reakčnú zmes počas celého experimentu miešajte pomocou elektromagnetickej miešačky pri veľmi nízkych otáčkach (do 100 ot./min.).
4. Čas merania nastavte minimálne na 10 minút (ak nie ste obmedzení časom, ideálne je nastaviť čas merania na 20 minút).
Ak to vaše zariadenie umožňuje, vzorkovaciu frekvenciu zberu dát nastavte na hodnotu 1 Hz .
5. Spustíte zaznamenávanie a zároveň do kadičky s HCl pridajte predpísanú dávku a formu antacida (podľa príbalovej informácie).
6. Po skončení merania uložte získané dáta (graf) a zopakujte rovnaký postup s ďalším druhom antacida.

Obr. 1 Schéma aparatury



Obr. 2 Príklad grafu získaného pri porovnaní piatich rozličných antacid



Po experimente porovnajete výsledky získané s rôznymi druhmi použitých antacid:

1. Na každom experimentálne získanom grafe vyznačte maximálnu hodnotu pH dosiahnutú počas merania. Porovnajete pH maximá dosiahnuté pri použití rozdielnych antacid a napíšte ich v zostupnom poradí.
2. Porovnajete tvar kriviek v získaných grafoch. Čo hovorí tvar krivky o priebehu sledovanej reakcie?
3. Myslíte si, že by ste získali iné výsledky, ak by ste pred použitím tabletovej formy antacidum najprv rozdrvili na prášok? Ak áno, v čom by bol rozdiel?

Na základe vyhodnotenia výsledkov urobte záver o účinnosti rôznych druhov antacid, ktoré ste požívali. Pokúste sa zovšeobecniť vaše výsledky a zodpovedať nasledujúce otázky:

1. Ktoré z použitých antacid spôsobilo najväčšiu zmenu pH reakčnej zmesi? Ktoré z antacid reagovalo najrýchlejšie?
2. Na základe vašich odpovedí na otázku č. 1 uveďte, ktorý druh antacida považujete za najúčinnější. Zostavte rebríček prvých troch najúčinnějších antacid.
3. Zistíte, aké účinné látky sú použité v antacidách, ktoré ste skúmali. Chemickými rovnicami zapíšete reakcie prebiehajúce medzi týmito aktívnymi látkami a žalúdočnou kyselinou chlorovodíkovou.
4. Ak má pacient zvýšený krvný tlak a mal by sa preto vyhýbať zvýšenému príjmu sodíka, ktoré z vami skúmaných antacid by ste mu odporučili?
5. Predstavte si, že ste výrobcom antacid. Vo svojom výrobku môžete ako aktívnu látku použiť $Mg(OH)_2$ alebo $Al(OH)_3$. Obidve látky môžete kúpiť za cenu 3 € za kilogram. Ktorá z látok je výhodnejšia, teda bude mať vyššiu účinnosť za rovnakú cenu. Zdôvodnite svoju odpoveď.
6. Aké jedlo (potravinu) by ste použili na zmiernenie „pálenia záhy“, ak by ste nemali k dispozícii žiadne farmaceutické antacidum? Zdôvodnite svoju odpoveď.

◀ POZNÁMKA pre učiteľa:

Učiteľ poskytne originálne balenie antacida s kompletnou príbalovou informáciou.

◀ POZNÁMKA pre učiteľa:

Výhodnejšie je použiť $Al(OH)_3$. Zdôvodnenie: Na neutralizáciu 1 molu HCl je potrebných 29 g $Mg(OH)_2$, resp. 26 g $Al(OH)_3$.

Záver

Vhodná a premyslená aplikácia meracích systémov v školskom experimentovaní mnohokrát ponúka oveľa komplexnejší pohľad na experimentálne riešený problém v porovnaní s tradičným experimentovaním. Jednou z nesporných výhod takýchto prístupov je, že poskytujú možnosť okamžitého zberu experimentálnych dát, ich jednoduché a rýchle spracovanie, a tým umožňujú, aby zvyšný čas na vyučovaní mohol byť venovaný interpretácii získaných výsledkov. Pri správnej didaktickej aplikácii teda umožňujú sústrediť sa viac na vyhodnotenie, zdôvodnenie a zovšeobecnenie výsledkov ako na ich samotné získavanie a spracovanie.

Okrem toho vieme, že počítače (resp. iné digitálne zariadenia) a k nim pripojené senzory sa dnes s úspechom používajú v bežnom živote a vedeckej praxi. Preto je vhodné, aby si žiaci osvojili princípy týchto technológií už počas svojho štúdia.

Príspevok vznikol s podporou projektu 517587-LLP-1-2011-1-ES-COMENIUS-CMP (COMBLAB).

Literatúra

BETTELHEIM, F. A., LANDESBURG, J. M. 2010. *Laboratory Experiments for Introduction to General, Organic, and Biochemistry*. 7th ed., Brooks/Cole, Cengage Learning, ISBN-13 978-0-495-83175-4.

- BÍLEK, M. et al. 1997. *Výuka chemie s počítačem*. Hradec Králové : Gaudeamus. ISBN 80-7041-769-2.
- BÍLEK, M., POPPER, F. 2004. „Chemie v žaludku“ a počítačem podporovaný školní chemický experiment. In: *Mezinárodní seminář Informační technologie ve výuce chemie*. Univerzita Hradec Králové : Gaudeamus, s. 185 – 189. ISBN 80-7041-198-8.
- DENG F. et al. 2011. Constructivist-oriented Data-logging Activities in Chinese Chemistry Classroom: Enhancing Students' Conceptual Understanding and Their Metacognition, *The Asian-Pacific Education Researcher*, vol. 20, no. 2, pp. 207 – 221.
- GAŠPARIK, V. et al. 2012. Příklad využití meracích zariadení v školských chemických pokusech. In: *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 16, č. 1, s. 7 – 10. ISSN 1338-1024.
- HECK, A., et al. 2009. Acid-Base Titration Curves in an Integrated Computer Learning Environment. *Chemical Educator*, vol. 14, no. 4, pp. 164 – 174.
- NAKHLEH, M.B., KRAJCIK, J.S. 1994. The influence of level of information as presented by different technologies on students' understanding of acid, base, and pH concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 31, no. 10, pp. 1077 – 1096.
- SKORŠEPA, M., MELICHERČÍK, M. 2001. Zaujímavé kontinuálne merania z chémie uskutočňované SM Systémom. In: *Zborník z II. Vedeckej konferencie doktorandov*. Nitra : FPV UKF, s. 254 – 258. ISBN 80-8050-386-9.
- SKORŠEPA, M., MELICHERČÍK, M. 2003. On-line databáza počítačom podporovaných školských chemických experimentov. In: *Sborník z mezinárodní konference „Pregraduální příprava a postgraduální vzdělávání učitelů chemie“*. Ostrava : OU, s. 315 – 318.
- SHAKHASHIRI, B. Z. 1989. *Chemical Demonstrations Volume 3: A Handbook for Teachers of Chemistry*. The University of Wisconsin Press, ISBN 0-299-11950-5.
- STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ, E., ŠMEJKAL, P. 2009. Školní chemické experimentování s pomocí měřících přístrojů a počítače. In: *7. ročník konference Alternativní metody výuky 2009*. [online] Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. [cit. 2012-11-30] Dostupné na internete: <http://everest.natur.cuni.cz/konference/2009/prispevek/stratilova_smejkal.pdf>
- TORTOSA, M., PINTO, R., SAEZ, M. 2008. The use of sensors in chemistry lessons to promote significant learning in secondary school students. *Current Trends in Chemical Curricula*. In: *Proceedings of the International Conference, Prague*. pp. 135 – 139.
- TÓTHOVÁ, A., PROKŠA, M. 2003. Možnosť využitia meracieho zariadenia CBL 2 pri realizácii laboratórných cvičení na základných a stredných školách. In: *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 8, č. 1, s. 6 – 12. ISSN 1335-8960.

Využitie sekundárnych metabolitov hyperforínu a hypericínu izolovaných z *Hypericum perforatum* v medicíne

Mgr. Petronela Imreová
Katedra genetiky
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Obr. 1 *Hypericum perforatum*



Obr. 2 Priesvitné žliazky na listoch *H. perforatum*



Obr. 3 Čierne žliazky na kvetoch *H. perforatum*



Produkty metabolizmu rastlín ľudia využívajú už po stáročia. Mnohé z nich sa vyznačujú účinkami, ktoré majú pozitívny vplyv na zdravie človeka. Jednou nich je *Hypericum perforatum* (Obr. 1), respektíve ľubovník bodkovaný.

H. perforatum je trváca bylina, vyskytujúca sa v Európe, Západnej a Južnej Ázii, Severnej Amerike, Severnej Afrike a Austrálii. Rastlina dorastá do výšky 50 – 60 cm, na protistojných podlhovasto-vajcovitých listoch sa nachádzajú olejové priesvitné žliazky (Obr. 2), v ktorých sa akumuluje sekundárny metabolit hyperforín. Päť žltých korunných lístkov je posiatych čiernymi žliazkami (Obr. 3), v ktorých sa akumuluje sekundárny metabolit hypericín a pri trení medzi prstami z nich vyteká červený olej.

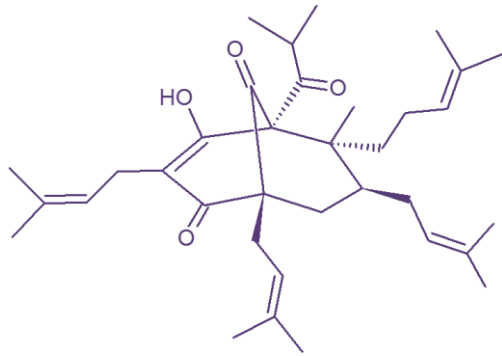
H. perforatum sa už niekoľko stáročí používa na liečbu dýchacích ciest, popálenín, modrín, opuchov, zápalov a bakteriálnych a vírusových infekcií. V roku 1525 ho švajčiarsky lekár Paracelsus začal používať na liečbu duševných porúch a od tejto doby sa využíva v tradičnej európskej medicíne na liečbu neuróz, úzkostí a depresií. Dve nedávne publikované štúdie potvrdili, že ľubovník bodkovaný je pri liečbe miernej až stredne ťažkej depresie účinnejší ako placebo a má menej nežiaducich účinkov ako bežne predpisované antidepresíva.

H. perforatum obsahuje minimálne desať rôznych druhov biologicky aktívnych sekundárnych metabolitov, resp. fyto-zlúčenín: naftodiantrónové deriváty (hypericín, pseudohypericín), flavonoidy (hyperosid, rutín, quercetín, quercitrin), floriglucínové deriváty (hyperforín a adhyperforín), procyanidíny, triesloviny, éterické oleje, aminokyseliny, fenilpropány, xantóny a organické kyseliny, peptidy a polysacharidy. Prvé tri skupiny sú najviac zastúpené a sú dôvodom pre tradičné využitie rastliny. Medicínsky najvýznamnejšie sekundárne metabolity ľubovníka bodkovaného sú hyperforín a hypericín.

Hyperforín

Hyperforín (Obr. 4) je prenylový floriglucínový derivát. Je jednou z najrozšírenejších bioaktívnych látok, ktorá sa vyskytuje v listoch a kvetoch ľubovníka bodkovaného. Hyperforín sa ľahko oxiduje a je nestabilný vo väčšine organických rozpúšťadiel. Hyperforín má viaceré významné vlastnosti, ako sú: antidepresívny, protizápalový, antibakteriálny a antikarcinogénny účinok.

Obr. 4 Štruktúrny vzorec hyperforínu



Mechanizmus pôsobenia antidepresívneho účinku hyperforínu je založený na selektívnej inhibícii spätného vychytávania neurotransmiterov (prenášačov nervového vzruchu). Neurotransmitery sú chemické látky, ktoré prenášajú impulz cez synaptickú štrbinu (t.j. štrbinu medzi dvomi neurónmi), čím umožňujú šírenie podráždenia v nervovom systéme. Zatiaľ čo väčšina antidepresív selektívne inhibuje (potláča) spätné vychytávanie len jedného neurotransmitera, hyperforín inhibuje spätné vychytávanie viacerých neurotransmiterov, a to: serotonínu, dopamínu, noradrenalínu, GABA a L-glutamátu.

Lipofilný výťažok *H. perforatum* sa odporúča na ošetrovanie povrchových rán, jaziev, popálenín a dermatitídy. Protizápalové účinky ľubovníka bodkovaného boli pripísané spočiatku flavonoidu quercetínu, avšak dnes je už známe, že kľúčovú úlohu má hyperforín.

Hyperforín má okrem spomínaného protizápalového účinku aj antibakteriálny účinok na gram-pozitívne baktérie, t.j. baktérie s oveľa hrubšou vrstvou peptidoglykanu v bunkovej stene v porovnaní s gram-negatívnymi baktériami. Hyperforín pôsobí antibakteriálne napríklad na baktériu *Corynebacterium diphtheriae*.

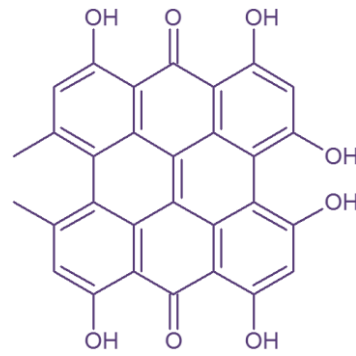
Nedávno bolo dokázané, že extrakt *H. perforatum* a niektoré z jeho biologicky aktívnych zlúčenín vrátane hyperforínu, sú potenciálnymi inhibítormi enzýmu cytochróm P-450 CYP1A1, ktorý je hlavným ľudským enzýmom aktivujúcim prokarcinogény. Vzhľadom k tomu, že hyperforín inhibuje hlavný enzým aktivujúci biotransformáciu prokarcinogénov na karcinogény, má antikarcinogénny účinok.

Hypericín

Hypericín (Obr. 5) je červeno sfarbený pigment s rozsiahlym systémom benzénových jadier, ktorý patrí do skupiny naftodiantrónov. Hypericín je účinný proti niekoľkým vírusom, vrátane vírusu spôsobujúceho AIDS (z angl. Acquired Immune Deficiency Syndrome), t.j. syndróm získanej imunitnej nedostatočnosti – HIV a herpes vírusu.

Mechanizmus antivírusového účinku hypericínu ešte nie je dostatočne objasnený, ale v *in vitro* experimentoch pôsobil antivírusovo na rôzne vírusy, ako sú napríklad: vírus imunodeficiencie u myší, cytomegalovírus u myší,

Obr. 5 Štruktúrny vzorec hypericínu



vírus chrípky, herpes vírus a vírus hepatitídy B u kačíc. Je však dôležité poznamenať, že je potrebná jeho fotoaktivácia viditeľným svetlom.

Štúdium hypericínu z hľadiska jeho využitia vo fotodynamickej terapii (*photodynamic therapy* – PDT) sa v súčasnosti stáva dôležitou oblasťou výskumu. S fotoaktiváciou, resp. aktiváciou viditeľným svetlom hypericínu je spojené aj jeho využitie vo fotodynamickej terapii. Fotodynamická terapia je nový prístup používaný pri liečbe rakoviny. Vďaka jeho fotoaktivujúcej vlastnosti, selektívnej akumulácii v nádorových bunkách a nízkej cytotoxicite je vhodným prostriedkom pre využitie vo fotodynamickej terapii nádorov. Po vystavení na viditeľné svetlo s vlnovou dĺžkou od 540 – 600 nm sa hypericín aktivuje a generuje reaktívne formy kyslíka (ROS), toxické pre nádorové bunky, čo vedie k deštrukcii tkaniva a eliminácii tumoru.

Štúdium bioaktívnych látok rastlín a objasnenie mechanizmu ich pôsobenia je veľmi dôležité z hľadiska ich potenciálneho využitia v medicíne pri liečbe nádorových ochorení.

Literatúra

- HASHIDA, C., TANAKA, N., KASHIWADA, Y., OGAWA, M., TAKAISHI, Y. (2008). Prenylated phloroglucinol derivatives from *Hypericum perforatum* var. *angustifolium*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 56(8): 1164 – 1167.
- CHOUDHURI, S., VALERIO, L. G. (2005). Usefulness of studies on the molecular mechanisms of action of herbs/botanicals: the case of St. John's Wort. *J Biochem Mol Tox.* 19(1): 1 – 11.
- KARIOTI A., BILIA, A. R. (2010). Hypericins as potential leads for new therapeutics. *Int J. Mol. Sci.* 11(2): 562 – 94.
- KIESSLICH, T., KRAMMER, B., PLAETZER, K. (2006). Cellular mechanisms and prospective applications of hypericin in photodynamic therapy. *Curr Med Chem* 13(18): 2189 – 2204.
- MEDINA, M. A., MARTÍNEZ-POVEDA, B., AMORES-SÁNCHEZ, M. I., QUESADA, A. R. (2006). Hyperforin: more than an antidepressant bioactive compound? *Life Sci.* 79(2): 105 – 111.
- MICHALSKA, K., FERNANDES, H., SIKORSKI, M., JASKOLSKI, M. (2010). Crystal structure of Hyp-1, a St. John's wort protein implicated in the bio-synthesis of hypericin. *J Struct Biol.* 169(2): 161 – 171.

Ancient DNA

Mgr. Veronika Michalcová
Katedra genetiky
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Čo je „ancient DNA“?

Pojem „ancient DNA“ (aDNA) označuje starobylú DNA získanú z archeologických a paleontologických nálezov. Od 80. rokov 20. storočia, keď sa výskum aDNA začal, prešli metódy jej výskumu samostatným vývojom, čím podnietili vznik novej vednej disciplíny nazývanej paleogenetika.

Molekulárne metódy zaoberajúce sa výskumom aDNA umožňujú analyzovať evolúciu študovaných organizmov v reálnom čase. Štúdium aDNA však obmedzuje slabá prezervácia (zachovanie) molekúl a riziko kontaminácie (znečistenia) vzoriek, ktoré je prirodzene vyššie u starších poškodených molekúl. Laboratória pracujúce s aDNA preto musia byť špeciálne zariadené a vybavené tak, aby sa v nich mohli dodržiavať prísne podmienky vylučujúce možnosť laboratórnej kontaminácie.

Problém zachovania DNA v paleontologických a archeologických nálezoch z časti vyriešil objav metódy polymerázovej reťazovej reakcie (PCR), ktorá umožňuje amplifikáciu (zmnoženie) aj jedinej zachovanej molekuly DNA na stanoviteľné množstvo. Avšak metóda PCR zvyšuje riziko kontaminácie starobylej DNA súčasťou. Vzhľadom na fragmentáciu (rozpad) aDNA sa v PCR reakcii prednostne amplifikujú nedegradované (s veľkou pravdepodobnosťou kontaminujúce) molekuly DNA. Z tohoto dôvodu PCR často vykazuje falošne pozitívne výsledky, čoho dôsledkom bolo spochybnenie viacerých štúdií starobylej DNA, hlavne tých, ktoré sa zaoberajú sekvenciami, ktoré sa údajne zachovali po milióny rokov vo vzorkách z rastlín, dinosaurích kostí a jantáru. Ak PCR amplifikácia aDNA prebehne úspešne, metódy umožňujúce stanoviť presné sekvencie (poradie báz) DNA ďalej s vysokou úspešnosťou odhalia zmeny spôsobené nepriaznivými podmienkami, ktorým bola DNA vystavená v priebehu mnohých rokov.

sobené nepriaznivými podmienkami, ktorým bola DNA vystavená v priebehu mnohých rokov.

V súčasnosti sa výskum aDNA zameriava najmä na rekonštrukciu evolúcie a taxonómii vyhynutých druhov organizmov, počiatočnú selekciu poľnohospodárskych plodín prebiehajúcu v raných štádiách poľnohospodárstva, ako aj rekonštrukciu rastlinných ekosystémov na základe DNA izolovanej z črevných pozostatkov a zachovaných exkrementov bylinožravých zvierat. Podobným prípadom je aj rekonštrukcia posledného jedla tirolského „ľadového muža“ Ötziho (obr. 1) z pozostatkov v jeho črevách. Veľmi atraktívnou problematikou je aj výskum evolučnej histórie človeka, najmä porovnávanie sekvencií DNA človeka neandertálskeho (*Homo neanderthalensis*) s moderným človekom (*H. sapiens sapiens*). Na základe analýzy a porovnania mitochondriálnej DNA zástupcov týchto dvoch druhov je veľmi pravdepodobné, že aj napriek opačným predpokladom sa neandertálcovia mohli krížiť s ľuďmi dnešného typu.

Kontaminácia vzoriek

Jedným z najzávažnejších problémov pri práci s aDNA je kontaminácia vzoriek. Pretože aDNA je väčšinou veľmi fragmentovaná (rozpadnutá na kúsky) a modifikovaná (pozmenená), pri jej analýzach často dochádza k falošne pozitívnym výsledkom. Kontaminujúca nefragmentovaná DNA sa totiž pri PCR amplifikuje prednostne. Napríklad pri štúdiu DNA jednej z egyptských múmií sa podarilo zmnožiť veľmi dlhý (3,4 kb) fragment jadrovej DNA, čo je pri degradovanej aDNA nezvyčajné, a preto je viac ako pravdepodobné, že amplifikovaný fragment pochádzal z kontaminujúcej molekuly DNA.

Obr. 1 Viac ako 5000 rokov stará múmia „ľadového muža Ötziho“ objavená v roku 1991 v Alpách.

Zdroj: <http://www.crystalinks.com/oetzi.html>



Obr. 2 Príprava vzorky ancient DNA z kostného materiálu.

Zdroj: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/earth-sciences/fossil-vertebrates/fossil-vertebrate-research/quaternary-mammals/ancient-dna/limitations/index.html>



Obr. 3 Laboratórium pre prácu s ancient DNA.

Zdroj:

http://www.google.sk/imgres?hl=sk&sa=X&tbo=d&biw=1280&bih=709&tbn=isch&tbnid=2xfD_YMmJHy-sM:&imgrefurl=http://science.psu.edu/alert/photos/miscphotos/SchusterMiller/AncientDNA1



Veľmi obtiažna je izolácia pôvodnej aDNA z kostí a zubov (obr. 2). Predpokladá sa, že práve poróznosť kostí a dentínu zapríčiňuje ľahký vstup DNA z potu, čiastočiek pokožky a vydychovaných buniek do archeologických vzoriek. Zaujímavé je, že vlasy sú naopak dôveryhodným zdrojom aDNA, pretože sú menej citlivé na kontamináciu ako zuby a kosti.

Kritériá pre overovanie pôvodu izolovanej aDNA sa neustále vyvíjajú spolu s postupom vývoja nových metódik a skúmaním nových materiálov. Týka sa to najmä izolátov aDNA, ktoré sú staršie, ako je predpokladaná hranica zachovania amplifikovateľnej DNA vo vzorkách (0,1 – 1 milión rokov).

Zabrániť laboratórnej kontaminácii je zložitá aj v sterilných podmienkach. Už pri otváraní skúmaviek alebo prenose roztokov vzniká prúdenie vzduchu, ktoré roznáša kvapôčky aerosolu, ktoré môžu obsahovať viac ako milión kópií templátovej DNA (tj. tej molekuly DNA, ktorá sa zmožuje) na 0,005 μ l. Riešením je izolácia laboratórií pre prácu s aDNA, ich pravidelné vyžarovanie UV svetlom a pravidelná sterilizácia pracovných nástrojov kyselinami, zlúčeninami chlóru, autoklávním a tiež ožiarovaním UV svetlom (obr. 3).

Degradácia a modifikácie aDNA

Nukleové kyseliny sú *post-mortem* nestabilné a podliehajú rozkladu (degradácii) a modifikáciám, čo je ďalší z problémov, ktorým čelí výskum aDNA. Zmeny v štruktúre molekúl zahŕňajú fragmentáciu reťazcov (rozpad na kratšie úseky), delécie (vypadnutie) a substitúcie (zámena) báz a zosieťovanie reťazca. Tieto zmeny spôsobujú citlivosť PCR reakcie na kontamináciu modernou DNA.

Degradačné a modifikačné zmeny nastávajú aj v živých bunkách, avšak tam sú prítomné aj mechanizmy, ktoré tieto poškodenia opravujú a zachovávajú tak integritu DNA.

Po smrti však tieto mechanizmy zaniknú a DNA rýchlo podlieha štiepeniu pôsobením enzýmov endonukleáz, ktoré sú spolu s mikroorganizmami a faktormi prostredia hlavnou príčinou degradácie DNA.

Hlavným spôsobom degradácie reťazcov je hydrolytické rozštiepenie *N*-glykozidovej väzby, ktorá spája bázu a sacharidový zvyšok. To vedie k strate bázy, následnému pretrhnutiu reťazca v takomto mieste a fragmentácii typickej pre molekuly aDNA. Vysoká teplota, ktorej bola skúmaná vzorka vystavená, môže zapríčiniť stratu dusíkatej bázy a následný rozpad DNA reťazca. Táto skutočnosť je pre výskum veľmi podstatná, pretože množstvo archeologického materiálu pochádza práve z horúcich oblastí. Teplota je kľúčová aj u vzoriek získaných spod zeme, pretože so vzrastajúcou hĺbkou teplota stúpa. Intenzitu degradácie DNA ovplyvňuje prítomnosť kyslíka. Ďalšie modifikácie vedú k zmenám párovacích vlastností jednotlivých nukleotidov. Modifikačné zmeny sa nevyskytujú náhodne v reťazci, ale existujú tzv. „hot-spots“, miesta, kde sa daná zmena vyskytuje vo vysokej frekvencii.

Pri práci s degradovanou aDNA sa vo veľkej miere využívajú genómy (celá genetická informácia) chloroplastov a mitochondrií, ktorých DNA sa vyskytuje vo viacerých kópiách. Je to najmä z toho dôvodu, že vysoký počet týchto kópií v bunke zvyšuje pravdepodobnosť zachovania amplifikovateľnej DNA. Chloroplastová DNA pri výskume rastlinnej aDNA navyše znižuje riziko kontaminácie vzoriek prostredníctvom DNA živočíšneho alebo mikrobiálneho pôvodu.

V súčasnosti s postupom rozvoja nových technológií sa štúdium ancient DNA stalo životaschopnou vednou disciplínou, ktorá pomáha odpovedať na otázky spojené najmä s procesom evolúcie.

Literatúra

- CANO, R. J., POINAR, H. N., PIENIEZAK, N. S., POINAR JR, G. O. (1993). Enzymatic amplification and nucleotide sequencing of DNA from 120-135 million year old weevil. *Nature*. 363: 536 – 538.
- COOPER, A. (2005). Ancient DNA. *Proc. R. Soc. B* 272: 3 – 16.
- GREEN, R. E., KRAUSE, J., PTAK, S. E., BRIGGS, A. W., RONAN, M. T., SIMONS, J. F., DU, L., EGHOLM, M., ROTHBERG, J. M., PAUNOVIC, M., PÄÄBO, S. (2006). Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA. *Nature*, 444: 330 – 336.
- HANDT, O., HOSS, M., KRINGS, M., PÄÄBO, S. (1996). The retrieval of ancient human DNA sequences. *Am. J. human genet.* 59: 376 – 386.
- MAROTA, I., BASILE, C., UBALDI, M., ROLLO, F. D. (2002). DNA decay rate in papyri and human remains from Egyptian archeological sites. *Am. J. Phys. Anthropol.* 117: 310 – 318.
- PÄÄBO, S., POINAR, H. N., SERRE, D., JAENICKE-DESPRÉS, V., HEBLER, J., ROHLAND, N., HUCH, M., KRAUSE, J., VIGILANT, L., HOFREITER, M. (2006). Genetic analysis from ancient DNA. *Annu. Rev. Genet.* 38: 645 – 679.
- ROLLO, F., UBALDI, M., ERMINI, L., MAROTA, I. (2002). Ötzi's last meals: DNA analysis of the intestinal content of the Neolithic glacier mummy from the Alps. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 99: 12594 – 12599.
- WILLERSLEV, E., HANSEN, A. J., POINAR, H. N. (2004). Isolation of nucleic acids and cultures from ice and permafrost. *Trends Ecol. Evol.* 19: 141 – 147.
- WOODWARD, S. R., WEYAND, N. J., BUNELL, M. (1994). DNA sequence from Cretaceous period bone fragments. *Science*. 266: 1229 – 1232.

Liany v lesnom ekosystéme

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie

Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja

SPU Nitra

Úvod

Lesný ekosystém je najzložitejší typ terestrických ekosystémov s vysokou druhovou diverzitou a zložitou štruktúrou, ktorá zahŕňa niekoľko biogeohorizontov a tri základné poschodia: stromové, kerové a bylinné (vertikálna stratifikácia). Každé z poschodí má špecifické ekologické podmienky (napr. mikroklimu), v ktorých existujú rôzne životné formy rastlín, živočíchov a mikroorganizmov (pre ďalšie informácie pozri Eliáš, 1997).

Liany ako rastový typ a životná forma rastlín

Liany sú dreviny s popínavou stonkou, rastúce prevažne v trópoch. Tieto popínavé a ovíjajúce dreviny sú prispôbené na prichytávanie, ovíjanie a opieranie sa o živé alebo neživé opory, aby sa vyšplhali až do stromového poschodia, na úroveň lesného porastu (Tab. 1).

Podľa Dostála (1966) liana je osobitný rastový typ rastlín – „drevina koreniaca v zemi, so stonkou celou drevnatou, viac-menej málo rozkonárenou alebo nerozkonárenou, pružnou, ktorá nie je taká pevná, aby mohla rásť bez opory vzpriamene“. Popínavá stonka lian sa prichytáva rôznym spôsobom podložky – úponkami (šplhavá stonka), opiera sa stonkou, konármi alebo listovými stopkami o rastliny v okolí (opieravá stonka), alebo sa

pri raste otáča okolo podložky (ovíjajúca stonka). Koreňové liany sa pridŕžajú opory alebo podložky krátkymi vedľajšími (adventívnymi) priliepvými vzdušnými koreňmi (Obr. 1).

Liany sú osobitnou životnou formou „*Phanerophyta scandentia*“ (Psc) – popínavé fanerofyty, drevnaté liany s obnovovaciami púčikmi vysoko nad povrchom pôdy. Sú význačné pre tropické pralesy, zriedkavé v miernom pásme. Dostál (1966) uvádza aj bylinné liany (lianelly), napr. chmeľ (*Humulus*), lipkavec (*Galium*), povoja (*Calystegia*).

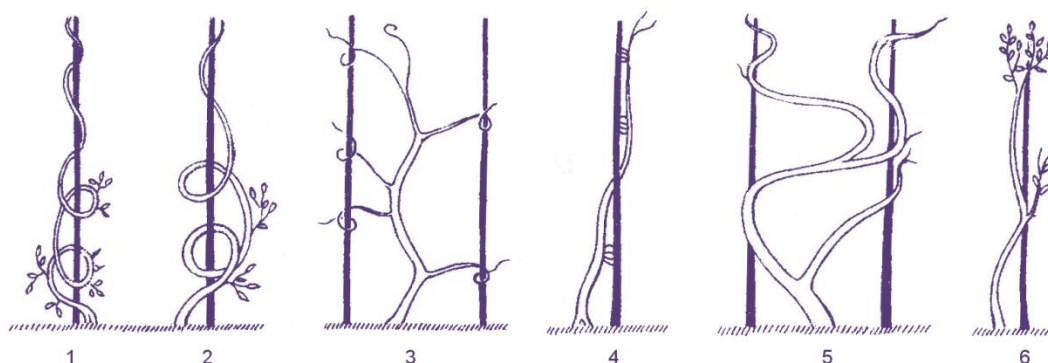
Liany využívajú svojich hostiteľov ako štruktúrnu oporu, „šplhaciu kostru“, aby sa vyšplhali nahor do korún stromov, k zdrojom prostredia (svetlo). Pomerne málo investujú do štruktúrnej podpory (stoniek a konárov) a zachovávajú si tak uhlíkové zdroje, ktoré by museli vynaložiť na rast stoniek, konárov a koreňov (Putz, Mooney, 1991). Viac vlastných zdrojov vynakladajú na reprodukciu (tvorbu plodov), vývoj listov na dospelých výhonkoch a predlžovanie stoniek a koreňov. Keď dosiahnu korunu stromu, prerastajú k jej vrcholu, často potláčajú rast a regeneráciu hostiteľov. Niektorí ich považujú za „štruktúrne parazity“, keďže využívajú architektúru stromu na vyšplhanie sa do korún stromov a rozmiestnenie svojich listov nad listami svojich hostiteľov (Putz, Mooney, 1991, Schnitzer a kol., 2011).

Tabuľka 1 Typy lian podľa spôsobu prichytenia o podložku

Typ	Spôsob uchytenia	Prispôbenie – metamorfované orgány	Príklad
1. Koreňová liana	Prídŕža sa opory	Vedľajšie priliepvé korene	<i>Hedera helix</i>
2. Úponková liana	Upína sa, prichytáva sa opory	Stonkové a listové úponky, úponkovité stopky listov	<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i> , <i>Clematis vitalba</i>
3. Ovíjajúca liana	Závitnicovo sa otáča okolo opory	Ovíjajúca stonka	<i>Lonicera caprifolium</i>

Obr. 1 Stonky lianovitých rastlín podľa spôsobu prichytenia na oporu (z Dostála, 1966).

1: pravoovíjajúca stonka, 2: ľavoovíjajúca stonka, 3: šplhavá stonka, 4: priliepvá stonka, 5 – 6: opieravá stonka.



Výskyt a význam lian v lesných ekosystémoch

Liany sa vyskytujú v lesných biocenózach a na okrajoch lesných porastov, kde tvoria lesný závoj alebo spoluformujú lesný plášť, ale tiež v pobrežných krovinách v povodiach väčších riek. Sú charakteristickou súčasťou vertikálnej štruktúry a diverzity tropických lesných ekosystémov. V nížinných tropických dažďových lesoch sveta tvoria až jednu štvrtinu (25 %) druhov všetkých drevín (Bongers a kol., 2002). Liany tak zvyšujú druhovú diverzitu lesných ekosystémov a ako osobitná funkčná skupina rastlín ovplyvňujú dynamiku lesných spoločenstiev. Súťažia s hostiteľskými stromami o zdroje prostredia (svetlo, voda, živiny, priestor, cf. Eliáš, 2007). Liany sú dôležitou, ale nedostatočne preskúmanou životnou formou lesných (prevažne tropických) ekosystémov. Súčasné poznatky ukazujú, že významne prispievajú k ekológii lesa, či už pozitívne alebo negatívne (Tab. 2). Významne zvyšujú ich biodiverzitu (ako sme

uviedli vyššie), poskytujú potravu pre mnohé lesné živočíchy, prostredie pre ich život a umožňujú im pohybovať sa medzi korunami stromov. Miestne obyvateľstvo ich využíva rôznym spôsobom – ako liečivá, ale aj ako potravu, stavebný materiál na stavbu príbytkov, pre umelecké využitie a pod. Podstatnú úlohu liany zohrávajú pri obnove lesov a takých ekosystémových procesov ako sú celková transpirácia a sekvestrácia uhlíka. Na druhej strane intenzívne súťažia so stromami, potláčajú ich rast (a zvyšujú ich úhyn). Lesníci ich preto odstraňujú z porastov v rámci hospodárskych plánov (cf. Bongers a kol., 2002). Prehľad priaznivých i nepriaznivých vplyvov lian uvádzam v tabuľke 2.

Jednou z najväčších zmien, ku ktorým dochádza v súčasnosti v tropických lesoch, je zvyšovanie zastúpenia lian (popínavých drevín), ktoré by mohlo mať vážne dôsledky pre diverzitu a zloženie druhov stromov, mohlo by aj zmenšiť kapacitu tropických lesov na zásobu uhlíka (Schnitzer a kol., 2011).

Tabuľka 2 **Prehľad významu lian a ich najdôležitejšie vplyvy v tropických lesoch** (Bongers a kol., 2002, upravené a doplnené)

Aspekt	Význam	Najdôležitejšie vplyvy
Biodiverzita		
Miestna	veľký	25 % diverzity rastlinných druhov
(Medzi)národná	veľký	Vzácné a endemické druhy
Ľudská populácia		
Miestna	veľký	Liečivá, stavebný materiál, umelecké využitie atď.
(Medzi)národná	stredný	Pevné stonky popínavých paliem, liečivá
Les		
Ekosystém	veľký	Vývoj vegetácie Súčasť potravinových reťazcov Celková transpirácia Zmenšenie zásoby uhlíka Sekvestrácia uhlíka
Biocenóza	veľký	Zvýšenie konkurencie Koexistencia druhov Zmenšenie druhovej diverzity
Stromy	stredný	Negatívne účinky napadnutia na rast a prežívanie stromov Pozitívne účinky prepojenia stromov na stabilitu
Živočíchy	stredný	Dráhy v korunách stromov, potrava
Lesníctvo		
Ťažba dreva	stredný	Negatívne účinky ovíjania stromov (poškodenie) Pozitívne účinky ovíjania (stabilizácia) Potlačenie vývoja vegetácie vo svetlinách po ťažbe
Pestovanie plantáží	veľký	Negatívne účinky napadnutia stromov (polámanie, súťaženie v nadzemnej a podzemnej časti) hlavne počas mladého štádia

V miernom klimatickom pásme, osobitne v Európe, sa vyskytuje len málo druhov lian. Vyskytujú sa najmä v lužných lesoch v povodiach väčších riek, ale aj pri potokoch (jelšiny), v ktorých je dostatok vlhky a živín v pôde. Sú to tri pôvodné druhy popínavých drevín: plamienok plotný (*Clematis vitalba* L., Obr. 2), brečtan popínavý (*Hedera helix* L., Obr. 2) a vinič lesný (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*). Posledný druh sa vyskytuje v pridunajských lužných lesoch, z mnohých porastov vymizol a považuje sa za ohrozený druh. Zdá sa, že význam lian v temperátnych lesoch nie je taký veľký ako

v tropických pralesoch. Ale výsledky výskumu v posledných rokoch ukazujú, že ich úloha v lesných ekosystémoch je podobná. Doposiaľ boli dosť prehliadanou skupinou a vyžadujú si väčšiu pozornosť.

V posledných rokoch sa venujeme výskumu lian v lesných porastoch (vrátne okrajov) a krovinách. V tomto príspevku uvedieme niektoré výsledky výskumu lian na výskumnej ploche v Bábe pri Nitre (bývalý stacionár Medzinárodného biologického programu, teraz stacionár ILTER, cf. Eliáš, Oszlányi, 2000). Osobitnú pozornosť venujeme brečtanu popínavému.

Obr. 2 Liany – opadavý plamienok plotný (*Clematis vitalba*) a vždyzelený brečtan popínavý (*Hedera helix*) – rastú v lužných lesoch, na ich okrajoch a v pobrežných krovinách. Bratislava, marec 2010, foto: P. Eliáš, st.



Brečtan popínavý v lese

Brečtan popínavý (*Hedera helix* L.) je náš jediný domáci zástupca čeľade aralkovitých (*Araliaceae*), ktorej druhy rastú hlavne v trópoch a v subtropoch, najmä v Indomalajzii a v tropickej Amerike (Novák, 1972). Považuje sa za najčastejšiu lianu v lesoch mierného (temperátneho) pásma v Európe. V Severnej Amerike sa správa ako invázny druh (Leuzinger a kol., 2011). Podľa Mitchella (1975) v európskych lesoch nie je agresívny, ani nepre rastá koruny zdravých stromov, ale obyčajne zostáva v podraсте.

Brečtan rastie spočiatku ako plazivá, plagiotropná, dorziventrálna rastlina (Obr. 3). Neskôr vytvára ortotropné, popínavé konáre s priliepavými stonkami (Obr. 4). Jedince rastúce horizontálne na povrchu pôdy sa označujú obvykle ako „juvenilné štádium“ a jedince rastúce

vertikálne na stromoch ako „dospelé štádium“ s reprodukujúcimi konármi. V skutočnosti takéto rozdelenie presne nevyjadruje vekové štádium a chronologický vek jedincov, pretože juvenilné jedince môžu byť staršie ako dospelé v prípadoch, že brečtan nenašiel vhodného hostiteľa a preživa pri zemi viac rokov (cf. aj Schnitzler, Heuzé, 2006).

Keďže rast brečtana nie je obmedzený len na rast vertikálny, rastie aj na povrchu pôdy (plazí sa po zemi) a v podraسته lesov nezriedka vytvára aj husté porasty (Obr. 3). Pokryvnosť môže dosiahnuť 100 %. Juvenilné jedince sú prispôsobené k rastu v hlbokom tieni. Jedince vyhľadávajú vhodného hostiteľa a šplhajú sa po kmeni stromov (Obr. 4), často viac jedincov naraz, i opakovane (mnohonásobné napadnutia). Dospelé štádiá šplhajúce sa po kmeňoch stromov dorastajú do výšky viac ako 20 m (až 30 m).

Obr. 3 Brečtan popínavý (*Hedera helix*) vytvára v podraсте opadavých listnatých lesov husté porasty s pokryvnosťou miestami až do 100 %. Báb, marec 2011, foto: P. Eliáš, st.



Obr. 4 Brečtan na kmeni stromu v lesnom poraste v Báb. Báb, marec 2011, foto: P. Eliáš, st.



Rôznolistosť (heterofília) súvisí s vekom rastliny (helikomorfia) a s vplyvom svetla. Tieňové listy sú 3 – 5-laločné, výslnné listy dospelých, reprodukujúcich sa jedincov (na stonkách v korunách hostiteľských stromov) sú jednoduché, bez lalokov.

Brečtan ako vždyzelená drevina (sempervirencia) je v konkurenčnej výhode oproti opadavým drevinám. Významne profituje z teplých slnečných dní v skorej jari pred vypučaním hostiteľských stromov, ako aj z miernejších zimných dní. Potvrdili to merania transpiračného prúdu brečtana v priebehu vegetačného obdobia (Leuzinger a kol., 2011).

Brečtan má konzervačný vodný režim – nízku transpiráciu, nízky maximálny vodný sýtosťný deficit a vysokú vodu udržiavajúcu kapacitu (Eliáš, 1979). Vodu vedie veľmi efektívne, udržiava ju v štruktúrnych pletivách, čo mu umožňuje rýchlo rásť. Je schopný efektívne regulovať využitie vody a jej spotrebu, vodivosť prieduchov (Leuzinger a kol., 2011). Má tendenciu k stratégii izohydrickeho využitia vody, ktorá je prispôsobená na optimálne využívanie svetla pred pučaním okolitých stromov a po opade listov na jeseň.

Rozšírenie brečtana na severe a východe Európy je obmedzené izotermou minimálnej teploty $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najväčšie jedince dorastajú do hrúbky väčšej ako 25 cm a môžu mať viac ako 60 rokov.

Brečtan v Bábskom lese

Brečtan popínavý sa hojne vyskytuje na výskumnej ploche IBP v Báb. pri Nitre. V podraسته dubovo-hrabového lesa ho uvádzajú Kubíček a Brechtel (1970) už v prvej fáze výskumu v polovici 60-tych rokov 20. storočia. Juvenilná fáza po zemi sa plaziacich jedincov sa významnou mierou podieľa na tvorbe biomasy podraسته (aj v júni až do 50 a viac %). V súčasnosti tvorí na stacionárnej ploche 100x100 m súvislé koberce vo väčšine árových štvorcov (Halada a kol., 2010). Priestorové rozmiestnenie je nerovnomerné, vyskytujú sa plochy s rôznou hustotou brečtana na zemi, s pokryvnosťou až do 100 %. V niektorých častiach výskumnej plochy brečtan celkom chýba (pokryvnosť 0 %). V marci 2011 bola frekvencia brečtana v podraسته lesa takmer 80 %. Vo väčšine árových plôšok jeho pokryvnosť (laločné listy vegetatívnych jedincov) sa pohybovala nad 50 %, takmer v pätine štvorcov bola 100 % (Tab. 3).

Dospelé jedince brečtana šplhajúce sa po stromoch sa vyskytovali zriedkavejšie. Z prvého obdobia výskumu nemáme žiadne údaje o generatívnych jedincoch, podobne ako o výskyte korunového poloparazita imelovca európskeho (*Loranthus europaeus* Jacqu.) (cf. Eliáš, 1987). V marci 2011 sme ich našli vo viac ako štvrtine árových plôšok, jedince hrubšie ako 2 cm vo viac ako 15 % plôšok (Tab. 3). Hustota cenopopulácie bola nízka

– cca jedna liana na štvorec (0,1 ha). Priestorové rozmiestnenie brečtana v lese bolo nerovnomerné, skôr skupinové (kontagiózna disperzia). Pritom osídlenie stromov dospelým brečtanom v jednotlivých štvorcoch bolo niekde až 50 %, prípadne aj 100 % (vzhľadom na nízku hustotu dospelých stromov v árových plôškach, pozri Eliáš, 1984). Väčšina starších jedincov (viac ako 50 %) sa šplhala po kmeňoch hraba obyčajného (*Carpinus betulus* L.), menej po kmeňoch duba cerového (*Quercus cerris* L.) a javora poľného (*Acer campestre* L.) (ca 18 %) a menej ako 10 % po kmeni duba zimného (*Quercus petraea*). Priemerná hustota liany na strom bola 1,09 jedinca (najviac dva, resp. tri jedince) (Tab. 3). Vhodnosť jednotlivých stromov na využitie lianami závi-

sí od habitusu hostiteľa, jeho architektúry, tiež vlastnosti borky kmeňa a hrúbky kmeňa hostiteľského stromu (Putz, Mooney, 1991). Na výskumnej ploche v Bábe brečtan uprednostnil hladkú borku hraba (Obr. 5). Hrúbka kmeňa stromov sa pohybovala od 20 do 60 cm (priemer 40 cm) a nevykazovala vzťah k prítomnosti a hustote liany. Hrúbka stoniek dospelých lian bola v rozpätí 2 – 9 cm (priemer 5,3 cm) (Tab. 3). Väčšina jedincov bola hrubšia ako 4 cm. Až polovica starých dospelých jedincov tvorila plody. Na niekoľkých kmeňoch cera a iných stromov sme našli veľa mladých a tenkých vegetatívnych jedincov (na celej výskumnej ploche až 230 jedincov), ktoré sme do výpočtov nezahrnuli.

Tabuľka 3 **Kvantitatívne-ekologická charakteristika cenopopulácie brečtana popínavého (*Hedera helix* L.) v Bábskom lese pri Nitre. Výskumná plocha 100x100 m = 1 ha, plôšky 10x10 m = 0,1 ha). Marec 2011.**

Charakteristika	Porast (1 ha) Plôšky (0,1 ha)	Stromy
Frekvencia plaziacich sa jedincov liany na povrchu pôdy	79 % plôšok porastu	
Pokryvnosť liany v bylinnom podraste	0 – 100 % podľa plôšok	
Osídlenie (napadnutie) dospelými jedincami liany (hrubšími ako 2 cm)	27,5 % plôšok porastu	15,9 % stromov
Hrúbka stromov osídlených dospelými jedincami liany (D.b.h.)		Priemer 40 cm Rozpätie 20 – 60 cm
Počet hostiteľských stromov (drevín), osídlených lianou	1 – 2 na plôšku	4 (+1) druhov
Podiel stromov s viac ako jednou lianou		10 %
Počet dospelých jedincov liany šplhajúcich sa po kmeňoch stromov	Priemer 1,09 na 0,1 ha Rozpätie 1 – 4	Priemer 1,09 na strom Rozpätie 1 – 3
Hrúbka liany pri báze kmeňa hostiteľského stromu (hrubými 2 cm a viac)		Priemer 5,3 cm Rozpätie 2 – 10 cm

Obr. 5 **Stonka brečtana s krátkymi vzdušnými koreňmi na kmeni hrabu. Báb, marec 2011, foto: P. Eliáš, st.**



Obr. 6 **Živý brečtan rastúci na suchom strome v lesnom poraste v Bábe. Báb, marec 2011, foto: P. Eliáš, st.**



V Bábskom lese sa dospelé jedince brečtana vyskytujú viacmenej v skupinách, obvykle na stromoch okolo svetlín po odumretých a na zem spadnutých stromoch, na lesných okrajoch rúbanísk po ťažbe dreva a pri starých lesných priesekoch a cestách. Našli sme ich aj na schvúch a suchých stojacich stromoch, na zvyškoch kmeňov (Obr. 6) a na spadnutých suchých stromoch, dokonca viac rokov po odumretí. Ukazuje sa, že staršie, plodné a rozkonárené jedince brečtana prispievajú k úhynu hostiteľských stromov a prežívajú ich niekoľko rokov, dokonca pokračujú v reprodukci. Ako hostiteľské stromy sme okrem hraba, javora a dubov, zistili aj agát (*Robinia pseudoacacia*), čerešňu vtáčiu (*Cerasus avium*), mladý jedinec jarabiny (*Sorbus tominalis*) a ker zemolez (*Lonicera japonica*). Hustota brečtana bola prevažne jedna, prípadne dve liany na strom, zriedkavo viac. Najhrubší jedinec na báze mal hrúbku 10,3 cm. Jedince dorastajúce do koruny stromu tvoria plody. Pod reproduktívными jedincami brečtana sme našli aj semenáčky. Dynamika cenopopulácie brečtana si vyžaduje väčšiu pozornosť. Je však zrejmé, že hustota vegetatívnych jedincov na zemi a dospelých jedincov na stromoch sa v Bábskom lese v posledných rokoch zvýšila. Je to dôsledok (i) zmeny svetelných pomerov v lesnom poraste v dôsledku úhynu stromov a vytvárania svetlín v porastoch a (ii) ťažby dreva v novembri 2006 a vytvorenia viacerých rúbanísk a preriedenia susediacich porastov.

Obr. 7 Brečtan vytvára na stromoch v hornej časti lesného porastu hustú spleť stoniek a bočných konárov. Báb, marec 2011. foto: P. Eliáš, st.



Výsledky výskumu v Bábě ukázali (na rozdiel od publikovaných tvrdení), že brečtan môže aj v temperátnych lesoch, v podmienkach (strednej) Európy, úspešne kolonizovať opadavé listnaté stromy v lesných porastoch, vyšplhať sa do korún stromov a vytvárať zrelé plody. Hoci „nie je agresívny“ a ani neprerastá koruny zdravých stromov (Mitchell, 1975, Metcalfe, 2005, Leuzinger a kol., 2011), obrastá kmene v hornej časti porastov hustou spleťou stoniek (dlhé až 1 m) (Obr. 7) a prispieva k zhoršeniu ich zdravotného stavu a k ich úhynu.

Využitie brečtana vo výučbe

Brečtan popínavý je dostupný demonštračný a pokusný materiál využiteľný vo výučbe botaniky na školách po celý rok. Vyskytuje (a pestuje) sa aj v mestských parkoch a cintorínoch. Môže sa využiť na demonštráciu biologických vlastností lian, na anatomické a morfológické pozorovania (heterofylia, listová mozaika, metamorfované vedľajšie korene), osobitne na fyziologické pokusy. Napr. obsah chlorofylov, enzymatické hndnutie listov, mrazuvzdornosť, vek listov, regenerácia rastlín (zakoreňovanie listov a odrezkov), význam svetla pre kvitnutie rastlín, sempervirencia, stavba výslnných a tieňových listov, hustota prieduchov, vysýchacie krivky listov. Využiť možno aj osobitosti ontogenézy a fenológické pozorovania. K tejto problematike autor pripraví samostatný článok.

Literatúra

- BONGERS, F., SCHNITZER, S. A., TRAORE, D. (2002). The importance of lianas and consequences for forest management in West Africa. *Bioterre*, No. Special, 2002, p. 59 – 70.
- DOSTÁL, J. (1966). Morfológická terminológia. In: *Flóra Slovenska I*. Bratislava: Vydav. SAV, p. 27 – 532.
- ELIÁŠ, P. (1979). *Contribution to the eco-physiological study of the water relations of forest shrubs*. Praha: Preslia, 51, p. 77 – 90.
- ELIÁŠ, P. (1984). Horizontal structure of the *Quercus*-species coenopopulations in an oak-hornbeam forest. *Ekologia (CSSR)*, 3(4): 400 – 412.
- ELIÁŠ, P. (1987). Quantitative ecological analysis of a mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) population in an oak-hornbeam forest: space continuum approach. *Ekologia (CSSR)*, 6(4): 359 – 372.
- ELIÁŠ, P. (1997). Funkčné skupiny rastlín v lesných fytoocenózach. *Ekologické štúdie 1/97*, SEKOS Bratislava, 152 pp. ISBN 80-967883-1-6.
- ELIÁŠ, P. (2007). *Ekológia*. 3. vydanie. SPU Nitra, 226 p.
- ELIÁŠ, P., OSZLÁNYI, J. (2000). Long term ecological research in Slovakia. In: *The International Long Term Ecological Research Network 2000*. University of New Mexico, Department of Biology, p. 48 – 50.
- HALADA, L., DAVID, S., ELIÁŠ, P. (2010). Druhovú zloženie bylinného poschodia výskumnej plochy Báb pri Nitre. *Rosalia (Nitra)*, 21, p. 19 – 32.
- KUBÍČEK, F., BRECHTL, J. (1970). Production and phenology of the herb layer in an oak-hornbeam forest. *Biológia (Bratislava)*, 25, p. 651 – 666.
- LUEZINGER, S., HARTMANN, A., KORNER, C. (2011). Water relations of climbing ivy in a temperate forest. *Planta*, 233, p. 1087 – 1096.
- METCALFE, D.J. (2005). *Hedera helix* L. Biological Flora of the British Isles. *List Br. Vasc. Pl.* (1958) no. 268. *J. Ecol.*, 93, p. 632 – 648.
- NOVÁK, F. A. (1972). Vyšší rostliny (*Tracheophyta*). Vydání 2. Academia, Praha, 988 pp.
- PUTZ, F. E., MOONEY, H. A., eds. (1991). *The biology of vines*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 544 pp.
- SCHNITZLER, A., HEUZÉ, P. (2006). Ivy (*Hedera helix* L.) dynamics in riverine forests: effects of river regulation and forest disturbance. *Forest Ecol. Management*, 236, p. 12 – 17.
- SCHNITZER, S. A., BONGERS, F., WRIGHT, S. J. (2011). Community and ecosystem ramification of increasing lianas in neotropical forests. *Plant Signal Behav.*, 6(4), p. 598 – 600.

Krátky výlet do histórie chémie

2. časť: Vývoj chémie v 20. storočí dokumentovaný udeľenými Nobelovými cenami

doc. Ing. Mária Linkešová, CSc.
doc. Ing. Miroslav Serátor, CSc.

Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

Chémia v závere druhého tisícročia

Pri analyzovaní pokrokov dosiahnutých v chémii v 20. storočí sme sa chronologicky dostali do nie príliš vzdialenej histórie, do obdobia, ktoré aj historici neradi prehodnocujú, pretože čím sú dejiny čerstvejšie, tým ťažšie sa objektívne zachytávajú a hodnotia. Okrem toho nie je možné zaoberať sa podrobne všetkými objavmi tohto obdobia pre ich obrovský počet.

V 20. storočí totiž nastal – samozrejme, nielen v chémii, ale vo všetkých vedných odvetviach – obrovský pokrok, ktorý ovplyvnil aj náš každodenný život. Je to spôsobené technickými aplikáciami vedy prakticky vo všetkých oblastiach priemyslu, medicíny, poľnohospodárstva, stavebníctva a podobne. V súčasnosti sa snáď nenájde oblasť praktickej činnosti, kde by sa nevyužívali výsledky rozvoja chemických a biochemických objavov 20. storočia.

Poznatky z chémie získané v 19. storočí, v ktorom sa budovali základy chemických predstáv, sú obsahom súčasných učebníc, explózia poznatkov 20. storočia však spôsobuje, že pri ich zakomponovaní do učebníc musia byť podrobené starostlivému výberu. Dôvodom tejto selekcie je nielen ich enormný rozsah, ale aj skutočnosť, že najnovšie poznatky – predovšetkým z konca 20. storočia – často presahujú aj rámec vysokoškolských učebníc. Pri tomto výbere však hrozí nebezpečenstvo, že buď bude jeho autor príliš obšírny alebo vynechá niečo, čo sa jemu subjektívne nevidelo príliš dôležité, ale vystaví sa za to nebezpečenstvu kritiky.

Na vykreslenie histórie chémie v 20. storočí sme preto zvolili iný, možno trochu neobvyklý spôsob výberu najdôležitejších objavov. Vývoj chémie v tomto období demonštrujeme na príkladoch udeľovania v súčasnosti najprestížnejšieho svetového ocenenia práce vedcov – na udeľovaní Nobelových cien za chémiu.

Aj komisiu pre výber odmeňovaných prác tvoria samozrejme iba omylní ľudia, preto je zrejme, že ani súbor Nobelových cien nemusí zachytiť všetky základné výdobytky chémie. Pomôže ale aspoň predstaviť základné problémy, ktorými sa zaoberali vedci v jednotlivých obdobiach 20. storočia, a zároveň i to, ktoré objavy boli považované výberovou komisiou za najdôležitejšie a hodné tohto prestížneho ocenenia.

Hoci sa výber laureátov a hodnotenie ich práce robí veľmi dôkladne (viď *História Nobelových cien*, Biológia,

ekológia, chémie, č. 4, 2011, roč. 15, str.15), je zrejme, že vybrať a odmeniť s určitosťou ten najdôležitejší objav sa často nedá. Seriózny prístup k výberu však dáva predpoklad, že sa s najväčšou pravdepodobnosťou zachytia najdôležitejšie objavy. Príkladom toho, že nie je možné odmeniť každý dôležitý objav, môže byť skutočnosť, že dánsky chemik Søren Sørensen nedostal Nobelovu cenu za chémiu za práce o význame koncentrácie kationov vodíka v roztokoch a zavedenie veličiny pH. Albert Einstein zase nebol ocenený Nobelovu cenu za fyziku za svoj bezpochyby najrevolučnejší objav – teóriu relativity, ktorá ovplyvnila nielen ďalší vývoj fyziky, ale aj filozofie. Dostal ju „iba“ za vysvetlenie fotoelektrického javu (zlé jazyky hovoria, že to bolo preto, že komisia teórii relativity nerozumela).

Spektrum prác odmenených Nobelovou cenou za viac ako storočie by napriek všetkému malo predstavovať najzávažnejšie vedecké objavy tohto obdobia.

Ako sa môžete dočítať v spomínanom článku o histórii vzniku a udeľovania Nobelovej ceny, po smrti Alfreda Nobela v roku 1896 uplynulo niekoľko rokov, kým sa vysporiadali dedičské spory s nepriamymi dedičmi, vyčíslila sa hodnota pozostalosti a stanovili sa pravidlá výberu a odovzdávania ceny. Po prvý raz bolo toto prestížne ocenenie udeľované až v roku 1901. Nobelova cena za chémiu nebola udelená každý rok (1916, 1917, 1919, 1924, 1933, 1940, 1941, 1942) a v niektorých rokoch boli udelené dve ceny (1912, 1937, 1939, 1946, 1967, 1972, 1975, 1979, 1980, 1993). Do konca 20. storočia, teda za sto rokov, bolo udelených 102 Nobelových cien za chémiu.

Keďže chceme predstaviť rozvoj jednotlivých odvetví chémie v 20. storočí, neuvádzame iba chronologický sled jednotlivých nositeľov Nobelovej ceny za chémiu s uvedením stručného zdôvodnenia ich ocenenia. Ocenené práce sme rozdelili podľa ich zamerania do niekoľkých skupín, v ktorých možno pozorovať vývoj jednotlivých disciplín vedeckej chémie.

Podľa zamerania sme odmenené práce rozdelili nasledovne:

- objavy nových prvkov a príprava jednoduchých látok,
- teoretické práce z oblasti fyzikálnej chémie,
- príprava, syntéza a výroba nových typov zlúčenín

- s technickým využitím výsledkov,
- vývoj laboratórnej techniky a metód skúmania vlastností látok s využitím v analytickej chémii,
- rozvoj biochemických poznatkov.

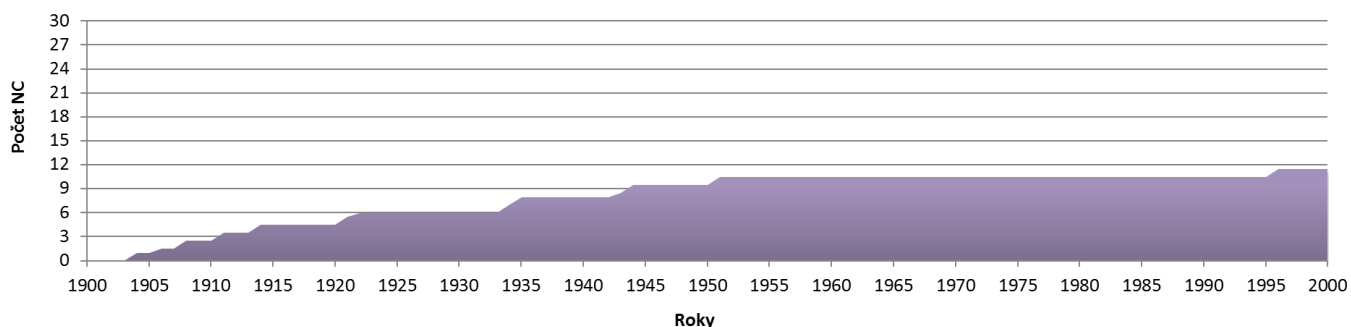
V každej kategórii uvádzame krivku znázorňujúcu postup v udeľovaní cien – jeden schodík na krivke predstavuje jedno udelené ocenenie.

Na počiatku 20. storočia prevládajú práce **prinášajúce nové poznatky o stavbe atómového jadra a s tým súvisiace objavy nových prvkov**. Vieme, že už v 19. storočí bolo známych veľa prvkov (okolo 60), ale aj na začiatku 20. storočia zostávalo v periodickej tabuľke ešte viacero voľných miest, najmä v periódach s vyšším poradovým číslom. Objavy chýbajúcich prvkov ako aj poznanie štruktúry atómov boli pre rozvoj chémie veľmi dôležité, a preto boli takéto objavy aj ohodnotené viace-

rými Nobelovými cenami. Okrem objavov nových prvkov sme do tejto skupiny zaradili i práce, pri ktorých síce nebol objavený nový, neznámy prvok, ale bol pripravený v čistom stave, ako napr. v r. 1906 príprava fluóru alebo príprava fullerénov – novej alotropickej modifikácie uhlíka v r. 1996. Okrem toho sú v tejto skupine zaradené i všetky odmenené práce spojené s objavmi týkajúcimi sa stavby atómového jadra a dejov prebiehajúcich v ňom, čiže objavy rádioaktivity, izotopov. Udeľovanie cien za túto oblasť končí v polovici storočia, pretože jadrová syntéza transuránov sa stala doménou výskumu jadrovej fyziky a tieto práce boli často ocenené Nobelovými cenami za fyziku. Jedinou výnimkou zaradenou do tejto skupiny až na konci storočia je práca venovaná objavu fullerénov.

Obr. 1 Nobelove ceny za chémiu udelené za práce prinášajúce nové poznatky o stavbe atómového jadra a s tým súvisiace objavy nových prvkov

OBJAVY NOVÝCH PRVKOV A PRÍPRAVA JEDNODUCHÝCH LÁTOK

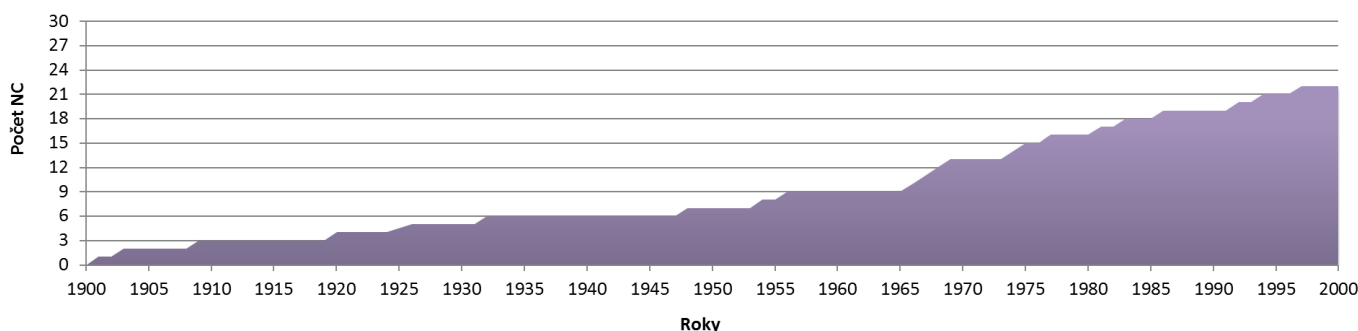


Druhú skupinu tvoria **teoretické práce z oblasti fyzikálnej chémie**. Nebolo jednoduché vybrať, ktoré ocenené práce zaradiť do tejto skupiny, pretože každá ocenená práca obsahuje i teoretickú časť. Zaradili sme sem práce, ktorých ťažiskom je termodynamika a kinetika chemických reakcií, problematika chemických väzieb a ich stereochemia a napokon koloidika. Medzi prácami spojenými s objavmi nových fyzikálnochemických zákonov možno nájsť niekoľko ocenení na začiatku storočia, a to za objavy, ktoré v súčasnosti tvoria fundamenty fyzikálnej chémie, ako napríklad prvá vôbec udelená Nobelova cena v r. 1901 – objav zákonov chemickej

dynamiky a osmotického tlaku, či objavenie mechanizmu katalýzy. Častejšie oceňovanie prác s podobným zameraním sa objavuje v 50., ale najmä v 60. rokoch a pomerne rovnomerne pokračuje až do konca storočia. Väčšina cien bola v tejto chemickej disciplíne udelená teda v druhej polovici 20. storočia, napr. fyzikálna chémia makromolekulových zlúčenín (1974), podrobné rozpracovanie teórie optickej izomérie (1975), reaktivita koordinačných zlúčenín (1983), či posledná z prác – vypracovanie nového postupu kvantovomechanických výpočtov na riešenie štruktúry molekúl (1998).

Obr. 2 Nobelove ceny za chémiu udelené za teoretické práce z oblasti fyzikálnej chémie

TEORETICKÉ FYZIKÁLNOCHEMICKÉ PRÁCE

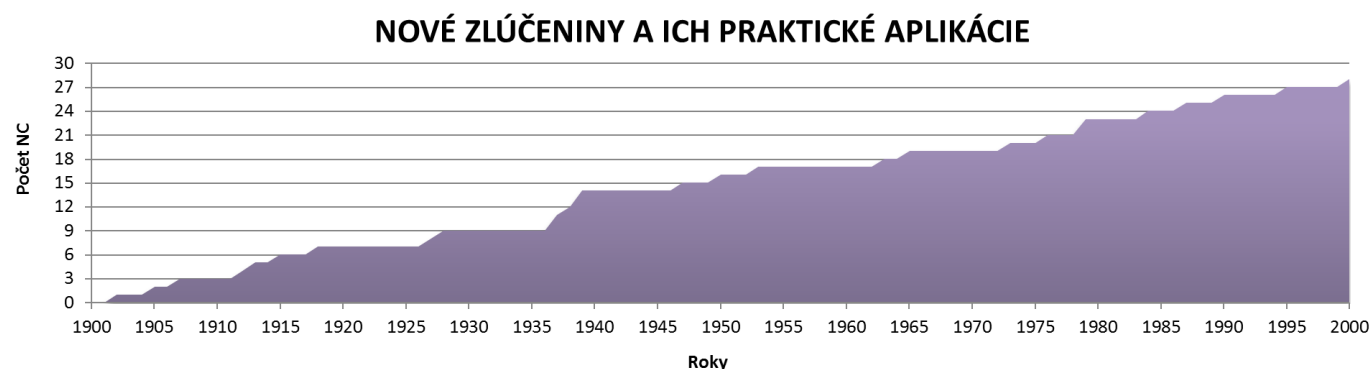


Práce, ktoré sme zaradili do ďalších dvoch skupín, majú na rozdiel od predchádzajúcich dvoch skôr praktické zameranie.

Tretiu skupinu tvoria práce zaoberajúce sa **prípravou, syntézou a výrobou nových typov zlúčenín s technickým využitím výsledkov**. Na týchto prácach sa dá pozorovať, ako v 20. storočí postupne narastal počet faktografických vedomostí o jednotlivých skupinách zlúčenín a zároveň i to, ako boli pripravované stále zložitejšie zlúčeniny. Veľká väčšina prác sa týka štúdia organických zlúčenín, na ktoré často tesne nadväzujú biochemické procesy. Mnohé skúmané zlúčeniny majú určité praktické využitie, a to nielen v technike, ale napríklad aj v medicíne. Stretáme sa tu však aj s prácami zaoberajúcimi sa skupinami zlúčenín, ktoré sú zaujíma-

vé najmä z hľadiska logiky vnútorného vývoja vedy. Pri prehľade skúmaných zlúčenín možno vidieť dominantné postavenie organickej chémie v 20. storočí, pretože okrem Nobelových cien za chémiu udelených Wernerovi za štúdium komplexných zlúčenín (1913), Haberovi za syntézu amoniaku (1918), Lipscombovi za štúdium boránov (1976) a Crutzenovi, Molinovi a Rowlandovi za chémiu atmosféry (1995) boli všetky ostatné ocenenia zaradené do tejto skupiny udelené za práce týkajúce sa organických zlúčenín. Stretáme sa tu so štúdiom vlastností a syntéznych postupov napríklad hormónov, vitamínov, alkaloidov a iných biologicky dôležitých látok. V tejto skupine sa nachádza najväčší počet prác (28) a ako vidíme, boli oceňované rovnomerne počas celého storočia.

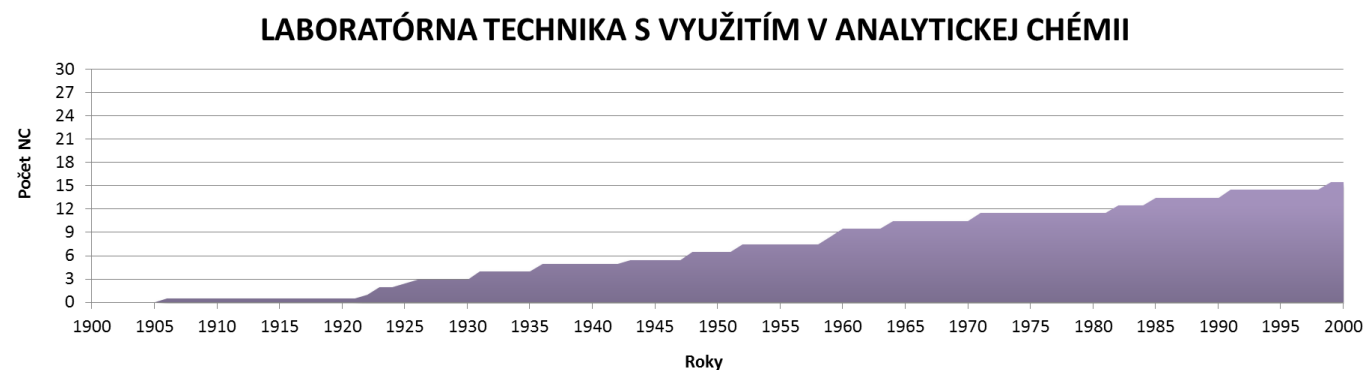
Obr. 3 Nobelove ceny za chémiu udelené za práce zaoberajúce sa prípravou, syntézou a výrobou nových typov zlúčenín s technickým využitím výsledkov



Ďalšia skupina prác s praktickou aplikáciou výsledkov sa zaoberá **vývojom laboratórnej techniky a metód skúmania vlastností látok, ktoré majú využitie v analytickej chémii**, teda ide o práce, ktoré znamenali výrazný prínos v laboratórnej technike a experimentálnych metódach používaných na identifikáciu štruktúry a vlastností látok alebo chemických dejov. Táto skupina prác ukazuje dôležitú skutočnosť, že veda tvorí nielen faktografický materiál (v chémii – o látkach) a teoretické predstavy, ktoré napomáhajú ďalej poznávať nové skutočnosti, ale každá vedná disciplína musí mať vypracovanú i sústavu experimentálnych metód, ktorými skúma

svoje objekty. Tieto metódy sa tiež musia neustále vyvíjať a zdokonaľovať, aby získavané poznatky boli presnejšie a aby poskytli odpoveď na najnovšie teoretické otázky. Keď sa pozrieme na vývoj tejto oblasti, vidíme, že okrem jednej práce z úplného začiatku storočia (objav elektrickej oblúkovej pece pracujúcej pri vysokých teplotách – 1906) sa začali objavovať odmenené práce až v 20. rokoch (objav hmotnostného spektrografu – 1922), ďalej sa však vyskytujú pravidelne až do konca storočia. Patrí sem niekoľko odmenených prác za vypracovanie rôznych metód röntgenoštruktúrnej analýzy a samozrejme Heyrovského polarografia (1959).

Obr. 4 Nobelove ceny za chémiu udelené za práce zaoberajúce sa vývojom laboratórnej techniky a metód skúmania vlastností látok, ktoré majú využitie v analytickej chémii

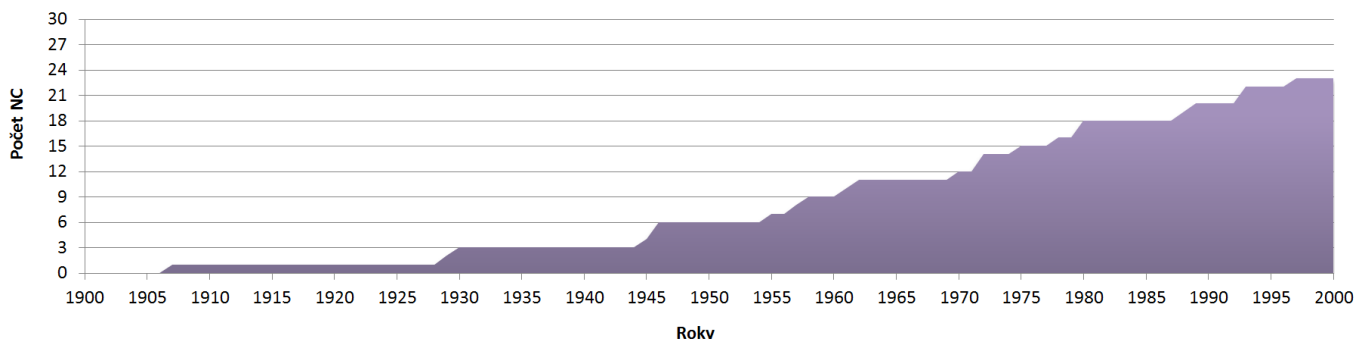


Do skupiny v závere nášho členenia sme zaradili **práce prinášajúce rozvoj biochemických poznatkov**. Ako vidno na grafe, v prvej polovici storočia sa práce spadajúce do tejto oblasti takmer nevyskytujú. Súvisí to predovšetkým s tým, že biochémia je pomerne mladá chemická disciplína a až v druhej polovici 20. storočia znamenala svoj obrovský rozmach. Väčšina ocenených

prac je teda až z jeho záveru. Pre ilustráciu – prvé tri z ocenených prác sa zaoberali kvasnými procesmi: prvá štúdiom alkoholového kvasenia (1907), ďalšia bezbunkovým kvasením cukrov (1929), v r. 1945 bol ocenený objav výroby siláže. Na konci storočia sú to práce zaoberajúce sa chemickou štruktúrou a reakciami zlúčenín bunkového jadra.

Obr. 5 Nobelove ceny za chémiu udelené za práce prinášajúce rozvoj biochemických poznatkov

ROZVOJ BIOCHEMICKÝCH POZNATKOV



Chémia na prahu tretieho tisícročia

V našom prehľade pokrokov chémie sme sa dostali na začiatok 21. storočia. Práce odmenené Nobelovou cenou za chémiu na začiatku 21. storočia samozrejme dokumentujú skôr pokroky dosiahnuté v chémii ešte v 20. storočí, pretože od uskutočnenia objavu, cez jeho rozšírenie do povedomia vedeckej komunity, až po návrh a výber na ocenenie Nobelovou cenou za chémiu obvykle uplynie dosť času – dve desaťročia nebývajú výnimkou.

Ako teda pokračuje vývoj v 21. storočí? Zachováva si trend, ktorý sme pozorovali na konci 20. storočia.

Za 11 rokov 21. storočia sa neobjavila ani jedna práca za objav nových prvkov a prípravu jednoduchých látok.

Medzi ocenenými prácami sú tri *teoretické práce z oblasti fyzikálnej chémie*. Ich tematické zameranie sa navzájom prelína – v jednej z prác (2005) bol vyriešený mechanizmus podvojnovej výmeny na dvojitej väzbe u nenasýtených organických zlúčenín (tzv. metatézy), ďalšia (2007) sa zaoberala štúdiom chemických procesov na rozhraní tuhá látka – plyn, ktoré sa uplatňujú pri heterogénnych katalytických procesoch a tretia (2010) za štúdium mechanizmu katalytického pôsobenia koveho paládia pri syntéze organických zlúčenín.

V roku 2001 boli udelené dve Nobelove ceny za chémiu za syntézu nových zlúčenín s praktickým technickým využitím, ktoré mali podobné zameranie – vyvinutie nových katalyzátorov, ktoré umožňujú syntézu iba jedného z dvojice optických izomérov, pričom v jednej odmenenej práci ide o výrobu hydrogenučnými reakciami, v druhej oxidačnými reakciami. Do tejto kategórie môžeme zaradiť aj zatiaľ poslednú odmenenú prácu z chémie – v roku 2011. Práca sa zaoberá objavom a štúdiom štruktúry a vlastností tzv. kvázikryštálov – bi-

nárnych zliatin hliníka, ktoré predstavujú relatívne novú skupinu materiálov s osobitými novými vlastnosťami.

V roku 2002 nastala podobná situácia ako v roku 2001, tiež boli odmenené dve práce, a to z oblasti prác za *vývoj laboratórnej techniky a metód skúmania vlastností látok s využitím v analytickej chémii*. Obe práce sa zaoberali metódami slúžiacimi na identifikáciu a štruktúrnú analýzu biopolymérov, jedna pomocou hmotnostnej spektroskopie, druhá pomocou NMR-spektroskopie. Najviac ocenených prác sa svojím obsahom zaraďuje – v súlade s trendom konca 20. storočia – do poslednej skupiny, medzi *práce z biochémie*, a to celkovo šesť prác.

Prvé dve boli udelené súčasne v roku 2003. Ako sa stalo v posledných rokoch tradíciou pri súčasnom udelení dvoch Nobelových cien za chémiu, práce boli príbuzné – za objavy kanálikov v bunkových membránach, pričom jedna sa zaoberala štúdiom vodných kanálikov, ktoré umožňujú transport vody do bunky a z bunky, druhá štúdiom štruktúry a mechanizmu fungovania iónových kanálikov, ktoré umožňujú vznik a šírenie nervových vzruchov v našich nervových bunkách. V roku 2004 bola odmenená práca za objav mechanizmu proteolýzy v bunkách, v roku 2006 za štúdium transkripcie na molekulovej úrovni v eukaryotických bunkách. Práca odmenená v roku 2008 sa zaoberala objavom a štúdiom tzv. zelenej fluoreskujúcej bielkoviny, pomocou ktorej môžeme sledovať priebeh bunkových procesov, ktoré boli v minulosti neviditeľné. V nasledujúcom roku (2009) prisúdili najprestížnejšie vedecké ocenenie za štúdium štruktúry a činnosti ribozómov, v ktorom ocenení vedci pomocou röntgenoštruktúrnej analýzy ukázali, ako ribozómy vyzerajú a ako fungujú na atómovej úrovni.

Literatúra

BROŽ, I. *20. stoloť jaké bylo (v příbězích ze života a díla nositelů Nobelovy ceny)*. Praha : Egem, 1999, ISBN 80-7199-040-X.
SERÁTOR, M., LINKEŠOVÁ, M. *Kapitoly z historie chemie*. Trnava : PdF TU v Trnave, 2000, ISBN 80-88774-77-2.
LINKEŠOVÁ, M. *Chemie v dějinách*. Trnava : PdF TU v Trnave, 2011,

ISBN 978-80-8082-442-6.

SODOMKA, L., SODOMKOVÁ, M. *Nobelovy ceny za fyziku*. Praha : SET OUT, 1997, ISBN 80-902058-5-2.

WEINLICH, R. *Laureáti Nobelovy ceny za chemii*. Olomouc : Alda, 1998, ISBN 80-85600-54-4.

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

CHÉMIA

Didaktici chémie sa opäť stretli v Smoleniciach

doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU, Trnava

V dňoch 15. – 17. októbra 2012 sa v osvedčených priestoroch Kongresového centra SAV – na zámku v Smoleniciach uskutočnila medzinárodná vedecká konferencia **Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied**. Ako usporiadatelia vyjadrujeme potešenie, že naše pozvanie do Smoleníc (a v priebehu konferencie aj do Trnavy) v období osláv 20. výročia založenia Trnavskej univerzity prijali autori 65 príspevkov nielen z Poľska, Českej republiky a Slovenska, ale aj zo vzdialeného Maroka (a prostredníctvom spoluautora aj z Lotyšska). Na konferencii sa stretli nielen poprední predstavitelia teórie chemického vzdelávania (didaktiky chémie), ale, čo nás obzvlášť teší, aj významný počet doktorandov.

Program konferencie bol usporiadaný do plenárnej časti v pondelok a dvoch sekcií paralelne prebiehajúcich v utorok a stredu predpoludním. Príspevky predstavovali výsledky práce autorov v rôznych vzdelávacích projektoch, pri výchove budúcich učiteľov chémie a pri príprave nových vzdelávacích materiálov (aj s využitím informačno-komunikačných technológií). Venovali sa však aj širším témam, ako maturita a hodnotenie žiakov.

Významný podiel príspevkov sa zaoberal aplikáciou metód vedeckého výskumu do školského vzdelávania. *Inquiry Based Science Education* sa v českých a slovenských publikáciách vyskytuje pod rôznymi názvami (uprednostňujeme *výskumne ladenú koncepciu vzdelávania*), ich obsah spája predstava, že metódy vedeckého bádania dokážu žiakov zaujať a najmä vlastnou aktívnou prácou im pomôžu pochopiť podstatu javov a dejov, ktorých sa týkajú a zlepšia ich vzťah k chémii. Realizáciu IBSE v praxi predstavila vo veľmi podnetnom príspevku aj učiteľka základnej školy Dr. Lucia Koleničová.

Rokovanie konferencie stále pripomína jej internetová stránka <http://kdch.truni.sk>. Na nej je zverejnený (a dostupný na stiahnutie) aj zborník príspevkov konferencie a niekoľko fotografií, pripomínajúcich niektoré okamihy jej priebehu.

<http://kdch.truni.sk>



Kongresové centrum SAV, Smolenice



Medzinárodné konferencie sú dôležité nielen z hľadiska výmeny informácií v rámci oficiálneho rokovacieho programu. Predstavujú aj priestor pre neformálne stretnutia, nadväzovanie nových kontaktov i nových priateľstiev. Na konferenciách na smolenickom zámku k úspechu týchto stretnutí prispieva aj ochutnávka kvalitných produktov z malokarpatských vinogradov (samozrejme spojená s odborným výkladom, keďže poslucháči sú

chemici). Význam tejto súčasti programu podporuje aj fakt, že v poslednom období stále viac odborných publikácií informuje o kladnom účinku konzumácie alkoholických nápojov (myslí sa s obsahom etanolu, nie metanolu, a v primeranom množstve) na ľudské zdravie.

Súčasťou tohoročnej konferencie bola aj prehliadka mesta s odborným výkladom o histórii „slovenského Ríma“ – Trnavy. Alternatívny program pre turistov sa nepodarilo zorganizovať, keďže túto jeseň sa dážď v oblasti Trnavy a Malých Karpát sústredil presne na 16. októbra. Potenciálni turisti si tak pripomenuli inú súčasť (predškolskej) výchovy – popoludňajší odpočinok a tvrdili, že organizátori sa nemajú prečo ospravedlňovať za upršané počasie.

Väčšie zastúpenie doktorandov na našej konferencii sa prejavilo aj v nebývalom raste počtu účastníkov, ktorí boli schopní vystriedať profesora Bílka pri hre na gitare a tiež v novej forme využitia IKT – ako zdroja textov piesní, čo rozšírilo repertoár mladých účastníkov a pomohlo zabúdajúcim starším kolegom.

Myslím, že môžeme na záver skonštatovať, že medzinárodná konferencia didaktikov chémie *Aktuálne trendy v prírodovednom vzdelávaní – Smolenice 2012* sa vydala. Preto sa tešíme na ďalšie spoločné stretnutia, z ktorých najbližšie by sa malo uskutočniť opäť na Slovensku a to na Donovaloch v réžii Katedry chémie Fakulty prírodných vied UMB v Banskej Bystrici.

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME



Záverečný seminár projektu Fibonacci v Smoleniciach

BIOLÓGIA, EKOLÓGIA, CHÉMIA

PaedDr. Katarína Kotuľáková, PhD.
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU, Trnava



V dňoch 3. – 4. decembra 2012 sa v priestoroch kongresového centra SAV, na Smolenickom zámku uskutočnil záverečný seminár medzinárodného projektu Fibonacci, ktorého sa zúčastnilo cez 60 riešiteľov z viac ako 20 krajín Európy. Projekt 7. rámcového programu vchádza do svojej finálnej fázy a na tomto poslednom stretnutí boli hodnotené výsledky a závery trojročnej práce v oblasti prírodovedného vzdelávania. Akciu svojou účasťou podporili aj prof. PharmDr. Daniela Ježová, DrSc., podpredsedníčka SAV pre vzdelávanie a doktorandské štúdium a prof. doc. JUDr. Marek Šmid, PhD., rektor Trnavskej univerzity v Trnave.

Projekt Fibonacci sa zameriava na podporu prírodovedného vzdelávania v predškolských zariadeniach, na 1. a 2. stupni základného vzdelávania a to takým spôsobom, aby sa dieťa naučilo pozorovať, klásť si otázky a chápať veci, ktoré ho obklopujú. Učí deti experimentovať a rozvíja ich schopnosť vedecky premýšľať a argumentovať. Spôsob, akým sa tieto ciele dosahujú v jednotlivých krajinách participujúcich na projekte Fibonacci, je rôzny s ohľadom na špecifické politické, kultúrne a sociálne kontexty v príslušných krajinách. Práve táto rozmanitosť prístupov je predmetom diskusií a výmeny skúseností pri medzinárodnej spolupráci.

Hlavným výstupom projektu je rozpracovanie 5 oblastí prispievajúcich k šíreniu výskumne ladenej koncepcie v matematike a prírodovednej oblasti. Tieto ponúkajú stratégie a nástroje pre zmysluplnú implementáciu výskumných postupov na jednotlivých stupňoch vzdelávania, hodnotiace a sebahodnotiace nástroje výskumných postupov v školskom prostredí, navrhujú postupy pre implementáciu medzipredmetových vzťahov a skúmanie vonkajšieho prostredia, ako aj príklady a návrhy pre budovanie centier podporujúcich a šíriacich spomínanú koncepciu.



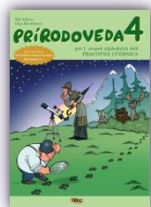
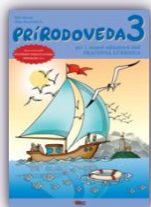
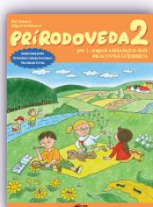
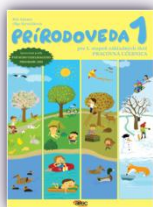
Forma spolupráce medzi jednotlivými krajinami bola počas trvania projektu realizovaná prostredníctvom intenzívnej komunikácie a návštev tzv. referenčných centier a škôl, s ktorými tieto centrá spolupracujú. Cieľom týchto stretnutí bola účasť na vyučovaní s výskumne ladeným prístupom, výmena skúseností, materiálov, stratégií apod. Referenčné centrá sú pracoviská majúce dlhodobú skúsenosť s výskumne ladenou koncepciou.

Jedným z takýchto centier v projekte je aj tím pôsobiaci na Pedagogickej fakulte TU (Katedra predškolskej a elementárnej pedagogiky, Katedra chémie a Katedra biológie). Referenčné centrá ďalej užšie spolupracovali s dvoma ďalšími pracoviskami, tzv. sesterskými centrami, ktoré mali záujem o implementáciu výskumne ladeného prístupu v ich školách. O tejto úzkej spolupráci a jej výsledkoch účastníci referovali v pracovných stretnutiach. Na zámku boli ďalej predstavené námety, materiály a skúsenosti pri práci s nimi.

Referenčné centrum v Trnave ponúka pre učiteľov v praxi akreditované školenie v rámci ich kontinuálneho vzdelávania s názvom Výskumne ladená koncepcia v prírodovednom vzdelávaní. Úspešní absolventi týchto školení realizujúci daný prístup v praxi boli pri tejto príležitosti ocenení „certifikátom excelentnosti“.

Trojročná práca snažiaca sa o šírenie aktívneho učenia v podobe žiackej výskumnej práce bola sledovaná skupinou externých evaluátorov, ktorí na záverečnom stretnutí podali obširnú správu o výsledkoch získaných z pozorovania a komunikácie s učiteľmi učiacimi týmto spôsobom ako aj z pozorovania a komunikácie s členmi referenčných a tzv. sesterských centier.

Keďže tento medzinárodný seminár realizovala Trnavská univerzita dostala zároveň možnosť bližšie prezentovať svoje postupy, stratégie a výstupy v snahe o implementáciu výskumne ladenej koncepcie v prírodovednom vzdelávaní. Len nedávno vyšla vo vydavateľstve Aitec séria učebníc Prírodovedy pre prvý až štvrtý ročník základnej školy. Sériu tu predstavila jedna z jej autoriek, Mgr. Rút Adame (spoluautorkou je Mgr. Oľga Kováčiková). Tieto učebnice reagujú na posledné požiadavky vzdelávacieho štandardu v prírodovednej oblasti, ktorého spoluvypracovateľom je doc. Kristína Žoldošová, PhD., vedúci člen Fibonacci tímu na TU. Učebnice a ich sprievodný materiál prezentujú prírodovedný obsah predovšetkým induktívnym spôsobom a vytvárajú tak vhodné premostenie medzi pre našu krajinu tradičným deduktívnym sprístupňovaním obsahu a aktívnym učením sa v podobe výskumne ladeného prístupu k prírodovednému obsahu.



**CERTIFIKÁT EXCELENTNOSTI
pre učiteľa úspešne aplikujúceho
výskumne ladenú koncepciu
prírodovedného vzdelávania
bol udelený nasledujúcim učiteľom
z Trnavy a blízkeho okolia:**

- Mgr. Jozef Jakuš
- Mgr. Helena Danišová
- Mgr. Gabriela Hakáčová
- Mgr. Mária Tomovičová
- Mgr. Monika Seiferová
- Mgr. Dana Trnková
- Mgr. Renáta Dudášová
- Mgr. Marián Mihok
- PaedDr. Lucia Koleničová
- Mgr. Zuzana Hornáčková
- Mgr. Ľuba Šimonová
- Mgr. Kamila Mištinová
- Mgr. Katarína Bajtošová
- Mgr. Janette Omastová Novotná
- Mgr. Eva Slamková
- PaedDr. Karin Hambáľková
- Mária Juhásová
- Mgr. Dagmar Mastelová
- PaedDr. Katarína Smolková
- PaedDr. Hana Lužáková
- Mgr. Iveta Benedikovičová
- Bc. Mária Balajková
- Bc. Katarína Šurinová
- PaedDr. Nina Baumgartnerová
- Mgr. Anna Chrenková

Zaujímavú bodku za dvojdňovým seminárom urobili žiaci a ich učelia z Topoľčianskych škôl, ktorí prišli prezentovať najzaujímavejšie žiacke výskumné práce z regionálnej vedeckej súťaže TOPVEDAM 2012 (Topoľčianski vedátori amatéri).

Komunita, ktorá sa vytvorila v rámci projektu Fibonacci, spolupracuje aj naďalej. Jej ambíciou je prehľbovať získané skúsenosti, využívať a ponúknuť ich v procese zmysluplného učenia.

Letný tábor „Mladý prírodovedec“ v Banskej Bystrici

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
Katedra chémie FPV UMB, Banská Bystrica

Prírodovedné vzdelávanie je súčasťou vzdelanosti každého človeka. Pozornosť sa mu venuje na každom stupni vzdelávania ako aj type školy. Prvotné predstavy podstaty fungovania procesov prebiehajúcich v prírode a okolo nás získava už dieťa v rodine a postupne v školských zariadeniach predprimárneho vzdelávania. Okrem teoretického poznania sa pre žiaka vytvára v školách možnosť praktického poznania, získava zručností, predovšetkým prostredníctvom experimentálnej činnosti. Overuje tak svoje predpoklady či vedomosti, ktoré nadobudol. Má možnosť byť tvorivý a učiť sa kriticky myslieť. Žiaci k takémuto prístupu vo vzdelávaní inklinujú. Medzi predmety, ktoré to môžu žiakovi vo veľkej miere umožniť patria práve prírodovedné predmety, v ktorých pokus či priama experimentálna činnosť žiaka je ich veľkou devízou. Žiak chce poznávať a experimentovať od prvej chvíle ako mu to je umožnené. Tieto všetky dôvody nás viedli k myšlienke zorganizovať denný letný tábor, ktorého obsah bude zameraný na prírodovedné vzdelávanie zapojením čo najväčšieho počtu foriem aktivít a zážitkového učenia. Cieľom tábora nebolo vzdelávať tak ako v škole, ale aplikovať zážitkové učenie aby bol žiak vnútorne motivovaný.

Letný tábor „Mladý prírodovedec“ organizovala Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici v spolupráci s OZ Príroda. Letný tábor sa uskutočnil v dvoch turnusoch. Každý turnus trval 1 týždeň, 5 pracovných dní v čase od 7:30 hod. do 17:00 hod. Termín pre 1. turnus bol 9. – 13. júla 2012 a pre 2. turnus 16. – 20. júla 2012. V rámci turnusu bol program štyroch dní vyhradený pre deti v budove FPV UMB v Banskej Bystrici a v jej blízkom okolí. Jeden deň bola pre deti zorganizovaná celodenná exkurzia – výlet do zvolenej lokality. Boli nimi Špania Dolina a Banská Štiavnica.

Letný tábor bol určený pre dve vekové kategórie, pre deti mladšieho školského veku (1. až 4. ročník ZŠ) a staršieho školského veku (5. až 9. ročník ZŠ). Deti jednotlivých vekových kategórií, ako aj skupín v rámci nich, boli rozlíšené farebnými tričkami, ktoré dostali všetci pri nástupe do letného tábora. Program dňa bol rozdelený do dvoch základných blokov, dopoludňajší a poobedňajší. Medzi blokmi sa deti stravovali teplým obedom. Počas celého dňa bol pre deti zabezpečený pitný režim.

Obsahová náplň blokov počas tábora bola tvorená oblasťami z chémie, fyziky, biológie, geografie a geológie. Bloky zabezpečovali vysokoškolskí pedagógovia FPV UMB v spolupráci aj s niektorými pracovníkmi Slovenskej akadémie vied. V rámci jednotlivých predmetov deti pracovali prevažne experimentálne, skúmali a objavovali. Niektorí pedagógovia volili zaujímavé hry, prostredníctvom ktorých sa snažili deti vtiahnuť do hľadania rôznych pokladov či odhaľovania tajných kódov. Obsahovou súčasťou, okrem tém typických pre prírodovedné predmety, bola aj oblasť kynológie, viazanie kvetov, geocaching – GPS, ryžovanie zlata, skúmanie reliéfu krajiny či fungovanie ekosystémov. Deti okrem priamej činnosti v laboratóriách mali možnosť pracovať s rôznymi prístrojmi, vidieť rôzne vzorkovníce, preparáty či zbierky vzácnych minerálov.

Obr. 1 Práca detí – blok fyzika: akustika



Obr. 2 Deti na výlete v Banskej Štiavnici



Obr. 3 Ryžovanie zlata



Obr. 4 Práca detí so zbierkami minerálov



Záver letného tábora patril aj jeho vyhodnoteniu. Keďže letný tábor prebiehal na akademickej pôde FPV UMB, organizátori sa snažili deťom túto skutočnosť priblížiť. Deti preto počas celého týždňa za svoje aktivity zbierali kredity, ktoré im vyučujúci vpisovali do indexov. Indexy deti dostali hneď v prvý deň nástupu do letného tábora. Na záver boli vyhlásení tí, ktorí získali najviac kreditov. Deti boli ocenené. Každý z nich dostal diplom úspešného absolvovania 1. ročníka letného tábora „Mladý prírodovedec“ a CD s fotkami z celého týždňa tábora.

Cieľom organizátorov je pokračovať v tejto činnosti, nakoľko záujem zo strany detí ako aj rodičov je veľký. Deti mali možnosť v posledný deň vyjadriť svoje postrehy a názory, ako pozitívne tak aj negatívne. Boli veľkým prínosom pre nás, pre organizátorov. Inšpirovali nás pre ďalšie zlepšenia. Deti mali postrehy, na ktoré by sme my neprišli. V tomto roku sa budeme snažiť kapacity letného tábora rozšíriť, nakoľko záujemcov máme už teraz. Teší nás, že záujem o prírodovedné vzdelávanie u detí je, a že aj takouto mimoškolskou aktivitou môžeme prispieť k jeho rozvíjaniu.

Obr. 5 Práca detí v chemickom laboratóriu



INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

CHÉMIA

Komunikácia vedcov s verejnosťou a školami

doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU, Trnava

Veda zásadným spôsobom určuje stav celej spoločnosti. Či už ju chápeme ako otvorený a stále dopĺňaný súbor poznatkov alebo ako metódu spoznávania a základ pre pretváranie sveta podľa požiadaviek ľudí.

Čím nás veda prekvapí v nasledujúcich rokoch? Čo vlastne dnes vedci skúmajú? Môžu sa pustiť do skúmania hocičoho? Môžeme ich nechať vytvoriť nové organizmy – geneticky modifikovať rastliny, naklonovať živočíchy alebo dokonca ľudí? Na druhej strane máme im brániť vyvíjať nové možnosti liečby len preto, že sa pri nich využívajú metódy genetického inžinierstva? Obyčajní ľudia síce väčšinou vedcom dôverujú, aj tak si však niekedy kladú takéto a im podobné otázky.

V demokratickej spoločnosti občania očakávajú, že pred prijatím rozhodnutí budú dostatočne informovaní, resp., že dané otázky budú s nimi konzultované. Rozhodnutia by mali byť urobené spoločne. Občania potrebujú, aby boli vypočutí a potom dostali odpovede, ktoré berú do úvahy ich požiadavky, neistoty a hodnoty.

Mnoho rokov sa hovorí o nepriaznivom obraze prírodných a technických vied v očiach verejnosti a o hrozbách, ktoré s ním súvisia. Vedci pociťujú nepochopenie svojej práce verejnosťou. Sú presvedčení, že by sa k novým výsledkom mohli dopracovať skôr, ak by na svoj výskum dostali viac peňazí a ak by mali dostatok šikovných nasledovníkov.

V mnohých odboroch musia dnes vedci vysvetľovať zmysel a cieľ výskumu, do ktorého sa chcú pustiť. Ak to nie sú schopní urobiť, alebo sa stretnú s inými typmi problémov (napr. bioetických), môže sa stať, že im odmietnu prideliť potrebné financie alebo súhlas pokračovať vo výskume. Aby si veda zachovala svoju autoritu, musí si udržať dôveru verejnosti.

Komunikácia vedy sa stala primárnym strategickým prostriedkom. Ak je verejnosť zle informovaná, má to opačný účinok na rozhodnutia v oblasti vednej politiky.

Meniť názor verejnosti na vedu znamená aktívne vstúpiť do komunikácie s ľuďmi. Ukázalo sa, že je potrebné aj občanov aktívne zapojiť do vzájomnej diskusie s vedcami. Napríklad aj preto, aby vedci pochopili, čo zaujíma obvyčajných ľudí, čo by podľa nich mali vynájsť a vytvoriť – a na druhej strane, z akých výskumov majú obavy.



Ak vedci chcú, aby sa široká verejnosť dozvedela, čo skúmajú, prečo a ako to robia, pre koho je to užitočné a najmä, čo všetko už zistili, musia sa o svoju propagáciu pričiniť aj sami. Treba povedať, že vedci si to uvedomujú a snahy o lepšiu komunikáciu s verejnosťou vyšli zo strany vedcov. Stále však existuje časť vedcov, ktorí komunikáciu s verejnosťou nepovažujú za súčasť práce „seriózneho“ vedeckovýskumného pracovníka.

Súčasný prístup k zapojeniu verejnosti, dialógu a konzultáciám zdôrazňuje myšlienku obojsmernej interakcie a spoločného uvažovania odborníkov a verejnosti, založených na výmene informácií a názorov na danú problematiku. Metódy zapojenia verejnosti do riešenia problémov súvisiacich s vedou a novými technológiami zahŕňajú rôzne podujatia pre rôzne veľké skupiny účastníkov a sú volené tak, aby oslovili konkrétnu skupinu verejnosti pre konkrétny účel. Dôraz sa kladie na spoločné uvažovanie s aktívnou účasťou všetkých dotknutých strán. Ide o aplikovanie princípov participatívnej demokracie (ako protikladu k reprezentatívnej demokracii), čím by sa zmiernil súčasný „deficit demokracie“ (nezáujem o politické otázky a neochota akokoľvek sa zapájať do ich riešenia).

Komunikácia vedy – či už pod menom „*Science Communication*“ alebo „*Communicating Science*“ – sa za posledných dvadsať rokov stala etablovanou vedeckou disciplínou, zahrnutou do študijných programov mnohých univerzít. Jej rozvojom a najmä aktívnym zapojením verejnosti do dialógu sa zaoberajú mnohé univerzitné pracoviská a tiež Európske združenie centier vedy *ECSITE*. Každoročne sa aktuálnym problémom komunikácie vedy venujú aj významné medzinárodné vedecké konferencie.

Vedecký výskum vždy pozostával z dvoch častí. Prvá je každému zrejmalá, je to samotný výskum: zbieranie údajov, testovanie hypotéz, realizácia a vyhodnocovanie experimentov. Druhou etapou, ktorá možno nie je každému okamžite jasná, je komunikácia vedy. Obe tieto časti sú pre všetkých vedcov rovnako nevyhnutné. O vedcoch, ktorí zanedbajú druhú časť sa nikto nedozvie. Tí, ktorí zanedbajú prvú časť a prezentujú, čo nevyškúmali, sú nakoniec odhalení ako podvodníci.

Vedci niekedy podceňujú primárny rozdiel medzi komunikáciou medzi sebou a komunikáciou k verejnosti, ktorý spočíva v tom, že v prvom prípade sa nemusia snažiť o získanie pozornosti adresátov. Na druhej strane laické publikum zvyčajne nemá dôvod dávať pozor na to, čo im niekto rozpráva. Ich pozornosť si teda treba získať, inak je akákoľvek snaha márna.

Médiá (tlač, rozhlas a televízia) sa zameriavajú len na informácie, ktoré okamžite pritiahnu pozornosť – nehody, nešťastia alebo škandály. Dôležitosť vedeckého výsledku, bez ohľadu na jeho význam, nemusí byť dostatočným predpokladom nato, aby sa stal spravodajskou novinkou. Znalosť komunikácie znamená predovšetkým vedieť, ako transformovať to, čo chcete povedať na to, čo sa chce dozvedieť verejnosť. Jedným z cieľov komunikácie vedy je preto naučiť vedcov zrozumiteľne a súčasne pútavo a pritom stručne, ale neskreslene, predstaviť verejnosti svoju prácu a presvedčiť ľudí, že je to práca zaujímavá, atraktívna a najmä užitočná a záslužná.

Tieto i mnohé ďalšie problémy, týkajúce sa vzájomnej komunikácie vedcov s verejnosťou tvoria obsah publikácie *Veda, komunikácia, verejnosť, škola*, ktorá vyšla na prelome rokov 2011 – 2012 vo vydavateľstve Trnavskej univerzity.

V práci po predstavení základných pojmov a histórie komunikácie vedy ponúkame najdôležitejšie zásady alebo skôr rady, ktoré odporúčame brať do úvahy pri prezentácii vedeckých výsledkov verejnosti ako osobne tak aj prostredníctvom žurnalistov.

V druhej časti predstavujeme niektoré z výsledkov našej práce súvisiace s uvedenými pojmami. Študovali sme problematiku vplyvu médií na chápanie prírodovedných pojmov (často skreslené alebo nesprávne), chápanie vedeckých pojmov mimo vedeckej komunity, obraz vedcov a predstavy o vedeckej činnosti v očiach slovenských detí a tiež, ako môžu lepšiemu chápaniu vedcov žiakmi pomôcť vzdelávacie projekty zahŕňajúce bádateľské aktivity.

V roku 2010 sa v Trnave konal prvýkrát Chemický jarmok. Vďaka dobrej propagácii sa na ňom zúčastnilo veľké množstvo žiakov a učiteľov z Trnavy a širšieho okolia a stretol sa s veľmi priaznivým ohlasom. Následne sme vykonali prieskum názorov a postojov účastníkov jarmoku – študentov učiteľstva chémie, podieľajúcich sa na jeho priebehu a tiež učiteľov, ktorí sa na jarmoku zúčastnili so svojimi žiakmi. Ich názory môžu pomôcť pri príprave podobných aktivít v budúcnosti.



REGULI, J. a kol.
Veda, komunikácia, verejnosť, škola.
Trnava : TYPI Universitatis Tyrnaviensis, 2011.
200 str. ISBN 978-80-8082-508-9.

Jubileum synantropnej botaniky na Slovensku

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie

Fakulta európskych štúdií a regionálneho
rozvoja, SPU Nitra

Úvod

Vplyv človeka na životné prostredie sa prejavuje aj na charaktere a rôznorodosti vegetácie. Proces synantropizácie – ako proces premeny vegetačného krytu a abiotického prostredia pod vplyvom činnosti človeka – sa podľa J. B. Faliňského prejavuje vytlačaním prvkov domácich prvkami cudzími, kozmopolitnými, a prvkov špecifických (stenotopných) prvkami eurytopnými. Na človekom vytvorených, antropogénnych stanovištiach vzniká a rozvíja sa špecifická synantropná vegetácia s prevahou nepôvodných, zavlečených druhov rastlín. Cielený výskum synantropnej flóry a vegetácie sa na Slovensku začal na prelome 19. a 20. storočia, avšak špeciálna monografická štúdia nám až do polovice 20. storočia chýbala.

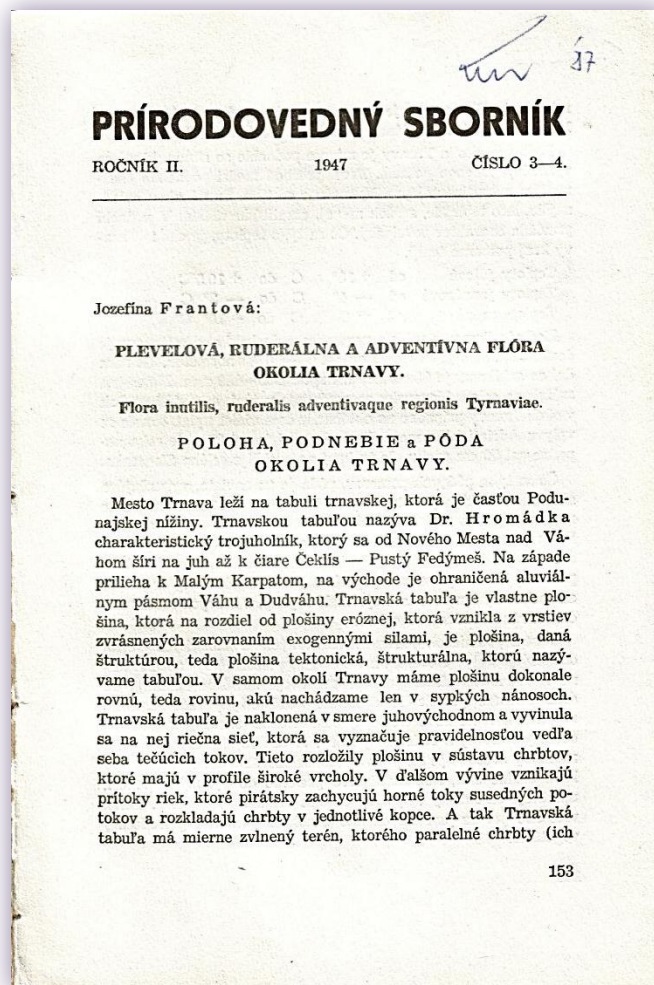
V tomto roku uplynie práve 65 rokov od vydania prvej rozsiahlej štúdie o synantropnej kvetene vybraného územia Slovenska – okolia Trnavy. Táto významná udalosť – publikovanie ojedinelej práce v celom bývalom Československu – si zasluhuje osobitnú pozornosť, preto si ju pripomínáme v tomto príspevku.

Prvá štúdia o synantropnej flóre

Pripomínaná monografická štúdia vyšla v roku 1947 v Prírodovednom zborníku, ktorý vydávala Matica slovenská v Martine (jeho pokračovateľom je časopis Biológia, ktorý vydávala Slovenská akadémia vied v Bratislave). Rozsiahla 95-stranová štúdia s názvom „*Plevelová, ruderálna a adventívna flóra okolia Trnavy*“ je v skutočnosti rigoróznou prácou Jozefíny Frantovej (Obr. 1). Autorka sa podrobne zaoberá rastlinstvom, ktorého existencia je podmienená ľudskou činnosťou. Je to prvá štúdia, ktorá je v plnom rozsahu a výlučne zameraná na synantropnú flóru vybraného územia – okolia Trnavy. Dovtedy sme takúto štúdiu na Slovensku nemali k dispozícii.

Práca J. Mikeša „*Kvetena okresu bratislavského a malackého*“, publikovaná v roku 1938 vo Vlastivednom zborníku, diel III, obsahuje tiež charakteristiky a súpisy druhov na mnohých stanovištiach vytvorených človekom. Je však orientovaná tak na pôvodné rastlinstvo na prirodzených stanovištiach, ako aj na rastlinstvo na antropogénnych stanovištiach, tvorené prevažne zavlečenými rastlinami.

Obr. 1 Úvodná strana monografickej štúdie J. Frantovej z roku 1947 o synantropnej flóre okolia Trnavy



Frantovej monografická štúdia je rozdelená na tri časti: A. Plevelová flóra, B. Ruderálna flóra, C. Adventívna flóra (Tab. 1). V každej časti uvádza podrobné a úplné súpisy druhov rastlín, ktoré zistila v jednotlivých typoch stanovišť. V prvej časti uvádza veľa druhov burín, ktoré rástli v obilných poliach, okopaninách, ľanových poliach, ďatelinách, záhradách, vlhkých poliach a poľných cestách. Neskôr burinovú kvetenu a spoločenstvá v okolí Trnavy sledovali Záhradníková-Rošetzká (1955) v okopaninách a Eliáš (1978a, ined.), resp. Eliášová (1979) v obilninách, okopaninách i vo vinohradoch.

Najrozsiahlejšou časťou štúdie je kapitola „Ruderálna flóra“, ktorá podľa slov samotnej autorky „... je viazaná na blízkosť ľudského sídla a na silne preniknutú pôdu soľami v záhradách a na pustých miestach, plotoch, v dedinských priekopách a iných miestach, kde môžeme predpokladať hojnosť nitrátov“ (Frantová, 1947). Pri jednotlivých typoch stanovišť, ktorých bolo spolu jedenásť (Tab. 1), uvádza podrobné zoznamy druhov a početné poznámky o ich výskyte, hojnosti a vzťahoch ku stanovištiu.

Tab. 1 **Obsah monografickej štúdie J. Frantovej o burinovej, ruderálnej a adventívnej flóre okolia Trnavy** (Frantová, 1947)

POLOHA, PODNEBIE A PÔDA OKOLIA TRNAVY
A. PLEVELOVÁ FLÓRA
I. Vegetácia obilných polí,
II. Vegetácia okopanín,
III. Vegetácia polí ľanových
IV. Vegetácia ďatelín
V. Vegetácia záhrad
VI. Vegetácia polí na vlhkom stanoviisku
VII. Vegetácia poľných ciest
B. RUDERÁLNA FLÓRA
I. Vegetácia na pustých miestach
II. Vegetácia na smetiskách
III. Vegetácia na hnojiskách a dvoroch
IV. Vegetácia na zrúcaninách
V. Vegetácia popri domoch
VI. Vegetácia v plotoch
VII. Vegetácia v dedinských priekopách
VIII. Vegetácia vo vlhkých priekopách poľných
IX. Vegetácia pozdĺž automobilovej hradskej
X. Vegetácia pozdĺž železničnej trate
XI. Vegetácia na vlhkých tienistých miestach
C. ADVENTÍVNA FLÓRA
Splanené druhy rastlinné
Niektoré význačnejšie druhy rastlín okolia Trnavy
SUMMA (latinsky)

Ruderálnu flóru a vegetáciu Trnavy neskôr intenzívne skúmal Eliáš (1977, 1978b, 1979), aj so zameraním na karanténne buriny (Eliáš, 1987b a ďalších päť prác v sérii). Najmenšou kapitolou práce je „Adventívna flóra“, čím autorka rozumie „*Rastliny cudzieho pôvodu, ktoré sa k nám dostali v novšej dobe najrozmanitejším spôsobom a ktoré sa u nás udržali po niekoľko rokov, alebo sa u nás trvale usídlili – aklimatizovali*“ (Frantová, 1947). K ich šíreniu pomáha najmä doprava cudzokrajného tovaru, plodín a surovín. Podľa autorky „*Adventívna flóra okolia Trnavy je veľmi chudobná a počíta len niekoľko druhov, ktoré sa u nás celkom naturalizovali a niektoré z nich sa vyskytujú obzvlášť vo veľkom množstve ako záhradné a poľné plevele*“. Potom uvádza 13 konkrétnych zavlečených druhov rastlín. Počas nasledujúcich tridsať rokov sa adventívna kvetena Trnavy obohatila o viaceré druhy, ktoré boli sem zavlečené dopravou alebo ušli z kultúry a zdivočeli, prípadne splaneli (cf. Eliáš, 1978a). Medzi nimi i druhy zaradené do zoznamu karanténnych burín a rastlín s veľkým potenciálom šírenia a prenikania do poľných kultúr (invázne rastliny).

Na konci práce je zaradený trojstranový súhrn v latinčine. Možno iný svetový jazyk by bol čitateľom na konci štyridsiatych rokov 20. storočia zrozumiteľnejší. V každom prípade Frantovej monografická štúdia predstavuje významný medzník vo výskume a poznávaní synantropnej flóry a vegetácie Slovenska. Považujeme ju za začiatok synantropnej botaniky u nás (Eliáš, 2012). Vyvolala ohlas v odbornej botanickej tlači (krátka, ale kritická recenzia T. Osvačilovej z r. 1948). V nasledujúcich rokoch sa postupne publikovali floristické príspevky o výskyte a šírení zavlečených druhov rastlín na Slovensku (napr. Osvačilová, 1948, Hejný et Osvačilová-Hejná, 1950, Jurko, 1950, Rožetzká, 1952), monografie o burinách a ruderálnych rastlinách.

Synantropná botanika ako subdisciplína botaniky sa u nás inštitucionalizovala až v roku 1969, keď bola založená odborná skupina pre výskum synantropnej flóry a vegetácie v rámci Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV. Podporovala výskum, organizovala prednášky a semináre, neskôr medzinárodné vedecké sympóziá. Bol som zakladajúcim členom odbornej skupiny a zúčastňoval som sa na jej činnosti.

Významný zdroj informácií o synantropnej flóre

Od vydania monografickej štúdie uplynulo viac ako šesť desiatok rokov. Počas tohto obdobia prešla naša krajina a spoločnosť veľkými zmenami, ktoré sa odrážajú aj na zložení synantropnej kveteny Slovenska (Eliáš, 1978a). Frantovej detailná štúdia umožňuje zhodnotiť tieto zmeny z dlhodobého hľadiska. Porovnávacie rozbor po troch (Eliáš, 1978a), resp. štyroch desiatkach rokov (Eliáš, 1980, 1987) ukázali celý rad zmien v bohatosti

a rôznorodosti synantropnej kveteny a vegetácie. Týmto je štúdia nenahraditeľným porovnávacím materiálom aj pre budúce vedecké práce.

Uvedená monografická štúdia nie je prvou prácou o kvetene okolia Trnavy. Ruderálna flóra a vegetácia Trnavy a okolia boli predmetom botanického, floristického a neskôr aj fytoocenologického výskumu, podľa súčasne známych údajov, od druhej polovice 18. storočia (cf. Eliáš, 1994). Z územia mesta a jeho okolia boli opísané nové taxóny kvitnúcich rastlín (Horvátovszký, 1774, cf. Eliáš, 1991) a nové ruderálne rastlinné spoločenstvá (cf. Eliáš, 1979). Súpis prác o synantropnej vegetácii Trnavy a okolia obsahuje spolu viac ako 70 prác, ktoré boli publikované na Slovensku i v zahraničí. Publikované práce sú významné z celoslovenského, i stredoeurópskeho hľadiska, pretože umožňujú sledovať, analyzovať a vyhodnocovať zmeny, ktorým je vystavená flóra a vegetácia miest na Slovensku, resp. v strednej Európe (Eliáš, 1980, 1987).

Prehliadaná autorka

Aký to paradox a prekvapenie! Autorka prvej monografickej štúdie o synantropnej flóre vybraného územia na Slovensku – RNDr. Jozefína Frantová, rodáčka z okolia Trnavy, absolventka Prírodovedeckej fakulty Slovenskej univerzity v Trnave, nie je v encyklopédii slovenských botanikov (Vozárová, Šípošová a kol., 2010). V bibliografii (Futák, Domin, 1960) sú uvedené jej dve práce, prvá je spomínaná monografická štúdia. Druhá skôr populárne vedecký článok o burinách „*Otužilci našich polí*“ uverejnený v r. 1947 v časopise *Príroda*. O jej ďalšom osude po roku 1950 nevieme vlastne nič. Možno sa vydala a zmenila rodné priezvisko. V odbore ďalej nepracovala, ďalšie práce nepublikovala. V každom prípade je to zvláštne, že nemáme informácie o autorke významnej štúdie o synantropnej flóre okolia Trnavy.

Literatúra

- ELIÁŠ, P. (1977). Jarné efemérne ruderálne spoločenstvá Trnavy. *Biológia*, Bratislava, 32, s. 11 – 23.
- ELIÁŠ, P. (1978a). Kvetena Trnavy a jej premeny. *Kultúra a život Trnavy*, Trnava, 9(12): s. 16 – 17.
- ELIÁŠ, P. (1978b). *Sambucetum ebulli* a iné ruderálne spoločenstvá v meste Trnava. *Preslia*, Praha, 50, s. 225 – 252.
- ELIÁŠ, P. (1979). Predbežný prehľad ruderálnych spoločenstiev mesta Trnavy. In: PÁL, L. a kol.: *Západné Slovensko. Vlastivedný zborník múzeí Západoslovenského kraja. Zväzok 6*. Bratislava : Obzor, s. 271 – 309.
- ELIÁŠ, P. (1980b). *Zmeny synantropnej flóry a vegetácie západného Slovenska za posledných 40 rokov pod vplyvom hospodárskej činnosti človeka*. *Konf. Čs. Bot. Spoloč. „Zmeny druhového zloženia a rozšírení plevelných a ruderálnych fytoocenoz“*. Praha, 29. nov. 1980, Ms., 20 s.
- ELIÁŠ, P. (1986). Prvá trnavská flóra. *Kultúra a život Trnavy*, Trnava, 17(3), s. 18.
- ELIÁŠ, P. (1987a). Changes in synanthropic flora and vegetation of western Slovakia throughout last forty years. In: SCHUBERT, R., HILBIG, W., (eds.): *Erfassung und Bewertung antropogener Vegetationsveränderungen. Teil 1*, pp. 158 – 175. Martin-Luther-Universität Halle (Saale).
- ELIÁŠ, P. (1987b). Karanténne buriny. *Kultúra a život Trnavy*, Trnava, 18(11), s. 3.
- ELIÁŠ, P. (1991). Nové taxóny v diele S. Horvátovszkého *Flora tyrnaviensis indigena pars prima*, Trnava, 1774. *Bull. Slov. Bot. Spoloč.*, Bratislava, 13, p. 5 – 6.
- ELIÁŠ, P. (1994). Výskum flóry a vegetácie sídel (mestá, dediny, hradné zrúcaniny) na Slovensku. *Zprávy Čes. Bot. Společ.*, Praha, Materiály 10, s. 45 – 75.
- ELIÁŠ, P. (2001). Dva naturalizované neofyty [*Sarcococca esculenta* (Van Hotte) Skalický a *Fallopia x bohémica* (Chrték et Chrtková) J. P. Bailey] v meste Trnave. *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis*, Trnava, Ser. B, 5, 2001, s. 3 – 12.
- ELIÁŠ, P. (2012). K začiatkom synantropnej botaniky na Slovensku. In: Odborný seminár, Slovenská botanická spoločnosť pri SAV, 14. november 2012, prednáška
- ELIÁŠOVÁ, M. (1979). Burinová flóra okolia Trnavy. *Záverečná práca PGŠ. Prírodovedecká fakulta UK*, Bratislava, Ms. 44 s.
- FRANTOVÁ, J. (1947). Plevelová, ruderálna a adventívna flóra okolia Trnavy. *Prírodovedný zborník*, 2, č. 3 – 4, s. 153 – 248.
- FUTÁK, J., DOMIN, K. (1960). *Bibliografia k flóre ČSR do r. 1952*. Vydav. SAV, Bratislava, 884 s.
- HORVÁTOVSZKÝ, S. (1774). *Flora Tyrnaviensis indigena pars prima*, Trnava, p. I – IV + 1 – 48, Tyrnaviae.
- VOZÁROVÁ, M., ŠÍPOŠOVÁ, H. a kol. (2010). *Osobnosti botaniky na Slovensku*. Bratislava : VEDA, Vydav. SAV, 615 s. + 16 strán farebnej prílohy.

OSOBNOSTI A VÝROČIA

EKOLOGIA

Dvadsať rokov Slovenskej ekologickej spoločnosti pri SAV

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Katedra ekológie

Fakulta európskych štúdií a regionálneho
rozvoja, SPU Nitra

Úvod

Rozvoj ekológie ako vedy „o vzťahoch organizmov k ich prostrediu“ je spojený s vedeckými ekologickými spoločnosťami. Prvá ekologická spoločnosť na svete – *Britská ekologická spoločnosť* (BES) – bola založená v roku 1913 v Londýne. O dva roky neskôr, v roku 1915 vznikla *Ekologická spoločnosť Ameriky* (ESA).

Tým došlo k inštitucionalizácii ekológie na svete (Sheail, 1987). Obidve spoločnosti významným spôsobom prispievali k formovaniu a rozvoju moderného vedného odboru a robia tak dodnes. V roku 2013 sa v Londýne uskutočnil svetový ekologický kongres, ktorý pri stom výročí BES načrtne perspektívy rozvoja ekológie v nasledujúcich desaťročiach.

Cesty rozvoja ekológie na Slovensku sa spájali s klasickými biologickými disciplínami – botanikou a zoológiou. Boli to výskumné pracoviská a vedecké spoločnosti týchto odborov, v rámci ktorých sa rozvíjala ekológia živočíchov a ekológia rastlín (Eliáš, 2007). K založeniu ekologickej spoločnosti sa pristúpilo až v druhej polovici 20. storočia.

Neúspešné pokusy o založenie spoločnosti

Vhodné podmienky pre vznik ekologickej spoločnosti na Slovensku, resp. v Československu boli v polovici 60-tych rokov 20. storočia, keď sa začali riešiť úlohy Medzinárodného biologického programu (I.B.P. – *International Biology Programme*). Založenie spoločnosti sa pripravovalo v r. 1969, ale k jej vzniku nakoniec nedošlo.

Až v roku 1976 HV Slovenskej botanickej spoločnosti (SBS) pri SAV schválil vytvorenie novej odbornej skupiny ekológie rastlín, v rámci systematicko-geobotanickej sekcie. Jej cieľom bolo organizačne zjednotiť pracovníkov – ekológov a pripraviť podmienky na založenie ekologickej sekcie SBS, resp. ekologickej spoločnosti. Odborná skupina listom zo dňa 10. januára 1977 pozvala k spolupráci aj ekológov, ktorí neboli členmi SBS, resp. boli organizovaní v iných vedeckých spoločnostiach. Vedúcim skupiny bol doc. RNDr. Anton Jurko, DrSc., vtedy vedúci sekcie ekológie Ústavu experimentálnej biológie a ekológie CBEV SAV v Bratislave. Skupina pracovala aktívne v rokoch 1977 – 1978. Potom sa vytvoril prípravný výbor na založenie Slovenskej ekologickej spoločnosti. K založeniu Spoločnosti opäť nedošlo. Koncom osemdesiatych rokov sa otázka založenia ekologickej spoločnosti riešila aj v súvislosti so snahou založiť Čs. krajinnno-ekologickú spoločnosť (1987). Návrh na ustanovenie Čs. ekologickej spoločnosti pri ČSAV sa tiež nerealizoval.

Nová iniciatíva

S novou iniciatívnou na založenie ekologickej vedeckej spoločnosti prišiel v roku 1990 dr. P. Eliáš, samostatný vedecký pracovník Botanického ústavu SAV v Bratislave a člen Komisie Predsedníctva SAV pre životné prostredie SAV v Bratislave. Návrh predložil na rokovaní Komisie Predsedníctva SAV pre ŽP v novembri 1990 a na zasadnutí vedeckého kolégia SAV pre biologicko-ekologické vedy v decembri 1990 (Eliáš, 1990, 1991). Prvé zasadnutie prípravného výboru sa uskutočnilo 21. februára 1991 na Ústave krajiny ekológie SAV v Bratislave. Zvolal ho a viedol iniciátor založenia Spoločnosti dr. P. Eliáš. Na rokovaní sa zúčastnili všetci šiesti členovia prípravného výboru: doc. Ján Gulička, doc. Anton Jurko, dr. Mikuláš Lisický, Ing. Július Oszlányi, dr. Milan Ružička a dr. Pavol Eliáš. Za predsedu PV bol zvolený dr. M. Ružička, riaditeľ Ústavu krajiny ekológie SAV,

a za tajomníka PV dr. P. Eliáš. Zámerom PV bolo pripraviť zasadnutie Valného zhromaždenia SEKOS na jeseň 1991 (Eliáš, 1993).

Založenie SEKOS

Pre založenie Spoločnosti bolo treba splniť viacero podmienok, vytvoriť predpoklady pre jej činnosť a vyvolať záujem vo vedeckej komunite. Organizovali sme informačnú kampaň a „nábor“ členov z radov vedeckých pracovníkov SAV a vysokých škôl na Slovensku, resp. v celom Československu. Vypracovali sme nové znenie návrhu Stanov SEKOS, zabezpečili jeho posúdenie legislatívne-právnym oddelením Úradu Predsedníctva SAV (v marci 1991) a následnú registráciu. Na Ministerstve vnútra SR boli Stanovy registrované 23. 3. 1992. Založenie Spoločnosti a návrh jej Stanov boli schválené dňa 18. decembra 1991 na 8. zasadnutí vedeckého kolégia SAV pre biologicko-ekologické vedy. Následne potom na 34. zasadnutí Predsedníctva SAV dňa 30. januára 1992 v Bratislave P SAV súhlasilo s pridružením SEKOS k SAV a priradilo ju k VK SAV pre biologicko-ekologické vedy.

Spoločnosť mala pečaťku, svoj účet a IČO. PV sa snažil zorganizovať VZ SEKOS čo najskôr. Uvažovalo sa o apríli 1992, ale vzhľadom na stav náboru nových členov (ku dňu 30. apríla 1992 bolo prihlásených 56 členov) sa rozhodol zvolať VZ po zopakovaní náboru členov (t.j. pri členskej základni cca 100 členov) na jeseň 1992. Spoločnosť bola založená na Valnom zhromaždení dňa 9. decembra 1992 na Fakulte ekológie Technickej univerzity vo Zvolene za účasti 42 členov (zo 76 prihlásených). Bol zvolený nový HV SEKOS a boli tiež udelené prvé čestné členstvá. Prvými čestnými členmi Spoločnosti sa stali doc. Gulička a doc. Jurko.

Sekcie SEKOS

Návrh na založenie Spoločnosti predpokladal založenie štyroch sekcií: (i) všeobecnej a teoretickej ekológie, (ii) ekológie populácií a autekológie, (iii) ekológie ekosystémov (ekosystémového výskumu) a (iv) ekológie krajiny (Slovenskej asociácie krajiny ekológie). S týmito sekciami začínala Spoločnosť svoju činnosť. Neskôr sa vytvorila sekcia aplikovanej ekológie a sekcia environmentálnej ekológie a dve pracovné skupiny – ekológie vysokých pohorí a ekosoziológia.

V roku 1997 sa HV pokúsil o vytvorenie pobočiek Spoločnosti a o organizovanie prednáškových cyklov v Bratislave, Nitre, vo Zvolene a v Košiciach.

Od roku 2001 sa pripravovalo založenie Medzinárodnej asociácie pre krajinnú ekológiu – regionálnej organizácie Slovensko. Po vzniku IALE-SK sekcia krajiny ekológie SEKOS prestala existovať.

V roku 2004 sa počet sekcií SEKOS znížil zo šesť na tri. Pracovné skupiny sa zrušili. V súčasnosti má Spoločnosť tri sekcie: sekciiu teoretickej ekológie, sekciiu apli-

kovanej ekológie a sekciu ekologickej a environmentálnej výchovy.

Riadenie Spoločnosti

Činnosť Spoločnosti riadi Hlavný výbor SEKOS. V rokoch 1992-2001 bolo funkčné obdobie hlavného výboru a predsedu SEKOS podľa Stanov Spoločnosti dvojročné, od roku 2001 až do súčasnosti je trojročné. Na čele Spoločnosti sa vystriedalo päť predsedov (Tab. 1) z viacerých pracovísk vysokých škôl a Slovenskej akadémie vied. V prvých rokoch bolo potrebné vybudovať Spoločnosť ako vedeckú spoločnosť porovnateľnú s ostatnými aktívnymi spoločnosťami, ktoré pracovali pri SAV. Získať dostatočnú finančnú podporu na činnosť Spoločnosti. V ďalších rokoch zabezpečiť aktivity pre realizáciu potrieb členov Spoločnosti v záujme rozvoja ekológie ako vedy na Slovensku.

Činnosť SEKOS

Činnosť Spoločnosti začala ešte pred jej oficiálnym ustanovením VZ SEKOS vo Zvolene v decembri 1992. Prvá odborná prednáška pre členov Spoločnosti a študentov Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave sa uskutočnila 14. mája 1992. Bola to prednáška dr. R. Rous-

seau-a z Belgicka (Oostende) na tému „*The measurement of diversity and concentrations*“,

V priebehu roku 1992 sme organizovali prípravu katalógu ekologických stacionárov ako **Register trvalých výskumných plôch v SR**, v spolupráci s odbornou skupinou BIOTA pri Koordinačnej rade monitoringu MŽP SR (vedúci OS P. Eliáš). Rozposlali sme dotazník (formulár) a postupne spracovávali získané údaje.

Prvou vedeckou konferenciou, na ktorej sa SEKOS podieľala ako spoluorganizátor ešte pred svojim oficiálnym založením, bola konferencia „*Ekologický a ekofyziologický výskum v lesných ekosystémoch*“ na Poľane v roku 1992.

Obr. 1 Logo Slovenskej ekologickej spoločnosti pri SAV (skrátene SEKOS)



Tab.1 **Prehľad predsedov Slovenskej ekologickej spoločnosti pri SAV (SEKOS) od založenia spoločnosti v decembri 1992 do súčasnosti**

Meno predsedu	Volebné obdobie	Pracovné zaradenie
Milan Ružička	1992 – 1997	riaditeľ Ústavu krajinskej ekológie SAV v Bratislave a vedúci Katedry ekológie a environmentalistiky FPV UKF v Nitre
Pavol Eliáš	1997 – 2001	vedúci Katedry ekológie FZKI SPU v Nitre
Ivan Vološčuk	2001 – 2007	dekan Fakulty ekológie a environmentológie TU v Banskej Štiavnici
Juraj Hreško	2007 – 2010	vedúci Katedry ekológie a environmentalistiky FPV UKF v Nitre
Zita Izakovičová	2010 – doteraz	riaditeľka Ústavu krajinskej ekológie SAV v Bratislave

Poznámka: V rokoch 1992 – 2001 bolo funkčné obdobie hlavného výboru a predsedu SEKOS podľa Stanov Spoločnosti dvojročné, od roku 2001 až do súčasnosti je trojročné.

Vedecké konferencie

Spoločnosť usporadúva domáce a medzinárodné konferencie, semináre, vedecké sympóziá, prednášky, diskusie a iné akcie vedeckého charakteru. Pritom spolupracuje s inými národnými a medzinárodnými organizáciami a spoločnosťami.

V roku 1993 Spoločnosť usporiadala dve veľké konferencie. Prvá na tému „**Monitorovanie bioty na území Slovenskej republiky**“ sa uskutočnila v apríli 1993 v Bratislave. Reagovala na potrebu sledovania zmien živej prírody v rámci programu celoplošného monitorovania životného prostredia SR. Bola organizovaná v

spolupráci so subkomisiou pre monitoring Komisie P SAV pre životné prostredie a Ministerstvom životného prostredia SR. Výsledky sa publikovali v dvoch zborníkoch (samostatne abstrakty a potom úplné príspevky).

Druhá konferencia na tému „**Súčasný stav a rozvoj ekológie na Slovensku**“ sa konala v októbri 1993 v Bratislave. Jej príprave sme venovali veľkú pozornosť. Stretla sa s mimoriadnym záujmom odbornej verejnosti. Príspevky sa však nepublikovali.

V marci 1995 Spoločnosť spoluorganizovala II. Workshop Európskej ekologickej federácie na tému „**Sustainability of ecosystems: ecological and economical**

factors“. Medzinárodná (skôr „zahraničná“) konferencia bola finančne podporená holandskou vládou a EEF. Bola príležitosťou pre slovenských ekológov predstaviť výsledky svojho výskumu medzinárodnému fóru vedcov z celej Európy. Následne sa Spoločnosť podieľala na organizovaní odborných seminárov z cyklu **Diskusia ku koncepcii trvalo udržateľného rozvoja**. Štvrtý sa konal v novembri 1999 na tému „Zmeny krajinskej štruktúry v kontexte trvalo udržateľného rozvoja“ v Nitre.

Spoločnosť sa pripojila k organizovaniu vedeckých seminárov a konferencií na tému „**Populačná biológia rastlín**“, ktoré iniciovala a začala organizovať pracovná skupina populačnej biológie rastlín Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV. Usporiadali sa v Bratislave (1992, 1994) a v Nitre. Celkovo sa uskutočnilo 10 konferencií v dvojročnom cykle, posledná v októbri 2009.

V spolupráci so SNK SCOPE – Vedeckým výborom pre problémy životného prostredia organizovala vedecké konferencie na tému „**Invázie a invázne organizmy**“ v Nitre. V rokoch 1996 – 2008 sa uskutočnilo 6 konferencií.

Od roku 1997 Spoločnosť usporadúva v trojročnom cykle vedecké konferencie pod názvom **Ekologické dni**. Prvé sa uskutočnili v novembri 1997 v Nitre na tému „Úloha ekológie ako vedy pri rozvoji koncepcie trvalej udržateľnosti“. Posledné, šieste Ekologické dni sa uskutočnili v apríli 2010 v Nitre.

V roku 1998 sa konala konferencia „**Postavenie slovenského ekologického výskumu vysokých pohorí v Európe a vo svete**“ v spolupráci s vydavateľstvom Prunella v Starej Lesnej. Príspevky boli uverejnené v medzinárodnom časopise *Oecologia Montana*.

Otázkam výučby ekológie na školách všetkých stupňov sa venovala konferencia „**Výučbou ekológie na školách ku ekologickej gramotnosti**“ (Nitra, 2008). Problémom vysokoškolskej prípravy ekológov sa venovalo prvé kolokvium ekologických katedier na Slovensku.

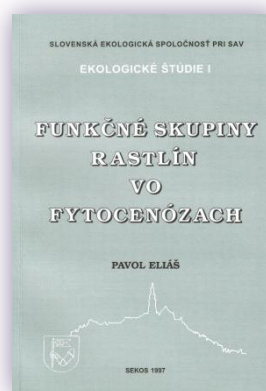
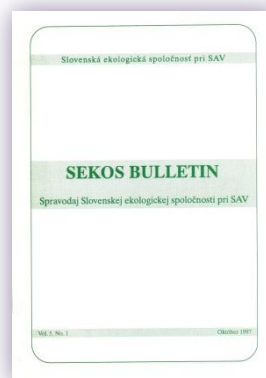
Spoločnosť sa podieľala na spoluorganizovaní viacerých ďalších konferencií. Spomeniem medzinárodné sympóziá o problematike krajinno-ekologického výskumu (hlavný organizátor Ústav krajinskej ekológie SAV v Bratislave), konferencie pri príležitosti životných jubileí prvého predsedu SEKOS prof. Milana Ružičku, DrSc. v roku 1999 a 2009, III. Regionálny workshop ILTER (Medzinárodný dlhodobý ekologický výskum) v roku 2000 v Nitre. Sekcia krajinskej ekológie organizovala kolokviá krajinných katedier (2001). Spomenúť treba aj **elektronické konferencie pre ekososológiu**, ktoré organizoval dr. Lisický z podnetu seminára pracovnej skupiny ekososológie SEKOS.

Publikačná činnosť

Spoločnosť rozvíja vlastnú edičnú a publikačnú činnosť. Vydáva publikácie a informácie pre svojich členov. Spoločnosť začala hneď po svojom vzniku vydávať svoj Spravodaj pod názvom **SEKOS Bulletin**. Prvé číslo

vyšlo v marci 1993. V rokoch 1993 – 1997 vychádzal dvakrát ročne (jar – jeseň) v slovenčine a v angličtine (vybrané príspevky) vo vedeckom časopise **Ekológia** (Bratislava). Napriek tomu, že tento časopis publikoval vedecké články výlučne v angličtine. Jednotlivé čísla pripravoval RNDr. Pavol Eliáš, CSc. Od roku 1997 bulletin vychádza samostatne v rozsahu cca 50 strán. Od roku 2001 jedno číslo ročne. Má vlastnú redakčnú radu s výkonným redaktorom.

Pre publikovanie monografických štúdií ekologického charakteru sme v roku 1997 založili **Ekologické štúdie**. Prvá štúdia je monografiou (Eliáš, 1997). V ďalších rokoch sa publikovali výsledky vedeckých konferencií, ktoré spoločnosť organizovala, osobitne referáty a ostatné príspevky z Ekologických dní.



Podpora mladých vedeckých pracovníkov

Spoločnosť podporuje prácu mladých ekológov – študentov vysokých škôl, diplomantov, doktorandov a postdoktorandov, prispieva k ich odbornému rastu. Uľahčuje im účasť na vedeckých podujatiach Spoločnosti úľavami na účastníckych poplatkoch, umožňuje im prezentáciu vlastných výsledkov a ich publikovanie v publikáciách Spoločnosti. Od roku 1997 SEKOS udeľuje vybraným mladým vedeckým pracovníkom (dvom ročne) finančné ocenenie – **Cenu mladých vedeckých pracovníkov** za publikovanie významných pôvodných vedeckých a odborných prác ekologického zamerania.

Ekologická komora

O návrhu na založenie Ekologickej komory sa rokovalo a diskutovalo na zasadnutiach prípravného výboru Spoločnosti a na VZ SEKOS v decembri 1992 vo Zvolene. VZ poverilo HV SEKOS vytvoriť *ad hoc* pracovnú skupinu na dopracovanie návrhu zákona o zriadení Ekologickej a environmentálnej komory a jeho predloženia prostredníctvom poslancov do Národnej rady SR. Pracovná skupina (pod vedením dr. Lisického) vypracovala Návrh Zákona o Komore ekológov SR, ktorý bol zverejnený na diskusiu členom v SEKOS Bulletin v októbri 1998. Text sme poskytli Ministerstvu životného prostredia SR na pripomienkovanie. Vypracovali sme Dôvodovú správu k návrhu zákona a Etický kódex člena Komory ekológov SR. Predloženie návrhu zákona na rokovanie NR SR a jeho schválenie sa Spoločnosť snažila zabezpečiť prostredníctvom poslancov NR SR.

Návrh zákona sa nepodarilo presadiť v NR SR. Hlavný výbor SEKOS sa však vyjadruje k aktuálnym otázkam ekológie a životného prostredia na Slovensku. Publikoval Stanovisko SEKOS k požiadavkám rezortu hospodárstva k záujmom cestovného ruchu v chránených územiach Slovenska (2004, 2005), List predsedovi Združenia miest a obcí Slovenska ku problematike ochrany drevín (2004), Odporúčania Slovenskej ekologickej spoločnosti pri SAV Vláde Slovenskej republiky k riešeniu následkov prírodnej pohromy v Tatrách (2004), Stanovisko HV SEKOS k riešeniu diferencovania ochrany prírody v NPR Tichá dolina, Kôprová dolina a Mokryny (2005), List SEKOS Združeniu miest a obcí Slovenska k problematike ochrany drevín (2005) a pod.



Medzinárodné členstvo SEKOS

Prípravný výbor SEKOS bol v kontakte s formujúcou sa Európskou ekologickou federáciou (EEF) – federáciou národných vedeckých ekologických spoločností v Európe. O iniciatíve na založenie Slovenskej ekologickej spoločnosti sme informovali vedeckého sekretára EEF Dr. P. H. Enckella, ktorý odpovedal listom zo dňa 7. decembra 1990 (Eliáš, 1991, 1993). Zástupca SEKOS bol pozvaný na prvé riadne zasadnutie koncilu EEF dňa 6. septembra 1992 v Marseille, ktoré sa konalo počas 1. európskeho ekologického kongresu. Tam bola Spoločnosť prijatá za riadneho člena EEF a dr. P. Eliáš sa stal členom koncilu a zástupcom SEKOS v EEF po nasledujúce takmer dvadsaťročné obdobie.

Spoločnosť prejavovala záujem o členstvo vo Svetovej asociácii ekológie (INTECOL), v júli 1998 bolo potvrdené jej členstvo v tejto vrcholnej svetovej ekologickej organizácii.

Od roku 2002 je Spoločnosť členom Svetovej organizácie ochrany prírody (IUCN), najvýznamnejšej medzinárodnej mimovládnej organizácie na ochranu prírody a trvalo udržateľný rozvoj (Vološčuk, 2002). Prof. Vološčuk bol regionálnym poradcom IUCN pre strednú a východnú Európu.

Záver

Rozvoj ekológie na Slovensku za posledné dve desaťročia ukazuje, že Spoločnosť naplnila svoje poslanie – prispela k rozvoju ekológie na Slovensku, k vysokoškolskej príprave a výchove ekológov, k vedeckej terminológii ekológie, k ekologickému výskumu, medzinárodnej spolupráci, účasti slovenských ekológov v medzinárodných projektoch a organizáciách. VZ SEKOS pozitívne hodnotilo prínosy Spoločnosti a súčasne rozhodlo o ocenení svojich členov za prínos v rozvoji ekológie na Slovensku a príspevok k činnosti Spoločnosti. Na konferencii „**20 rokov SEKOS**“ v Kongresovom centre SAV v Smoleniciach v apríli 2012 odovzdali oceneným pamätné listy, pamätné plakety a udelili čestné členstvo.

Literatúra

- ELIÁŠ, P. (1990). Návrh na založenie Slovenskej ekologickej spoločnosti pri SAV (alternatívny názov: Slovenská vedecká spoločnosť pre ekológiu). Ms. 4 st. + dve prílohy. Bratislava, Datované 12.11.1990.
- ELIÁŠ, P. (1991). Vznikla Európska ekologická federácia. *Fórum vedy*, Bratislava, 2(4), apríl 1991, s. 7.
- ELIÁŠ, P. (1991). Vznikne vedecká spoločnosť pre ekológiu? *Fórum vedy*, Bratislava, 2(1 – 2), január – február 1991, s. 10 – 11.
- ELIÁŠ, P. (1993). Správa o činnosti prípravného výboru v rokoch 1991 – 1992. *SEKOS Bulletin*, 1(1): s. 333 – 334. In: *Ekológia*, Bratislava, 12(3), 333 – 334.
- ELIÁŠ, P. (1997). Fukčné skupiny rastlín vo fytocenózach. *Ekologické štúdie* /97. SEKOS Bratislava, 152 s.
- ELIÁŠ, P. (2007). Poznámky k dejinám ekológie na Slovensku. *SEKOS Bulletin*, Vol. 15, No. 1, s. 38 – 44.
- SHEAIL, J. (1987). *Seventy-five years in ecology: the British Ecological Society*. Balckwell Sci. Publ., Oxford, 301 pp.
- VOLOŠČUK, I. (2002). Úvod. *SEKOS Bulletin*, Vol. 10, No. 1, p.1.
- VOLOŠČUK, I. (2004). Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV. Aká chcela byť, aká je a aká asi bude. *SEKOS Bulletin*, Vol. 12, No. 1, p. 47 – 52.

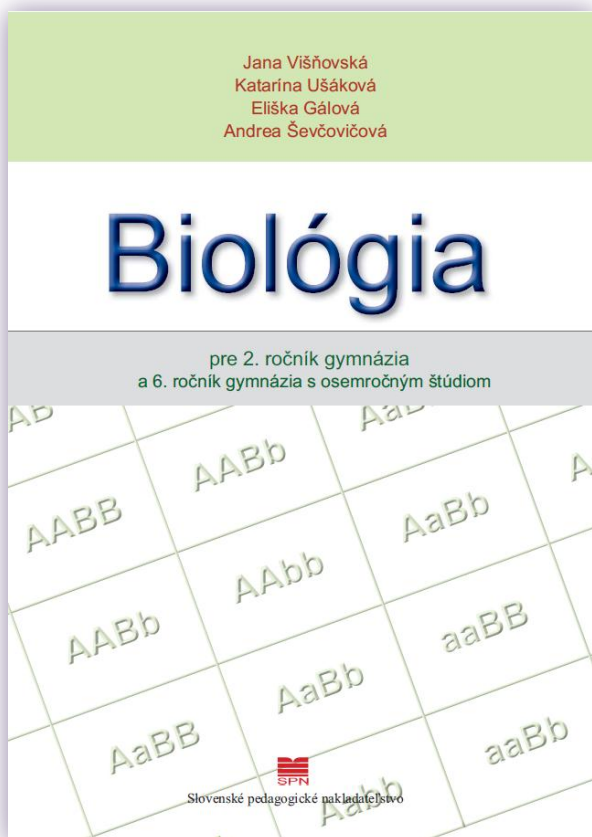
Nová učebnica biológie pre 2. ročník gymnázií a 6. ročník gymnázií s osemročným štúdiom

Eliška Gálová
Andrea Ševčovičová
Katedra genetiky
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Milí pedagógovia,

začiatkom roku 2013 sa do škôl dostáva nová učebnica biológie pre 2. ročník gymnázií. Východiskom pri koncipovaní učebnice bol Obsahový a výkonový štandard Štátneho vzdelávacieho programu z biológie.

V porovnaní s minulosťou došlo k redukcii počtu hodín biológie, čo bolo potrebné zohľadniť pri koncipovaní učebnice. Na druhej strane sa biológia stáva vedným odborom s neustále pribúdajúcimi poznatkami, ktoré zasahujú do každodenného života, ovplyvňujú nielen zdravie, výživu či životné prostredie, ale nachádzajú uplatnenie aj v priemysle, poľnohospodárstve a energetike.



Z jednotlivých častí učebnice najviac nových informácií obsahuje tematický celok, ktorý sa venuje dedičnosti a premenlivosti živých organizmov – genetike. Genetika je príkladom vednej disciplíny, ktorá sa neustále rozvíja. S rozvojom molekulárnych metód rýchlo pribúdajú nové poznatky. Ide o informácie, ktoré sa dotýkajú každého

človeka a tak majú celoplošný dosah. Príkladom je zisťovanie dedičného pôvodu určitého ochorenia v rodine, pravdepodobnosti postihnutia potomkov, hľadanie možností na liečbu týchto ochorení, prípadne zmierňovanie následkov, ak sa už ochorenie v rodine objavilo. Moderné biologické vedné disciplíny sa zaoberajú analýzou genómov patogénnych mikroorganizmov a snažia sa identifikovať podstatu rôznych infekčných ochorení s možnosťou odhaliť nové ciele pre účinnú terapiu. Vážnym problémom, pred ktorým stojí dnešná medicína, je rezistencia voči antibiotikám, ako aj hľadanie nových účinných látok proti závažným ochoreniam, ktorých s rozvojom civilizácie a moderným spôsobom života neustále pribúda. Nezanedbateľnou je aj aplikácia genetických poznatkov v poľnohospodárstve. Vedci sa snažia zvýšiť efektívnosť pestovania poľnohospodárskych plodín a zabezpečiť potravinové zdroje pre exponenciálne narastajúcu ľudskú populáciu. Nesprávne používanie geneticky modifikovaných organizmov v bežnom živote by mohlo ohroziť jedincov (napr. formou alergií), prípadne celé ekologické spoločenstvá (ak nebudú odborníkmi dôsledne pripravené legislatívne opatrenia pre pestovanie takýchto plodín). Genetici riešia tiež otázky súvisiace s kriminalistikou a snažia sa optimalizovať analýzu biologických stôp z miesta činu s cieľom čo najrýchlejšie zistiť páchateľa závažných trestných činov. Hoci je genetika príkladom intenzívne sa rozvíjajúcej vednej disciplíny, je vyučovaná tým istým spôsobom, ako pred 30 rokmi, s dôrazom na deskriptívne poznatky. Na Katedre genetiky PriF UK v Bratislave bolo vypracovaných niekoľko diplomových prác študentov pedagogického zamerania, ktoré na jednej strane monitorovali aktuálny stav výučby genetiky na stredných školách a na druhej strane sa snažili navrhnúť nové prístupy a spôsoby výučby. Okrem toho sme na našom pracovisku realizovali viacero projektov (napr. Provekvideokonferencie, TalNet, projekt UNESCO), v rámci ktorých sme organizovali workshopy, laboratórne sústreďenia pre študentov stredných škôl a ich pedagógov. Táto skúsenosť nám ukázala, že študenti mnohokrát netušia, čo všetko môžu moderné biologické disciplíny ponúknuť. Z toho možno vyplýva aj klesajúci záujem študentov o prírodné vedy. Týmto študentom by mohla učebnica ukázať biológiu ako modernú experimentálnu disciplínu s mnohými využitiami v reálnom živote.

Na druhej strane stále existujú študenti so zvýšeným záujmom o biológiu, pre ktorých by mohla byť táto učebnica inšpiráciou. Preto sme učebnicu doplnili o výberové témy a rozširujúci text, aby mali pedagógovia ako aj študenti dostatok materiálov pre štúdium.

Ambíciou autoriek tematického celku o genetike bolo podať prehľad o najdôležitejších poznatkoch v genetike. Je zrejmé, že mnohé z informácií uvedených v novej učebnici, budú najnovšie poznatky, s ktorými sa doteraz nestretli ani pedagógovia. Na webovej stránke Katedry genetiky PriF UK, ako aj na facebooku je zriadené diskusné fórum, na ktorom bude možné diskutovať o vybraných problémoch, získať riešenie problémových úloh a podobne.¹⁾

Autorky tiež uvítajú námety a pripomienky, ktoré by mohli v budúcnosti prispieť k vylepšeniu učebných textov týkajúcich sa genetiky.

Veríme, že nová učebnica bude prínosom pre študentov aj pedagógov. Študenti budú môcť získať poznatky využiť pri ďalšom štúdiu či už priamo biológie, alebo medicíny, práva, farmácie, či ďalších odborov.

1) www.facebook.com/KatedraGenetikyPriFUK



NÁZORY A POLEMIKY

Poznámka k problému využívania prevzatých dokumentov v študentských prácach

BIOLÓGIA, EKOLÓGIA, CHÉMIA

doc. Ing. Karol Jesenák, PhD.
Katedra anorganickej chémie
Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

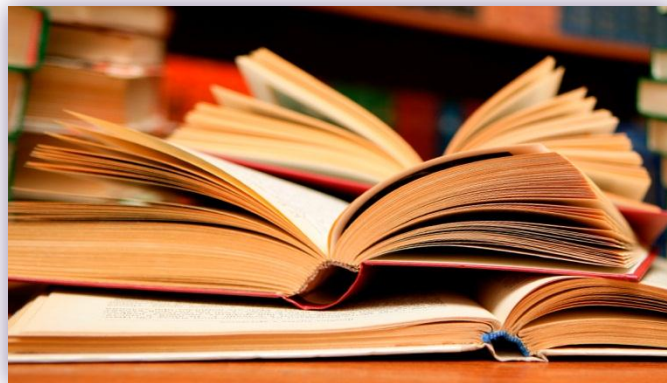
Hlavným rysom súčasného vzdelávacieho procesu na školách, a to bez ohľadu na ich typ a odborné zameranie, je mimoriadna dostupnosť vzdelávacích, odborných a vedeckých informácií. Mimoriadnou dostupnosťou sa v tomto prípade chápe jednak umožnenie bezplatného prístupu k informáciám zo strany študentov a vysoký komfort pri ich získavaní, ktorý je neporovnateľný so situáciou, keď vyššie spomenuté dokumenty boli dostupné výlučne iba v podobe tlačených dokumentov. Staršia generácia učiteľov a niekdajších študentov si napriek rôznym strastiam spojeným s informatizáciou spoločnosti uvedomuje obrovský pokrok v možnostiach vzdelávacieho procesu. Naopak, dnešná generácia študentov chápe súčasný komfort pri získavaní informácií už ako nespochybniteľnú normu. Vo všeobecnosti platí, že cena akéhokoľvek produktu je proporcionálna úsiliu vynaloženému na jeho získanie. Z tohto pohľadu

sa stávajú informácie pre veľkú časť verejnosti bezcennými. Na druhej strane je jasné, že náklady, ktoré sú potrebné na vznik vyššie spomenutých dokumentov, nie sú malé. Je pritom nepodstatné, či ich nesie napríklad štátna alebo súkromná inštitúcia, alebo iba jeho individuálny autor.

Súčasný vzťah študentov k odborným a vedeckým informáciám je v dnešnej dobe poznačený hlboko zakorenenu predstavou o ich nízkej cene vyplývajúcej z ich všeobecnej dostupnosti. Zároveň je ale ovplyvňovaný aj zvyklosťami používanými pri manipulácii s rôznymi zábavnými dokumentmi. Problémy vyplývajúce z tohto vzťahu sa stávajú najvypuklejšími najmä pri tvorbe prvých študentských prác na vysokých školách, avšak vôbec nie je výnimkou, že sa objavujú ešte aj po ukončení vysokoškolského štúdia, napríklad pri písaní doktorských prác.

Všeobecne platí, že pri využívaní verejne prístupných dokumentov na internete je akceptovateľné ich voľné používanie pre osobné, vzdelávacie a nekomerčné využitie. Na druhej strane, preberanie rôznych odborných dokumentov do vlastných študentských prác by sa malo riadiť určitými pravidlami. Prvým pravidlom je mať povolenie použiť tento dokument pre vlastné použitie, druhým pravidlom je nutnosť uviesť primárny zdroj tohto dokumentu, teda jeho kompletnú citáciu. V bežnej praxi sa však stretávame s porušovaním oboch zásad. Väčšina študentov si pritom neuvedomuje, že najmä v prípade porušenia druhej zásady ide o jednoznačné privlastňovanie si výsledkov cudzej práce. Prípdom vedomého kopírovania cudzích prác sa však v tomto texte nebudeme zaoberať. Okrem poukázania na etickú stránku tohto problému je dôležité upozorniť, že existuje aj iný, veľmi významný dôvod, prečo neporušovať túto zásadu. Ak sa totiž do vlastnej práce zaraďuje prevzatý dokument bez uvedenia citácie, stáva sa pre čitateľov uvedenej práce jej autor aj autorom prevzatého dokumentu. S tým súvisia aj nemalé riziká. To najväčšie spočíva v tom, že pri obhajobe tejto práce (napríklad bakalárskej, diplomovej alebo doktorandskej), jej autor napríklad nedokáže vysvetliť detaily prevzatého obrázku. Samozrejme, stupeň tohto rizika závisí na tom, akú pozornosť tejto práci venujú jej školitelia, recenzenti a členovia príslušných komisií. Ak si však prezeráme niektoré zo študentských prác, v ktorých nájdeme obrázky veľmi nízkej kvality – pretože zvyčajne boli pôvodne určené iba na prehliadanie na obrazovke osobného počítača – a zároveň aj bez jedinej zmienky o ich autorovi, je na prvý pohľad zrejmé vysoká pravdepodobnosť, že ide o obrázky prevzaté z cudzích prác. Ak v každej z týchto prác nájdeme desiatky takýchto dokumentov, nemožno sa ubrániť podozreniu, že žiadny z vyššie uvedených učiteľov túto prácu asi nikdy nevidel. I keď pri kopírovaní obrázkov a schém pravdepodobne určitú úlohu zohráva aj to, že antiplagiátorské programy porovnávajú iba textové časti prác, cestou pri riešení tohto problému nie je vylepšovanie daných programov, ale iba upozornenie na tento problém. Okrem vyššie spomenutých dôvodov, prečo v študentských prácach tak často nachádzame kopírované časti cudzích prác bez uvedenia citácií, je príčinou snáď aj to, že počas štúdia sa študenti väčšinou stretávajú iba s učebnicami, skriptami a učebnými textami, v ktorých nie je zvykom uvádzať primárne vedecké zdroje. Je to jednak preto, že zväčša ide o poznatky, ktoré sú často dielom veľkej skupiny ľudí a uvádzanie všetkých pôvodných vedeckých prác by ich veľmi rozširovalo a tým aj predražovalo. Na tento rozdiel medzi študentskými prácami, ale aj vedeckými prácami na jednej strane, a učebnými textami na strane druhej, by bolo dobré upozorňovať študentov čím skôr, podľa možností už na základných školách. Túto príležitosť možno využiť aj na oboznámenie študentov s tým, že akákoľvek informácia

bez uvedenia primárneho zdroja, je vo svete vedy – ale často aj mimo nej – úplne bezcenná. Je to najmä preto, že táto informácia je neidentifikovateľná, a teda nemáme s kým o jej hodnovernosti polemizovať. Ide tiež o to, že hodnovernosť nejakej informácie dokážeme veľmi často odhadnúť aj podľa autora. Napríklad je rozdiel, či je autorom informácie o chemických vlastnostiach nejakej látky dlhoročný učiteľ Katedry organickej chémie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského, alebo predajca kozmetických výrobkov. Aj keď sa tento príklad môže zdať veľmi prehnaný, posudzovanie autora informácie je prvou a najčastejšie používanou metódou selekcie informácií. S týmto problémom súvisí aj hodnovernosť študentmi používaných informačných zdrojov. Tak napríklad Wikipédiu, ako aj podobné typy takzvaných otvorených encyklopédií, možno považovať za veľmi užitočné informačné zdroje, ktoré by sa avšak nemali zaraďovať do zoznamu citovanej literatúry, pretože na rozdiel od klasických encyklopedických diel – a to bez ohľadu na to, či sú v elektronickej alebo tlačenej forme – môže do nich vkladať údaje takmer ktokoľvek. Pretože však pri jednotlivých heslách môže byť uvedený aj primárny zdroj týchto informácií, možno otvorené encyklopédie považovať za jeden z prostriedkov, ako sa k primárnym informáciám dostať. Ku kopírovaným dokumentom v študentských prácach často patria obrázky a schémy. Otázkou je, ako uviesť ich zdroj alebo autora. Existujú dva legitímne spôsoby. Prvým je uvedenie tohto zdroja priamo pod týmto obrázkom, druhým je jeho uvedenie v súhrnnom zozname prevzatých prác. Z didaktického hľadiska je lepšie uprednostniť prvý spôsob, pretože pôvodný autor tohto dokumentu sa takto stáva neprehliadnuteľným. Uvádzanie primárneho zdroja prevzatých textov, obrázkov, schém a tabuliek v študentských prácach (ale nielen v nich), je elementárnym prejavom úcty k výsledkom práce niekoho iného. Naopak, jeho neuvedenie je príkladom najvyššieho stupňa nekultúrnosti, spojenej s využívaním vedeckých a didaktických informačných zdrojov.



ISSN 1338-1024