

biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 14
číslo **2**
2010

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 14
číslo 2
2010

ISSN 1338-1024

rubriky

DIDAKTIKA PREDMETU

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

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

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

NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie, chémie

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

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

NAPÍSAI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

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

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických
a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

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

pokyny pre prispievateľov

Príspevky musia byť dodané v elektronickej verzii
na CD alebo mailom na adresu bech@truni.sk
a jedna kópia v tlačenej podobe.
Príspevky píšete v textovom editore s výstupom
vo formáte .rtf, .doc alebo .odt.

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

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

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

Fotografia na obálke: Anton Kohutovič

vydavateľ

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



redakcia

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

editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

redakčná rada

prof. RNDr. Jozef Halgoš, DrSc.
prof. RNDr. Marta Kollárová, DrSc.
prof. RNDr. Eva Miadoková, DrSc.
prof. RNDr. Pavol Záhradník, DrSc.
prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.
prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.
prof. RNDr. Peter Silný, CSc.
doc. RNDr. Zlatica Orsághová, CSc.
doc. Ing. Ján Regulí, CSc.
doc. RNDr. Ľudmila Slováková, CSc.
doc. RNDr. Katarína Ušáková, PhD.
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
RNDr. Danica Černušáková, PhD.
RNDr. Ivan Varga, PhD.
PhDr. Jana Višňovská

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

ISSN 1338-1024

obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

2

Ako sa vyučujú prírodné vedy v Kanade?

9

Umenie komunikácie

11

Názory a skúsenosti učiteľov prírodovedných predmetov s realizáciou exkurzií na základných a stredných školách na Slovensku

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

14

Lužné lesy na Slovensku

17

Polyfenolické látky (II. časť)

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

20

Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania s využitím princípov projektu FIBONACCI

22

Európska konferencia zaoberajúca sa výskumne ladenou koncepciou v matematickom a prírodovednom vzdelávaní

NÁPADY A POSTREHY

23

Implementácia environmentálnej výchovy v predmete biológia v nižšom sekundárnom vzdelávaní II (6. ročník biológie)

25

Zdravotná prospešnosť pitia tvrdej vody a zdravotné riziká pitia demineralizovanej vody

26

Kamenná soľ a jej ťažba v Solivare pri Prešove

32

*Profil časopisu *Biológia ekológia chémia* 1996 – 2009*

Ako sa vyučujú prírodné vedy v Kanade?

Mgr. Zuzana Beníčková
Katedra chémie PdF TU v Trnave

„Učenie prírodným vedám je niečo čo robia študenti, nie niečo čo je vykonávané na nich.“

(National Science Education Standards, 1996, s. 20)

V súčasnosti sme čoraz častejšie konfrontovaní s aplikáciami nových vedecko-technických objavov do nášho bežného života. Stretávame sa s novými technológiami, materiálmi, ale aj otázkami a problémami spojenými so smerovaním vedeckého výskumu a ich riešením. Očakáva sa od nás a od našich žiakov, že budeme schopní zhodnotiť dopad súvisiaci s rozvojom vedy a techniky na spoločnosť a životné prostredie. Preto sa prírodovedná gramotnosť stáva jedným z významných strategických cieľov väčšiny školských systémov krajín sveta. To je tiež jedným z dôvodov, prečo prírodovedná gramotnosť je predmetom rozsiahleho záujmu skúmania, hodnotenia a porovnanie rôznych medzinárodných porovnávacích štúdií a výsledky z nich sa stávajú podnetom pre väčšie či menšie zmeny v školských systémoch zúčastnených krajín. Ako príklad uveďme rok 2003, kedy po zverejnení výsledkov medzinárodnej evalvačnej štúdie PISA OECD na základe nie veľmi priaznivých výsledkov začalo s rozsiahlou reformou svojho školského systému Portugalsko, Rakúsko a neskôr sa pridali mnohé ďalšie západoeurópske krajiny. Slovenská republika sa doposiaľ zúčastnila dvoch meraní štúdie PISA, pričom ani v jednom neobstála najlepšie. V poradí druhé meranie PISA OECD sa zameralo najmä na prírodovednú gramotnosť a schopnosť detí využiť vedecké poznatky. Na prvom mieste sa v kategórii prírodných vied umiestnili fínski študenti, na druhom mieste Číňania a na treťom mieste skončili Kanaďania (Koršňáková, 2007). Už v minulosti sa naša katedra zaoberala podrobnejšie prírodovedným vzdelávaním vo Fínsku a Portugalsku, pričom sme zistili, že koncepčne sú obidva systémy veľmi podobné (L. Held a kol., 2003, s.15). Čínu (Hong-Kong) sme považovali za veľmi kultúrne vzdialenú. Kanada sa nám naopak zdala kultúrne bližšia a zároveň dostatočne inšpiratívna, keďže ju možno považovať do veľkej miery za krajinu „európskych prisťahovalcov“. Kanadský školský systém obstál vo všetkých troch doposiaľ uskutočnených evalvačných štúdiách PISA. Od roku 2000 až doteraz možno pozorovať neustávajúce zlepšovanie sa kvality prírodovedného vzdelávania v Kanade, čoho dôkazom je aj zvyšujúci sa počet získaných bodov nielen v medzinárodnej porovnávačnej štúdii PISA. Faktom tiež zostáva, že Nemecko pri tvorbe nových vzdelávacích štandardov v roku 2003 do veľkej miery využilo ako východisko systém kanadského prírodovedného vzdelávania. Preto sme pod vplyvom výsledkov medzinárodného merania PISA uskutočnili prípadovú štúdiu školského systému

a prírodovedného vzdelávania v Kanade a zároveň obsahovú analýzu slovenských a kanadských kurikulárnych dokumentov na základe požiadaviek PISA 2006 pre hodnotenie prírodovednej gramotnosti, ktorej výsledky a zistenia sme odprezentovali nedávno na desiatej medzinárodnej konferencii venovanej výskumu v chemickom vzdelávaní a didaktike prírodných vied v Krakove. Preto by sme aj Vás, čitateľov, chceli pozvať prostredníctvom týchto riadkov na krátku cestu do Kanady, a aspoň stručne vám predstaviť kanadský školský systém, no najmä prírodovedné vzdelávanie.

Všeobecne o Kanade

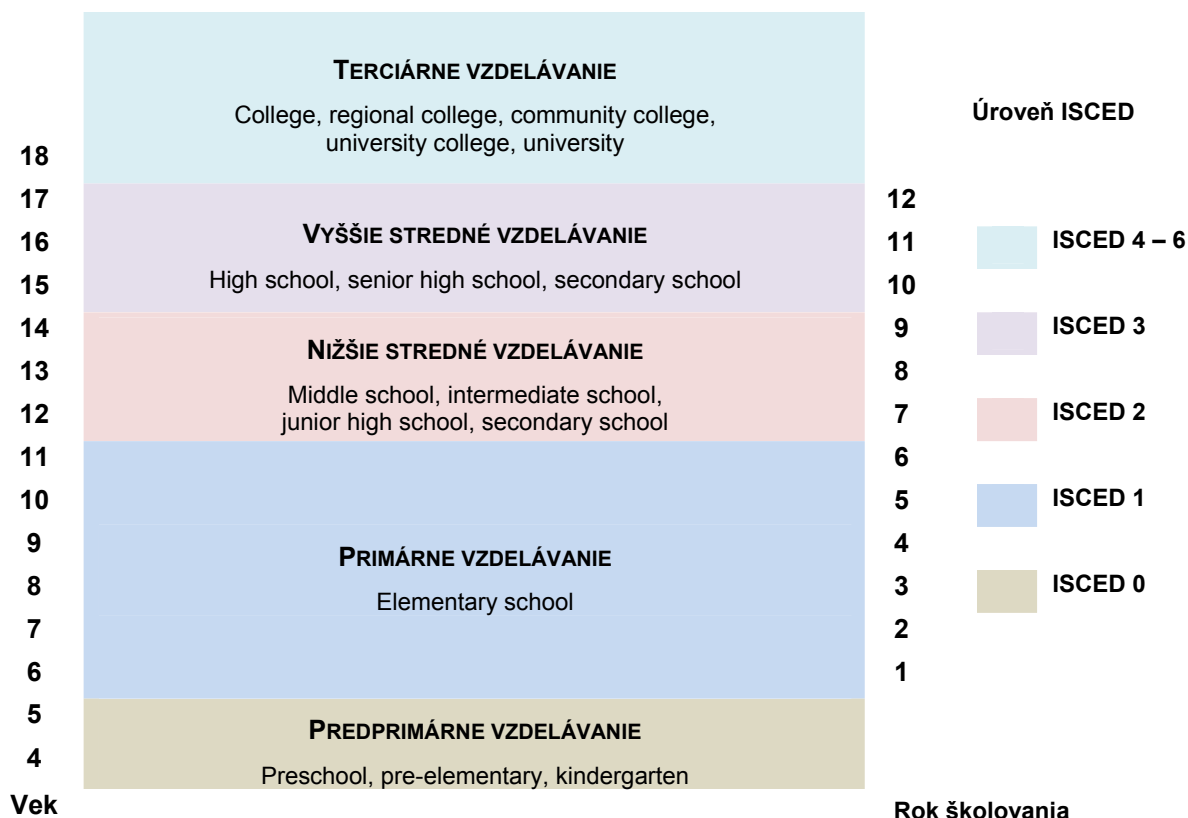
Kanada patrí medzi krajiny s najvyššou životnou úrovňou vo svete. Je to bilingválna krajina s dvomi oficiálnymi jazykmi: angličtinou a francúzštinou. Má multikultúrny charakter. Sú tu zastúpené takmer všetky kultúrne etniká a Kanada má plán tento charakter naďalej podporovať. V tomto otvorenom prostredí sú rôzne perspektívy rešpektované a spoločné učenie podnecované. Od roku 1994 sa podľa organizácie „United Nations“ a „Economist Intelligence Unit“ Kanada zaraďuje do prvej desiatky krajín sveta, kde ľudia majú záujem žiť. Podľa výskumu organizácie Spojených národov získala najvyššie známky najmä za dostupnosť vzdelania, vysokú dĺžku života (z hľadiska systému zdravotnej starostlivosti) a nízku kriminalitu a násilie. Kanada vytvára pozitívne stimulujuce prostredie pre učenie sa a podnikanie, je medzinárodným lídrom v počítačových a informačných technológiách a má výborné renomé v sektoroch ako sú telekomunikácie, doprava (špeciálne letectvo), mikroelektronika, lekárske prístroje, optoelektronika, biotechnológie, potravinársky priemysel, oceánológia, environmentalistika a takto by sme mohli pokračovať ďalej. Ako sme už spomenuli Kanaďania kladú veľký dôraz na vzdelávanie. Podarilo sa im vyvinúť vynikajúci školský systém. Kanadský titul, diplom, certifikát je uznávaný nielen v podnikaní, v decíznej sfére ale aj v akademických kruhoch po celom svete. Kanada ako jedna z prvých krajín spojila školy a knižnice cez internetovú sieť. Ich School Net program sa stal populárny na celom svete. Kanada vynakladá viacej finančných prostriedkov na vzdelávanie v porovnaní s priemerom krajín OECD. Kanadské školstvo vďačí za svoje úspechy najmä neustávajúcej pravidelnej revízii kurikulárnych dokumentov. Existuje tu plán trvalej kurikulárnej revízie, ktorá prebieha v sedemročných cykloch. Každoročne niekoľko kurikulárnych vyučovacích predmetov vstupuje do kontrolného procesu, ktorého úlohou je uistiť sa, že sú aktuálne, platné a veku primerané. Reaguje tak nielen na potreby spoločnosti, ale aj na najnovšie trendy v oblasti prírodovedného vzdelávania a samotnej vedy a techniky.

Kanadská školská sústava a jej organizácia

Vzdelávanie v Kanade je definované Kanadskou ústavou, pričom každá z provincií zodpovedá za svoj vzdelávací systém. Za vzdelávanie v Kanade nesú zodpovednosť jednotlivé provinčné vlády. Vzdelávanie v provincii Ontário sa riadi školským zákonom (Education Act) a jeho vyhláškami. Školský zákon a jeho vyhlášky vytyčujú povinnosti a úlohy ministra školstva, ďalej školských rád, riaditeľov, učiteľov, rodičov a študentov, podobne ako u nás. Úrady participujúce na riadení a fungovaní tamojšieho školstva a vzdelávacie inštitúcie nie sú klasifikované v Kanade tak, ako ich poznáme na Slovensku. Konkrétne Ontárijsky verejný školský systém pozostáva z niekoľkých inštitúcií, ktoré majú presne vymedzené funkcie a úlohy, ktoré dôsledne plnia. Každá provincia je rozdelená na niekoľko oblastí – distriktov. Každý distrikt je spravovaný Školskou radou (District School Board). Ontário má 72 školských rád, z toho 31 „English-language public boards“, 29 „English-language Catholic boards“, 4 „French-language public boards“, 8 „French-language Catholic boards“. Niekoľko ontarijských škôl je spravovaných „School Authorities“. „School Authorities“ riadia špeciálne typy škôl, ako školy v nemocniciach a vzdialených málo obývaných oblastiach. Školská rada (District School Board) je skupina volených alebo menovaných osôb s mocou a povinnosťami danými ministerstvom na účel prevádzky a rozvoja škôl v školskom obvode alebo lokalite, zložená z predstaviteľov, poplatníkov a udržiavateľov škôl daného

školského distriktu (School District), ktorí majú právo rozhodovať o dôležitých stránkach fungovania a rozvoja vzdelávania (napr. o výbere učiteľov, o riadení školy, o vzdelávacích potrebách distriktu), kontrolovať finančné prostriedky a participovať na živote škôl (Švec, 2008, s. 28). Jednou z mnohých úloh Školskej rady je aj zriaďovanie Školského výboru (School Council) na každej škole. Školský výbor (School Council) pomáha a radí riaditeľovi a Školskej rade pre distrikt (district school board) v oblastiach týkajúcich sa problémov ovplyvňujúcich vzdelávacie programy a riadenie jednotlivých škôl. Rodičia a opatrovníci musia tvoriť väčšinu členov školského výboru. Ďalšie inštitúcie, ktoré sa podieľajú na riadení školstva sú Kolégium učiteľov (Ontario College of Teachers) a Úrad pre dohľad nad kvalitou vzdelávania (Education Quality and Accountability Office, EQAO). Kolégium učiteľov je regulačný orgán pre učiteľskú profesiu v provincii Ontario. Kolégium bolo založené provinčnou vládou v septembri 1996. Vydáva osvedčenia pre kvalifikovanú výučbu ľuďom, ktorí chcú vyučovať na verejne financovaných školách, akredituje vzdelávanie učiteľov a ďalšie kvalifikačné programy. Úrad pre dohľad nad kvalitou vzdelávania (Education Quality and Accountability Office, EQAO) je naopak nezávislý vládny orgán, ktorý bol tiež založený v roku 1996, aby hodnotil kvalitu základného a stredného školstva. EQAO tvorí sedem až deväť členov vrátane predsedu. Na vykonávanie svojej činnosti dostávajú každoročne 15 miliónov kanadských dolárov. Jeho hlavnou úlohou je dohliadať na celoprovinné testovanie žiakov 3., 6., 9. a 10. ročníka.

Tab. 1 *Prehľad školskej sústavy v Kanade*



Ako sme už spomenuli, Kanadania považujú vzdelávanie za veľmi dôležité, preto formálne spracovanie vzdelávacích dokumentov je v celej krajine na vysokej úrovni. Vo všeobecnosti, kanadské deti navštevujú predškolské zariadenia – materské školy, jeden rok alebo dva roky, po dovŕšení štvrtého alebo piateho roku života. Návšteva predškolského zariadenia nie je povinná. Povinná školská dochádzka začína vo veku šiestich rokov, kedy deti nastupujú do prvého ročníka. V niektorých provinciách je aj predprimárne vzdelávanie povinné. Základné školy vo všetkých provinciách poskytujú predprimárne programy, ktorých funkcia je podobná materským školám. V niektorých provinciách základné školy ponúkajú až dvojročné predprimárne programy. Primárne vzdelávanie (elementary school) vo všeobecnosti trvá 6 rokov a vek žiakov sa pohybuje od 6 do 11 rokov. V niektorých provinciách vrátane Ontária primárne vzdelávanie trvá 8 rokov. Povinná školská dochádzka začína dovŕšením šiesteho roka života dieťaťa a trvá desať rokov. V provincii Nový Brunšvik trvá povinná školská dochádzka až 12 rokov. Sekundárne vzdelávanie zabezpečujú nižšie stredné a vyššie stredné školy. Nižšie stredné školy (junior high schools) trvajú 2 až 3 roky a vek žiakov sa pohybuje od 12 do 14 rokov. Vyššie stredné školy (senior high school) trvajú 3 až 4 roky a vek žiakov sa pohybuje od 15 do 18 rokov a končia sa získaním stredoškolského diplomu.

Formy záverečných skúšok sa líšia od provincie k provincii. V provincii Québec žiaci robia skúšky zo spoločných základných predmetov zatiaľ čo v provincii Ontário sa žiaci v desiatom ročníku zúčastňujú testovania úrovne gramotnosti. Po ukončení strednej školy študenti môžu pokračovať v štúdiu na niektorej z vysokých škôl (college). Terciárne vzdelávanie je v súčasnosti podobne organizované ako u nás. Podmienkou prijatia na vysokú školu je ukončené úplne stredoškolské vzdelanie. V niektorých provinciách sa požaduje aj absolvovanie prípravného univerzitného programu. Avšak, väčšina škôl a katedier si určuje svoje vlastné požiadavky a kritéria na prijatie študenta.

Prírodovedné vzdelávanie v provincii Ontário

Pri štúdiu kanadského školského systému sme sa osobitne zamerali na systém prírodovedného vzdelávania v kanadskej provincii Ontário, ktorá je jedným z najvýznamnejších predstaviteľov školstva v Kanade. Kanada a jej provincie vyučujú prírodovedné predmety na základných školách vo forme integrovaného prírodovedného predmetu „Science & Technology“ od 1. po 8. ročník ZŠ. Tento predmet je dokonca zahrnutý už v predprimárnom vzdelávacom programe. V deviatom ročníku dochádza k rozdeleniu predmetu veda a technológia (Science and Technology) na vedu (Science) a technológiu (Technology). Tento prechod je plynulý a žiaci s ním nemajú žiadne problémy. Až na strednej škole sa stretávajú s predmetmi chémia, fyzika, biológia ako ich poznáme my. Treba však pripomenúť, že tieto predmety sú opäť integrované. Prírodné vzdelávanie je tam orientované na činnosť žiaka a jeho aktívne vytváranie si vedomostí a zručností v procese bádania a ex-

perimentovania. Podľa dokumentu „The Ontario Curriculum, Grades 1 – 8: Science and Technology, 2007“ (2007, s.15) si žiaci musia rozvíjať vedomosti o základných pojmoch, ktoré budú aplikovať v širšom spektre situácií. Musia si rozvíjať rozmanité zručnosti, ktoré sú veľmi dôležité pre správne fungovanie vo svete práce. Musia sa naučiť rozpoznávať a analyzovať problémy, skúmať a testovať ich riešenie v širokej palete kontextov.

Kurikulárne dokumenty vydávané Ministerstvom školstva Kanady sú podrobne a dôkladne vypracované. Spomeňme len z nášho pohľadu veľmi zaujímavé a užitočné kurikulárne dokumenty nazvané „exemplars“, ktoré len názvom pripomínajú u nás známe exemplifikačné úlohy. Ich úlohou je pomáhať učiteľovi nájsť kľúčové prvky pri hodnotení a klasifikácii žiackych výkonov a prác. Tieto dokumenty poskytujú učiteľovi vzorové práce žiakov na štyroch výkonových úrovniach, sú sprevádzané komentármi učiteľov a zdôvodneniami, prečo bol žiak zaradený do konkrétnej výkonovej úrovne. Tieto dokumenty sú dostupné ako rodičom tak aj žiakom. „Exemplars“ pomáhajú zjednotiť hodnotenie a klasifikáciu vo všetkých provinciách Kanady a odstrániť tak subjektivitu hodnotenia. V podobe paralelných učebníc majú učitelia viacero možností ako učiť predmet „Science“ and „Technology“, samozrejme, že záväzný a zároveň najdôležitejší je pre nich dokument „The Ontario Curriculum, Grades 1 – 8: Science and Technology, 2007“. Tento dokument je veľmi podrobne vypracovaný. Oboznamuje nás s podstatou prírodovedného vzdelávania, jeho cieľmi a úlohami ako aj jeho povinnosťami. Rozoberá jednotlivé očakávania, zručnosti a spôsobilosti, ktoré žiaci budú v Science and Technology vzdelávacom programe nadobúdať od 1. po 8. ročník základnej školy. Pozornosť sa venuje aj hodnoteniu a klasifikácii žiakov, viacerým vyučovacím prístupom, bezpečnosti pri práci, kroskurikulárnemu a integrovanému učeniu sa. Dôkladne je spracovaná aj environmentálna výchova. Zdôrazňuje sa úloha informačných a komunikačných technológií, školských knižníc v prírodovednom vzdelávaní. Pri plánovaní vlastného vyučovania „Science and Technology“ predmetu sa berie ohľad aj na žiakov so špecifickými vzdelávacími potrebami, ale aj žiakov učiacich sa anglický jazyk ako druhý jazyk (imigranti). Pozornosť sa venuje aj kritickému mysleniu, čitateľskej gramotnosti a matematickej gramotnosti a antidiskriminačnému vzdelávaniu. „Science and Technology“ predmet tvoria tri základné ciele: **1.** chápať vzťahy medzi prírodnými vedami a prostredím, **2.** rozvinúť zručnosti, stratégie a návyky potrebné pre vedecké bádanie a riešenie technologických problémov, **3.** rozumieť základným pojmom vedy a technológie. Tieto ciele sú dosahované súbežne cez aktivity učenia sa kombináciou získavania vedomostí prostredníctvom procesu skúmania a navrhovania v konkrétnom kontexte. Súčasne tieto aktivity učenia sa musia žiakom umožňovať rozvíjanie ich komunikačných zručností, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou prírodovedného vzdelávania (Ministry of Education and Training, 1997, s. 3). V 4. ročníku sa napríklad od žiakov očakáva, že budú navrhovať, konštruovať a testovať optické prístroje (napr. periskop, kaleidoskop).

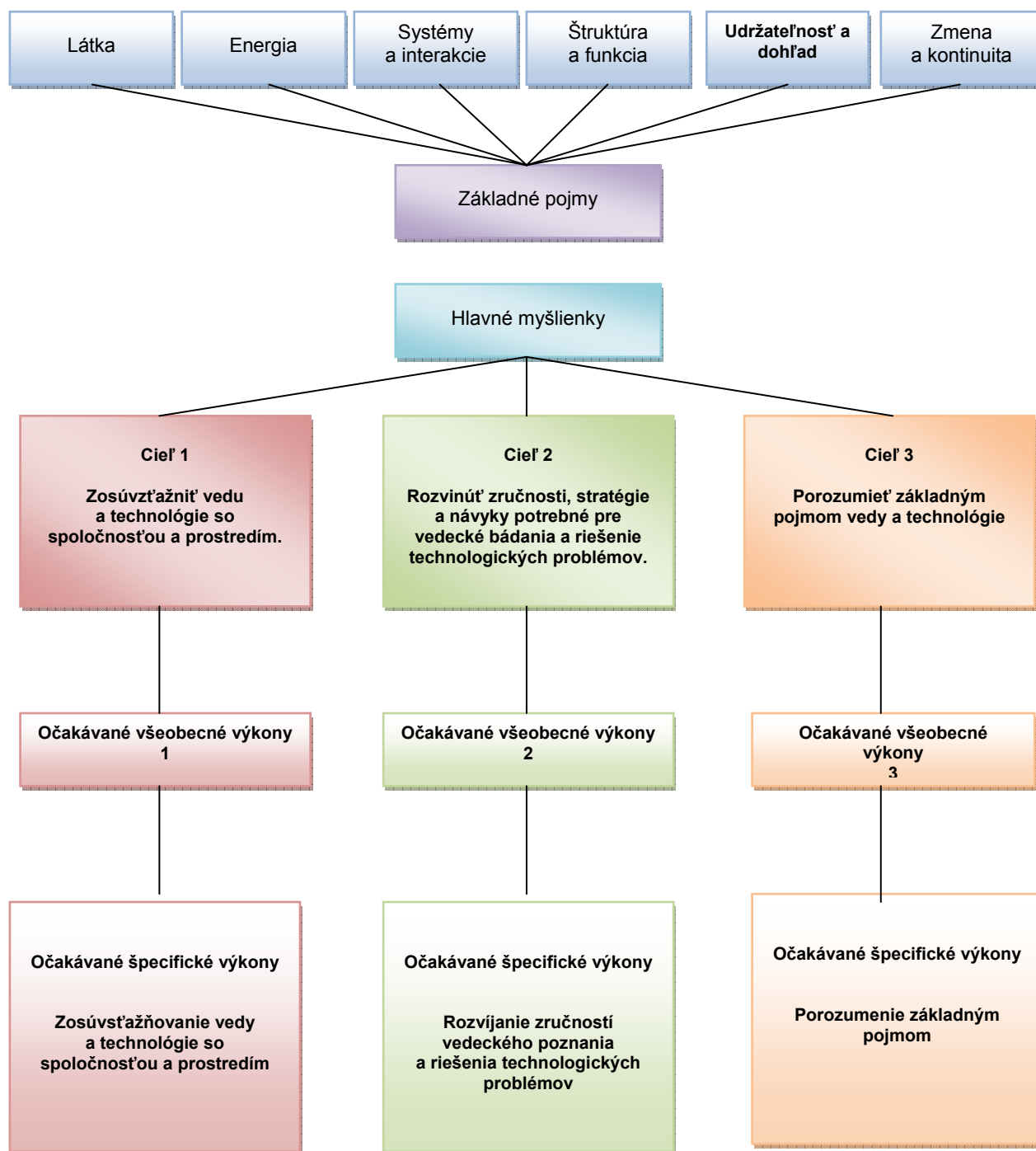
Okrem základných cieľov tu nájdeme štyri tematické oblasti (chápanie živých sústav, chápanie štruktúr a mechanizmov, chápanie látky a energie, chápanie zemegule a vesmírnych systémov), ktoré sa opakujú v každom ročníku, vždy na vyššej úrovni.

Tab. 2 *Prehľad kurikula prírodovedného predmetu „Science & Technology“*

Štyri tematické oblasti programu „Science & Technology“	Chápanie živých sústav (Understanding Life Systems)	Chápanie látky a energie (Understanding Structures and Mechanisms)	Chápanie zemegule a vesmírnych systémov (Understanding Matter and Energy)	Chápanie štruktúr a mechanizmov (Understanding Earth and Space Systems)
1. ročník	Potreby a vlastnosti živých organizmov (Needs and Characteristics of Living Things)	Materiály, predmety a štruktúry (Materials, Objects, and Everyday Structures)	Energia v našich životoch (Energy in Our Lives)	Cykly ročných období a dní (Daily and Seasonal Cycles)
2. ročník	Rast a zmeny zvierat (Growth and Changes in Animals)	Pohyb (Movement)	Vlastnosti tuhých a kvapalných látok (Properties of Liquids and Solids)	Vzduch a voda v prostredí (Air and Water in the Environment)
3. ročník	Rast a zmeny rastlín (Growth and Changes in Plants)	Pevné a stabilné štruktúry (Strong and Stable Structures)	Sila spôsobujúca pohyb (Forces Causing Movement)	Pôda v prostredí (Soils in the Environment)
4. ročník	Habitáty a spoločenstvá (Habitats and Communities)	Prevody a kladky (Pulleys and Gears)	Svetlo a zvuk (Light and Sound)	Kamene a minerály (Rocks and Minerals)
5. ročník	Orgánová sústava človeka (Human Organ System)	Sily pôsobiace na štruktúry a mechanizmy (Forces Working on Structures and Mechanisms)	Vlastnosti látok a ich premena (Properties of and Changes in Matter)	Šetrenie energie a zdrojov (Conservation of Energy and Resources)
6. ročník	Biologická rozmanitosť živých organizmov (Biodiversity)	Elektrina a elektrické zariadenia (Electricity and Electrical Devices)	Vlastnosti vzduchu a princípy lietania (Properties of Air and Principles of Flight)	Vesmír (Space)
7. ročník	Vzájomné vzťahy v prostredí (Interactions in the Environment)	Tvar a funkcia (Form and Function)	Čisté látky a zmesi (Pure Substances and Mixtures)	Teplo v prostredí (Heat in the Environment)
8. ročník	Bunky (Cells)	Systémy v činnosti (Systems in Action)	Tekutiny (Fluids)	Vodné systémy (Water Systems)

Každá tematická oblasť v ontárijskom prírodovednom programe „Science & Technology“ je špecifikovaná prostredníctvom základných pojmov, hlavných myšlienok, očakávaných všeobecných a špecifických výkonov, ktoré sú tiež podrobne definované, ich vzťah znázorňuje nasledujúca tabuľka.

Tab. 3 Základné pojmy, myšlienky, ciele a výkony v programe „Science & Technology“



Základné pojmy (Fundamental Concepts) sú tu definované ako kľúčové myšlienky, ktoré tvoria určitý rámec pre získavanie vedecko-technických vedomostí a zručností. Tie pomáhajú žiakom integrovať vedecko-technické spôsobilosti so spôsobnosťami v iných predmetoch, napr. matematiky. Základné pojmy (Fundamental Concepts) určené ontárijskymi kurikulárnymi dokumentmi pre prírodovedné vzdelávanie sú pre 1. – 8. ročník „Science & Technology“ predmet a 9. – 12. ročník „Science“ predmet nasledovné: látka, energia, systémy (sústavy) a interakcie, štruktúra a funkcia, udržateľnosť a dohľad, zmena a kontinuita.

Tab. 4 Základné pojmy

Základné pojmy (Fundamental Concepts)	
Látka (Matter)	Látka je všetko čo má hmotnosť a zaberá priestor. Pre látku je charakteristické určité správanie a štruktúra.
Energia (Energy)	Energia má veľa foriem a jej formy sa môžu meniť. Je potrebná na uvedenie vecí do pohybu (na konanie práce). Práca sa koná, keď sila spôsobuje pohyb.
Sústavy (systémy) a interakcie (Systems and Interactions)	Systém (sústava) je súbor živých a neživých vecí a procesov, ktoré aby vykonávali nejakú funkciu spolu interagujú. Systém zahŕňa vstupy a výstupy a vzťah medzi komponentmi systému. Prírodné a ľudské systémy (sústavy) sa rozvíjajú ako odpoveď na rôzne faktory prostredia a tiež sú nimi limitované.
Štruktúra a funkcia (Structure and Function)	Tento koncept sa zameriava na vzťah medzi funkciou alebo použitím prirodzeného alebo človekom vytvoreného predmetu a jeho tvarom (štruktúrou).
Udržiateľnosť a dohľad (Sustainability and Stewardship)	Udržiateľnosť je koncept súvisiaci s uspokojovaním potrieb súčasnosti bez toho, aby sme ukrádali budúce generácie v uspokojovaní ich potrieb. Dohľad zahŕňa pochopenie, že sa musím zodpovedne starať o životné prostredie a umožniť budúcim generáciám nie menší prístup k nemu. Hodnoty, ktoré sú najdôležitejšie pre zodpovedný dohľad nad životným prostredím a zdrojmi sú: starostlivé používanie neobnoviteľných zdrojov, znovu používanie a recyklácia, prechod na používanie obnoviteľných zdrojov.
Zmena a kontinuita (Change and Continuity)	Zmena je proces stávania sa iným za určitý čas, a môže byť kvantifikovaná. Kontinuita predstavuje konzistentnosť a súvislosť v rámci a medzi systémami za čas. Interakcie v rámci a medzi systémami vyplývajú zo zmeny konzistencie.

Hlavné myšlienky (Big Ideas) „idú až za jednotlivé fakty alebo zručnosti a zameriavajú sa na koncepty, zákony, procesy v širšom slova zmysle“ (Ministry of Education and Training, 1997, s. 4). Hlavná myšlienka (Big Idea) je vlastne najdôležitejšia podstata, ktorú si žiaci musia uchovať v mysli dlho potom, čo zabudli veľa detailov o niečom, čo študovali. V kurikulárnych dokumentoch „hlavné myšlienky“ popisujú aspekt „základných pojmov“, ktoré sú vytýčené pre každý ročník. Aby žiaci lepšie pochopili „hlavné myšlienky“, musia najprv porozumieť „základným pojmom“, rozvíjať bádateľské zručnosti a zručnosti na riešenie problémov a spájať tieto pojmy so svetom mimo triedy. V rámci očakávaných špecifických výkonov sú kľúčové kompetencie, ako ich poznáme u nás, definované prostredníctvom pojmu „skill“ čiže zručnosť nasledovne: výskumné a experimentátorské zručnosti, výskumné a bádateľské zručnosti, zručnosti na riešenie technologických problémov. Učiteľovi pri práci pomáha aj veľké množstvo vzorových otázok, problémov, problematik a námetov, ktoré sú súčasťou kurikulárneho dokumentu. Čo sa týka samotnej realizácie vzdelávacieho programu predmetu „Science and Technology“ vyučuje sa denne 30 až 45 minút, závisí od provincie a konkrétnej školy. Učitelia majú možnosť pospájať jednotlivé vyučovacie hodiny a vyučovať tak dve hodiny (90 minút) „Science and Technology“ každý druhý deň. Čo považujeme za výhodu, najmä čo sa týka práce v laboratóriu. Vybavenie škôl sa líši. Novšie školy sú vybavené lepšie ako staršie, avšak laboratórium je súčasťou aj starších škôl. Novšie školy postavené za posledných desať rokov majú viac špecializovaných učební – počítačové laboratórium, hudobná učebňa, maliarsky ateliér a pod. Ak škola disponuje laboratóriami, automaticky sa využívajú. Laboratória pre siedme a ôsme ročníky sú vybavené viac špecializovaným zariadením, opäť však musíme pripomenúť, že to závisí od konkrétnej školy a učiteľa.

vaných učební – počítačové laboratórium, hudobná učebňa, maliarsky ateliér a pod. Ak škola disponuje laboratóriami, automaticky sa využívajú. Laboratória pre siedme a ôsme ročníky sú vybavené viac špecializovaným zariadením, opäť však musíme pripomenúť, že to závisí od konkrétnej školy a učiteľa.

Poňatie tematickej oblasti „Látka a energia“ v kanadskom kurikule

V rámci tematickej oblasti „chápanie látky a energie“ žiaci siedmeho ročníka tamtojšej základnej školy sa zaoberajú podstatou čistých látok a zmesí. Ako sa dozvedáme hneď z úvodu, žiaci pri skúmaní rozdielov medzi čistou látkou, zmesou a roztokom, budú zisťovať, že väčšina látok je buď v podobe zmesi alebo roztoku – napr. väčšina jedál, nápojov, liekov, kozmetiky, stavebných materiálov a čistiacich prostriedkov atď. Žiaci budú tieto poznatky využívať pri zhodnocovaní spoločenských a environmentálnych dôsledkov používania rôznych spotrebných výrobkov. Žiaci sa oboznámia s časticovým modelom látky, ktorý vysvetľuje časticové zloženie látok a zároveň im poskytne základnú predstavu a pojmy potrebné pre štúdium tejto vedeckej oblasti. Pri experimentovaní sa kladie veľký dôraz na bezpečnosť pri práci. Žiaci si budú musieť osvojiť správne používanie ochranných okuliarov, štítov a poznať zásady manipulácie so zdrojmi tepla. Základné pojmy a hlavné myšlienky pre oblasť „chápanie látky a energie“, konkrétne „čisté látky a zmesi“, sú zhrnuté v tabuľke päť.

Tab. 5 Základné pojmy a hlavné myšlienky súvisiace s témou „chápanie látky a energie“ – „čisté látky a zmesi“

Základné pojmy (Fundamental Concepts)	Hlavné myšlienky (Big Ideas)
Látka (Matter)	Látka môže byť klasifikovaná podľa jej fyzikálnych vlastností. (Očakávané všeobecné výkony 2 a 3)
Systémy a interakcie (Systems and Interactions)	Teória častíc nám pomáha vysvetliť fyzikálne vlastnosti častíc. (Očakávané všeobecné výkony 2 a 3) Čisté látky a zmesi vplyvajú na spoločnosť a životné prostredie. (Očakávané všeobecné výkony 1) Poznanie vlastností látok nám umožňuje robiť rozumné rozhodnutia týkajúce sa ich používania. (Očakávané všeobecné výkony 1 a 3)

Očakávané všeobecné výkony (Overall Expectations), ktoré by mali byť žiaci do konca 7. ročníka schopní vykonávať sú: 1. vedieť zhodnocovať spoločenské a environmentálne dôsledky používania a likvidácie čistých látok a zmesí, 2. vedieť skúmať vlastnosti a použitie čistých látok a zmesí, 3. vedieť demonštrovať porozumenie vlastností čistých látok a zmesí a pomocou teórie častíc tieto vlastnosti vysvetľovať. Ďalej sú v ontarijskom kurikule pre tému „čisté látky a zmesi“ špecifikované očakávané špecifické výkony (Specific Expectations), nachádza sa tu množstvo praktických námetov, vzorových ukážok a rád pre samotnú realizáciu vyučovania, ktoré pre veľký rozsah ďalej neuvádzame.

Na záver

Naším cieľom bolo poskytnúť stručný prehľad kanadského systému vzdelávania so zameraním na prírodovedné vzdelávanie konkrétne v provincii Ontário, ktorá sa umiestnila na popredných miestach v prírodovednej gramotnosti štúdie PISA a výrazne reprezentuje vzdelávanie v Kanade. Pri štúdiu a analýze kanadských kurikulárnych dokumentov pre prírodovedné vzdelávanie sme zistili, že v ontarijských kurikulárnych dokumentoch neabsentujú zložky zamerané na vedecké postupy, veľký dôraz sa kladie na rozvíjanie zručností, stratégií a návykov potrebných pre vedecké bádanie, experimentovanie a riešenie technologických problémov, ale aj chápanie vzťahov medzi vedou, technikou, spoločnosťou a prostredím, rozvoj kritického myslenia, čitateľskej a matematickej gramotnosti. Žiaci si aktívne konštruujú poznatky prostredníctvom vlastnej skúsenosti, pokusmi, ich rozborom a diskusiou s učiteľmi i medzi sebou. Nestávajú sa „konzumentmi“ poznatkov a informácií, ktoré im prináša a poskytuje učiteľ, ako sa s tým často krát stretávame u nás. Väčšinu poznatkov získavajú kanadskí žiaci pozorovaním v prírode, experimentovaním v triede, pretože: „vyučovanie prírodných vied založené na aktivite a priamej účasti žiakov sa osvedčilo ako efektívna vyučovacia stratégia“ (Ontario Ministry of Education, 2007, s. 12). Pri analýze kanadských kurikulárnych dokumentov sme zistili, že existuje vynikajúce koncepčné prekrytie medzi požiadavkami evalvačnej

štúdie PISA a kurikulárnymi dokumentmi kanadskej provincie Ontário. Prírodovedné vzdelávanie v Kanade je orientované na činnosť žiaka a jeho aktívne vytváranie si vedomostí a zručností v procese bádania a experimentovania. Hoci slovenskí žiaci dosiahli v medzinárodnom prieskume znalostí PISA 2006 podpriemerné výsledky, tie však podľa nás nedokazujú, že slovenský systém vzdelávania nie je kvalitný, ide možno len o to, že ontarijske kurikulárne dokumenty pre prírodovedný predmet „Science and Technology“ sa vo všetkých smeroch snažia podporovať, podnecovať a rozvíjať prírodovednú zvedavosť. Tento článok vznikol ako reakcia na konfrontáciu školských systémov, ktorá v súčasnosti prebieha medzi stredoeurópskou a zaoceánskou koncepciou najmä prírodovedného vzdelávania, ktorej doposiaľ najúspešnejším predstaviteľom je kanadský systém prírodovedného vzdelávania.

Literatúra

- HELD, L., ŽOLDOŠOVÁ, K., TOMČÁNYOVÁ, A. Pregraduálna príprava učiteľov chémie vo Fínsku a Portugalsku. In: *Pregraduální příprava a postgraduální vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava : Přírodovědecká fakulta OU, 2003, s. 1 – 18.
- ONTARIO MINISTRY OF EDUCATION. *The Ontario Curriculum, Grades 1-8: Science and Technology 2007*. Ontario : Ontario Ministry of Education, 2007, 151 s. ONTARIO MINISTRY OF EDUCATION. *The Ontario Curriculum, Grades 1 – 8: Science and Technology 1998*. Ontario : Ontario Ministry of Education, 1998, 110 s. ISBN 0-7778-6444-4
- KORŠŇÁKOVÁ, P. *PISA SK 2003 : Národná Správa*. Bratislava : Štátny pedagogický ústav, 2004, 40 s. ISBN 80-85756-87-0.
- KORŠŇÁKOVÁ, P. *PISA SK 2007 : Národná Správa*. Bratislava : Štátny pedagogický ústav, 2007, 52 s. ISBN 978-80-89225-37-8.
- ŠVEC, Š. *Anglicko-slovenský lexikón pedagogiky a andragogiky*. 1. vyd. Bratislava : IRIS, 2008, 323 s. ISBN 978-80-89256-21-1.

Umenie komunikácie

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.
RNDr. Soňa Nagyová, PhD.
RNDr. Peter Likavský, CSc.

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

Úvod

Vyučovacia činnosť učiteľa v súčasnosti zďaleka neznamená iba sústredenie sa na sprostredkovanie nových poznatkov žiakom. Vyučujúci by mal hlavne rozmyšľať o tom, ako žiakov motivuje pre spoznávanie nového, neznámeho, ako využije dostupné technické prostriedky, ako nadviaže na predchádzajúce poznatky žiakov, prípadne ako ich spojí so situáciami odohrávajúcimi sa v bežnom živote. Zdá sa však, že všetky tieto, a iste aj mnohé ďalšie, prvky nie je možné zvládnuť bez základu, ktorým je schopnosť komunikovať so žiakmi. V súčasnom období prestavby školstva sa najviac hovorí a píše o zmenách obsahu vyučovania, menej o inovácii metód a foriem vyučovania, ale rozvoj osobnosti učiteľa, rozvíjanie jeho schopnosti komunikovať a argumentovať je už v úzadí. Veľakrát sa až v triede ukáže, že aj keď vyučujúci zvládne obsahovú aj technickú stránku vyučovania, najväčšie rezervy má v tej možno najdôležitejšej – komunikačnej.

Cieľ výskumu

Výskum sme realizovali v rámci grantu KEGA 3/6241/08. Cieľom výskumu bolo o. i. zistenie úrovne komunikačných schopností učiteľov a žiakov, pričom naša pozornosť bola orientovaná hlavne na žiakov, pretože práve oni sú „akceptormi“ informácií od učiteľov. Zaujímali nás viaceré stránky komunikácie učiteľov, ale prioritou bol pre nás pohľad žiakov. Pýtali sme sa na ich názor na využívanie prezentácií v PowerPointhe na hodinách, na ich hodnotenie komunikačných zručností vyučujúcich a v neposlednom rade sa vyjadrovali aj o svojich schopnostiach písomného a verbálneho prejavu. Tieto informácie nám poslúžili aj ako časť inšpirácie pri tvorbe učebného materiálu pre študentov – budúcich učiteľov, ktorý by mal do značnej miery vyplniť absenciu tohto druhu ich prípravy – rozvoja komunikačných a prezentačných schopností.

Metóda

Na získanie odpovedí od respondentov sme použili anonymný dotazník so škálovaním odpovedí Likertovho typu. Dotazník mal 14 položiek a na každú sa dalo reagovať výberom jednej z piatich možných odpovedí, čo umožňovalo vyjadriť mieru súhlasu alebo nesúhlasu s daným tvrdením, prípadne uviesť neutrálne stanovisko. Zaujímali nás aj vek a pohlavie respondentov, keďže sme predpokladali, že názory na danú problematiku sa môžu do istej miery vyvíjať resp. odlišovať aj na základe týchto znakov.

Dotazník obsahoval nasledovné výroky:

1. *Učiteľ by mal pri vyučovaní využívať prezentácie v PowerPointhe.*
2. *Tvorba prezentácií v PowerPointhe patrí medzi základné zručnosti učiteľa.*
3. *Zručnosti v tvorbe prezentácií sa najľahšie získavajú praxou.*
4. *Príprava budúcich učiteľov by nemala byť založená iba na vedomostiach, ale aj na rozvíjaní zručností v oblasti medziľudských vzťahov.*
5. *Budúci učiteľ by sa mal učiť aj komunikovať a argumentovať.*
6. *Schopnosť argumentácie je pre súčasného učiteľa dôležitá.*
7. *Uprednostňujem ústnu komunikáciu (zoči-voči) pred komunikáciou prostredníctvom počítača (chat, Skype, ICQ...).*
8. *V bežnom živote viem dobre argumentovať.*
9. *Moji súčasní učitelia vedia dobre argumentovať a komunikovať.*
10. *Čerstvý maturant je ešte príliš mladý na to, aby sa rozhodol pre učiteľské povolanie.*
11. *Môj písomný prejav je lepší ako verbálny prejav.*
12. *Učiteľ by mal vedieť počúvať svojich žiakov.*
13. *Dobrá argumentácia posilní medziľudské vzťahy.*
14. *Schopnosť komunikovať je veľmi dôležitá pre úspech učiteľa.*

Výsledky sme analyzovali v programe Statistica pomocou analýzy ANOVA a korelačných matíc. V tomto článku uvádzame časť zo získaných výsledkov.

Charakteristika výskumnej vzorky

Výskum prebiehal v rokoch 2009 až 2010. Výskumnú vzorku tvorili žiaci vybraných stredných škôl v Bratislave, vrátane gymnázií s osemročným štúdiom, v celkovom počte 232 respondentov. Vek respondentov bol v rozpätí 12 až 19 rokov. Druh strednej školy nebol z hľadiska zamerania nášho výskumu podstatný.

Výsledky

S využitím korelačných matíc a korelácií medzi odpoveďami sme zistili niektoré zaujímavé výsledky. Niektoré odpovede spolu nekorelovali a my sme si vybrali tie najzaujímavejšie korelácie. Všetky údaje tu uvedené sú udávané na hladine významnosti 5 %.

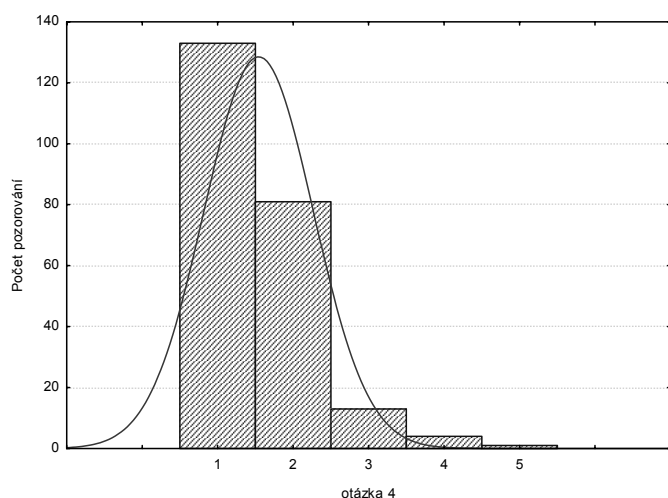
Tab. 2 *Tabuľka korelácií odpovedí*

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	1,00	0,39	0,08	0,00	0,06	0,05	-0,05	-0,01	-0,10	0,02	0,09	0,09	0,06	-0,03
2.		1,00	0,04	0,07	0,13	-0,01	-0,13	0,09	-0,14	0,17	0,08	0,09	0,12	-0,02
3.			1,00	0,23	0,14	0,02	0,08	-0,03	-0,06	0,01	0,08	0,22	0,12	0,21
4.				1,00	0,39	0,27	0,27	0,09	0,02	-0,10	-0,10	0,25	0,24	0,16
5.					1,00	0,46	0,30	0,16	0,04	-0,06	-0,09	0,45	0,29	0,28
6.						1,00	0,29	0,08	0,24	-0,08	-0,08	0,21	0,38	0,16
7.							1,00	-0,09	0,23	-0,14	-0,22	0,15	0,04	0,21
8.								1,00	0,08	0,12	-0,26	0,08	0,16	0,08
9.									1,00	0,02	-0,03	-0,01	0,06	0,18
10.										1,00	0,03	0,01	-0,01	-0,01
11.											1,00	-0,10	0,03	-0,07
12.												1,00	0,27	0,32
13.													1,00	0,29
14.														1,00

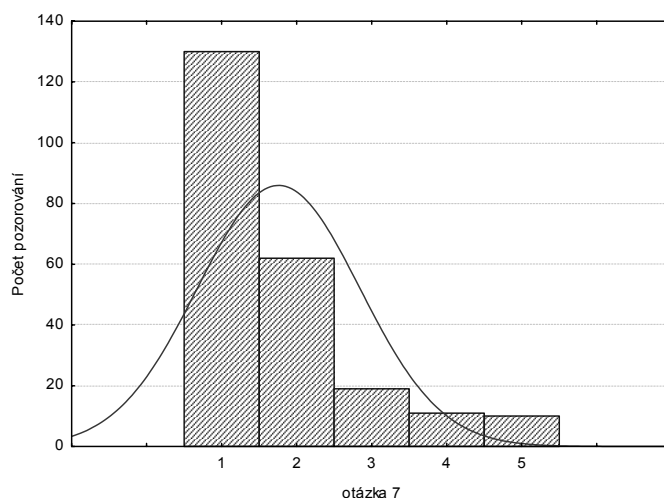
Čísla v tabuľke sú korelačné koeficienty odpovedí a významné korelácie sú zvýraznené. Z týchto výsledkov napríklad vyplýva, že medzi odpoveďami na prvú a druhú otázku je významný pozitívny vzťah, teda že respondenti, ktorí súhlasili s prvou odpoveďou taktiež súhlasili aj s druhou. Konkrétne respondenti, ktorí súhlasili, že učiteľ by mal využívať prezentácie v Power-Pointe, súhlasili aj s názorom, že tvorba týchto prezentácií patrí medzi základné zručnosti učiteľa. Respondenti, ktorí súhlasili s tvrdením, že príprava budúcich učiteľov by mala prebiehať aj v oblasti medziľudských vzťahov, súhlasili aj s tvrdením, že by sa mali učiť argumentovať a komunikovať, že v súčasnosti je pre učiteľa dôležitá schopnosť argumentovať a súčasne títo respondenti uviedli, že uprednostňujú ústnu komunikáciu pred komunikáciou cez počítač. Tento fakt potvrdil náš názor, že ak je človek otvorený a má základné komunikačné zručnosti, tak sa nevyhýba priamemu kontaktu s ostatnými, a tiež že schopnosť učiteľa argumentovať je u žiakov pozitívne hodnotená.

Zaujímavé bolo sledovať aj sebahodnotenie respondentov v tomto dotazníku. Konkrétne porovnanie odpovedí na otázky 8 a 11 nás utvrdilo v mienke, že žiaci, ktorí si o sebe myslia, že vedú v bežnom živote argumentovať, nemajú písomný prejav lepší ako verbálny, t. j. vedú sa lepšie vyjadriť slovami ako písmom. Podobne žiaci, ktorí tvrdili, že ich učitelia vedú dobre argumentovať, súhlasia s dôležitosťou schopnosti argumentácie.

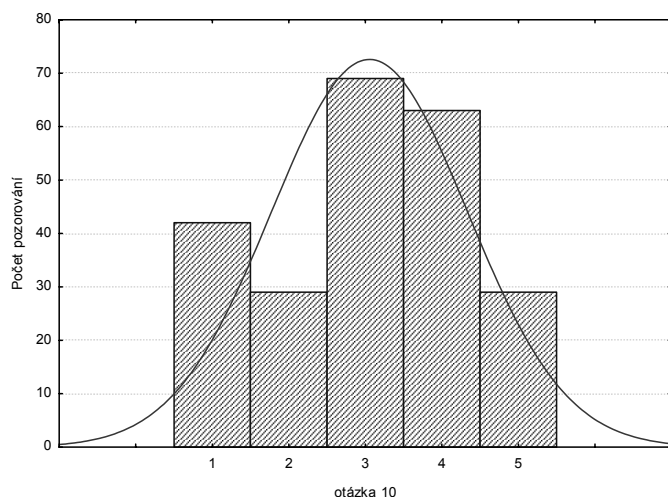
Veľmi pozitívne hodnotíme aj reakciu na tvrdenie o tom, že dobrá argumentácia posilní medziľudské vzťahy. Žiaci, ktorí súhlasili s týmto tvrdením, súhlasili aj s tým, že budúci učiteľ by sa mal pripravovať na svoje povolanie aj v oblasti rozvoja schopnosti argumentácie a komunikácie a že pre týchto žiakov je dôležité, aby učiteľ vedel dobre argumentovať. Nasledujúce histogramy ukazujú rozloženie odpovedí na niektoré vybrané otázky z dotazníka:

Graf 1 *Histogram odpovedí na 4. otázku*

Legenda: 1 – súhlasím, 2 – skôr súhlasím, 3 – neviem, 4 – skôr nesúhlasím, 5 – nesúhlasím

Graf 2 *Histogram odpovedí na 7. otázku*

Graf 3 Histogram odpovedí na 10. otázku



Legenda: 1 – súhlasím, 2 – skôr súhlasím, 3 – neviem, 4 – skôr nesúhlasím, 5 – nesúhlasím

Z uvedených grafov je vidieť, že respondenti pozitívne odpovedali na otázku č. 4, teda že považujú za dôležité, aby sa príprava budúcich učiteľov týkala aj ich osobnostného rozvoja a rozvoja zručností v oblasti medziľudských vzťahov. Ďalej pozitívne reagovali na otázku č. 7, kde uprednostnili komunikáciu zoči-voči, teda ústny prejav. Túto otázku sme zadali kvôli tomu, aby sme mohli porovnať reakcie respondentov na ostatné otázky podľa tejto, chceli sme zistiť, ako o sebe zmýšľajú respondenti a ako budú v súvislosti s touto otázkou reagovať na ostatné. To sa potvrdilo napríklad pri porovnaní korelácie otázok č. 7 a č. 2, kde je vidieť významnú zápornú koreláciu, teda respondenti, ktorí o sebe tvrdia, že uprednostňujú osobný priamy kontakt, tak nepovažujú tvorbu prezentácií za základnú zručnosť učiteľa. Podobne je to vo vzťahu otázok č. 7 a č. 13, kde naopak respondenti, ktorí uprednostňujú priamy osobný kontakt, považujú schopnosť argumentovať za posilňujúci faktor v medziľudských vzťahoch.

Otázka č. 10 naopak podáva obraz o priemernosti zmýšľania respondentov ohľadom vyspelosti maturanta na učiteľské povolanie, teda že nemajú jednotný a vyhranený názor na túto otázku. V konečnom dôsledku je to pochopiteľné. Žiaci ani nemôžu mať vyhranený názor na takúto otázku a tiež ani jedna odpoveď nie je správna, preto táto otázka skôr dokazuje názorovú homogenosť respondentov.

Porovnávali sme reakcie respondentov aj podľa niektorých iných kritérií a hľadali sme podobnosť s inými autormi, ktorí riešili podobné výskumné úlohy. Nám sa nepotvrdil napríklad rozdiel v odpovediach, keď sme ako kritérium dali pohlavie. Podľa Kubiátka a Halákovéj (2009) chlapci viac uprednostňujú aplikovanie IKT do vyučovacieho procesu. Nám sa takýto jednoznačný výsledok nepotvrdil, hoci sme očakávali podobné reakcie. Výsledky v tomto prípade neboli štatisticky významné.

Záver

Výsledky výskumu potvrdili potrebu inovácie prípravy budúcich učiteľov aj v oblasti komunikácie a argumentácie. Tieto schopnosti učiteľov sú, podľa niektorých tvrdení, až kľúčové vo vzťahu učiteľ – žiak a hrajú dôležitú úlohu pri formovaní osobnosti žiaka, pri budovaní jeho hodnôt a miesta v spoločnosti. V súčasnosti už nestačí, aby učiteľ mal iba rešpekt, musí byť vo svojom remesle majstrom, manažérom vzdelávacieho procesu.

Podľa Kormanovičovej a Halákovéj (2010) je pre učiteľa dôležité poznať aj neverbálne prejavy žiakov a správne na ne reagovať. Táto reakcia býva často formou verbálneho prejavu. Náš výskum sa týkal predovšetkým verbálneho prejavu učiteľov a jeho hodnotenia žiakmi, presnejšie ako posudzujú tieto schopnosti u svojich učiteľov. S výsledkami spomínaných autoriek môžeme plne súhlasiť, pretože komunikácia ako taká prebieha vždy vo viacerých rovinách, nielen vo verbálnej. Tento fakt nás podporil v snahe o vytvorenie nového voliteľného predmetu v príprave budúcich učiteľov na Katedre didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, a tak poskytnúť budúcim učiteľom vhodnú pôdu pre rozvoj ich komunikačných a argumentačných schopností, ako aj zručností pri tvorbe prezentácií.

Literatúra

- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výskumu*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 2001, s. 236. ISBN 80-223-1628-8.
 KUBIATKO, M.; HALÁKOVÁ, Z. Slovak high school students' attitudes to ICT using in biology lesson. *Computers in Human Behavior*, Vol. 25, No. 3, 2009, pp. 743–748. ISSN 0747-5632.
 KORMANOVÍČOVÁ, K., HALÁKOVÁ, Z. Neverbálna komunikácia v kontexte pedagogickej komunikácie. *Paidagogos*, číslo 1, 2010. ISSN 1213-3809.

DIDAKTIKA PREDMETU

Názory a skúsenosti učiteľov prírodovedných predmetov s realizáciou exkurzií na základných a stredných školách na Slovensku

Tento príspevok je pokračovaním výskumu s názvom „Faktory ovplyvňujúce učiteľovo chápanie výučby v trnavskom kraji“, v ktorom sme zverejnili výsledky prieskumu zaoberajúceho sa problematikou chápania výučby u učiteľov na základných a stredných školách vo všeobecnosti. Problematike učiteľovho chápania výučby sa venovali viacerí autori: Petty, G., 1996; Pash, M., 1998; Kurincová, V., 1999; Beňo, M. et al., 2001; Petlák, E., Komora, J., 2003. V tomto príspevku sa sústreďujeme na analýzu učiteľových názorov a skúseností s realizáciou prírodovedných exkurzií na základných a stredných školách. Cieľom príspevku je informovať učiteľskú verejnosť s realizáciou prírodovedne orientovaných exkurzií na školách po zavedení školskej reformy na

BIOLÓGIA

RNDr. Alžbeta Hornáčková, PhD.¹
 PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.¹
 Mgr. Július Kováč²

¹Katedra biológie PdF TU v Trnave

²Katedra teoret. disciplín a lab. vyšetrovacích metód v zdravotníctve, FZaSP TU v Trnave

Slovensku (r. 2008). Práve Štátny vzdelávací program (ISCED 2) v rámci prírodovedného vzdelávania ponúka pre učiteľov možnosť využitia voľných hodín a ich uplatnenie vo vyučovacom procese vo forme exkurzií, prípadne iných, v súčasnosti preferovaných, vyučovacích foriem. Preto predmetom výskumu je vyhodnotiť názory a skúsenosti učiteľov prírodovedných predmetov s exkurziami počas svojho štúdia a na samotnú realizáciu prírodovedne orientovaných exkurzií v súčasnosti na náhodne vybraných školách lokalizovaných v rôznych regiónoch Slovenska.

Metódy výskumu

Pre splnenie uvedených cieľov sme ako výskumný nástroj použili dotazník, ktorý pozostával z 30 výrokov, a to otázok formulovaných bipolárne (áno – nie) a výrokov s jednoznačnou tvorbou odpovede škálovaných podľa Likerta (1932) od úplne nesúhlasím (1) po úplne súhlasím (5). Výskumný nástroj bol zostavený podľa štúdie Mareša (1987) podobného charakteru. Postupovali sme tak, že význam jednotlivých otázok s voľnou tvorbou odpovede sme upravili na výroky škálované podľa Likertovej škály s jednoznačne pozitívnou prípadne až negatívnou odpoveďou (1-5). Výroky učiteľov k realizácii prírodovedných exkurzií boli rozdelené podľa zamerania do nasledovných dimenzií (Tab. 1).

Výsledky dotazníka boli najskôr prehodnotené podľa charakteru výrokov. Negatívne formulované výroky boli zmenené opačne tak, aby vyššie hodnoty vždy odrážali lepšiu úroveň postojov. Je to bežný spôsob pri hodnotení výrokov podobného druhu (napr. Choi, Cho, 2002; Dhindsa, Chung, 2003; Salta, Tzougraki, 2004). Z výsledkov každej dimenzie sme urobili sumu pre každého respondenta zvlášť, čím sa počet údajov redukoval a zároveň odrážal postoje učiteľov v každej sledovanej dimenzii. Sumárne vyhodnotenie bolo podrobené štatistickej analýze, ktorá umožňuje skúmanie vplyvu viacerých faktorov.

Tab. 1 Sumárny prehľad výrokov v sledovaných dimenziách postojov

Dimenzie postojov	Označenie výroku a jeho interpretácia
Školská reforma	3) Exkurzie a vychádzky sa ľahšie realizujú po školskej reforme. 5) Na exkurzie a vychádzky nebol čas v učebných plánoch ani pred reformou školstva. 11) Oveľa lepšie sa dalo organizovať exkurzie pred školskou reformou. 20) Školská reforma dáva väčší priestor pre exkurzie a praktické cvičenia.
Realizácia	9) Exkurzie nie sú zahrnuté v učebných plánoch, nerobím ich. 12) Na vyučovaní často robím demonštračné pokusy. 14) Na exkurzie a vychádzky nie je vo vyučovacom procese čas. 19) Robievam len také exkurzie, kde žiakom poskytnem výklad odborne školený pracovník.
Financie	2) Na exkurzie a praktické cvičenia dokáže škola zabezpečiť sponzora. 7) Na exkurzie vyberám peniaze od žiakov. 15) Na exkurzie a praktické cvičenia nemajú školy peniaze. 18) Rodičia žiakov vytvárajú fond na realizáciu školských exkurzií.
Učiteľ	6) Na predmetoch, ktoré vyučujem mám pripravených niekoľko exkurzií a vychádzok. 10) Na exkurziu sa dôkladne pripravujem. 13) Exkurzie a vychádzky považujem za veľmi potrebnú a názornú vyučovaciu formu. 17) Žiaci sú disciplinovaní a zruční, rád robím praktické cvičenia a exkurzie.
Žiak	1) Exkurzie a výlety pôsobia na žiakov motivačne. 4) Žiaci si z exkurzií nič nepamätajú. 8) Žiaci sú tak nedisciplinovaní, že aj predpísané praktické cvičenia skracujem. 16) Žiaci sú na exkurziách a praktických cvičeniach nezvládajúť.

Tab. 2 Experimentálna vzorka škôl lokalizovaných v jednotlivých krajoch Slovenska

Kraj v SR	Názvy škôl – základné školy, stredné školy a gymnáziá
1) Trnava	ZŠ Bottova v Trnave, ZŠ A. Kubinu v Trnave, ZŠ Voderady, ZŠ s MŠ Kátlovce, ZŠ Kopčany, ZŠ Strážnicka v Skalici, SOU Gbely, SOŠ Rakovice, Gymnázium J. Hollého v Trnave, Športové gymnázium v Trnave.
2) Trenčín	ZŠ Rastislavova Prievidza, ZŠ s MŠ Bojnice, ZŠ I. Dubčeka, Dubnica n. Váhom, SOŠ stavebná Trenčín, SOŠ sklárka, Lednické Rovné, Gymnázium Ľ. Štúra Trenčín, Gymnázium I. Bellu, Handlová.
3) Prešov	ZŠ s MŠ pod Vinbargom, Prešov, ZŠ Šarišské Michaľany, ZŠ Pečovská Nová Ves, ZŠ Komenského Svidník, SOŠ Komenského Lipany, Gymnázium T. Vansovej v Starej Ľubovni, Gymnázium Medzilaborce.

Experimentálny plán a jeho realizácia

Prieskum bol realizovaný v januári až marchi v roku 2010 u učiteľov s prírodovedným zameraním (N = 59) na náhodne vybraných základných a stredných školách. Jednotlivé školy boli vybrané náhodne z rôznych regiónov Slovenska. Vybraní boli len tí učitelia, ktorí mali v kombinácii aspoň jeden prírodovedný predmet (prírodopis/biológia, chémia, matematika, fyzika). Evidovali sme aj pedagógov (N = 9) bez prírodovedného zamerania, ktorých sme do výskumu nezapočítali. Respondenti boli teda učitelia s plnou kvalifikáciou a študovali na univerzitách a vysokých školách pedagogického zamerania. Výskumnú vzorku pedagógov v rámci pohlavia reprezentovalo 12 učiteľov a 47 učiteľiek. Dĺžka pedagogickej praxe učiteľov vo výskumnej vzorke sa pohybovala medzi 1-35 rokmi. Zloženie predmetového zamerania bolo homogénne a limitované len na prírodovedné predmety. Kvôli kritériu kombinácii vyučovacích predmetov s prírodovedným zameraním bolo sumárne skompletizovaných 59 dotazníkov z 24 rôznych škôl, lokalizovaných v jednotlivých regiónoch Slovenska (Tab. 2).

1 Vplyv vybraných faktorov na realizáciu exkurzií

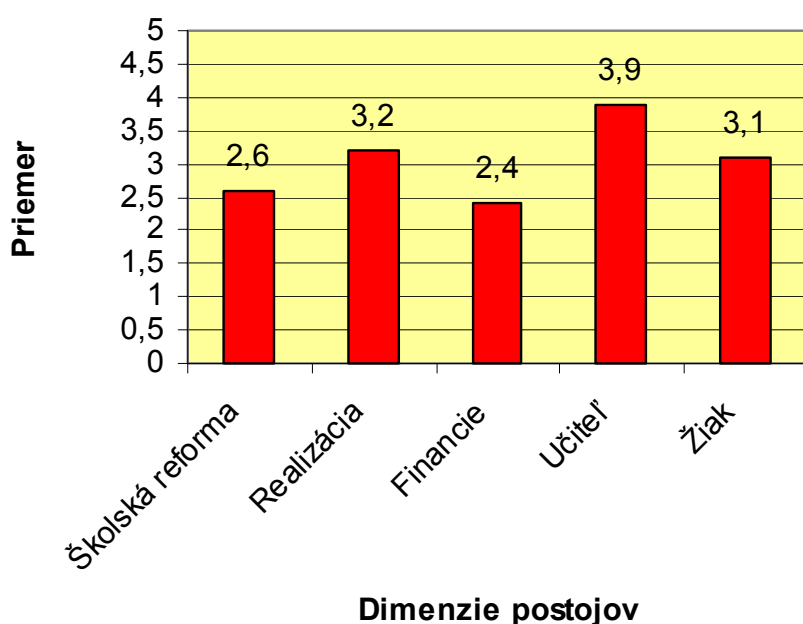
Cieľom výskumu bolo vyhodnotiť postoje učiteľov zameraných na možnosti realizácie prírodovedne orientovaných exkurzií na základných a stredných školách, analyzovať ich chápanie zo strany žiakov a učiteľov a zistiť potencionálny vplyv limitujúcich faktorov (učiteľ, financie) na samotnú realizáciu prírodovedných exkurzií na školách lokalizovaných v rôznych regiónoch Slovenska. Ako vyplýva z grafu č. 1, u pedagógov (N = 59) sme zistili pozitívny trend (nad 2,5) v sledovaných kategóriách postojov (školská reforma, realizácia, učiteľ a žiak). Naopak výroky zame-

rané na atribút financie vykazovali najnižšiu priemernú hodnotu (2,4). Pozitívne možno hodnotiť aj výroky zamerané na samotnú realizáciu prírodovedných exkurzií zo strany učiteľa (3,2). Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že hlavným limitujúcim faktorom pri realizácii exkurzií nie sú financie (2,4), ale práve učiteľ (3,9), ktorý dokáže správne motivovať žiakov a organizačne zabezpečiť samotnú realizáciu exkurzií.

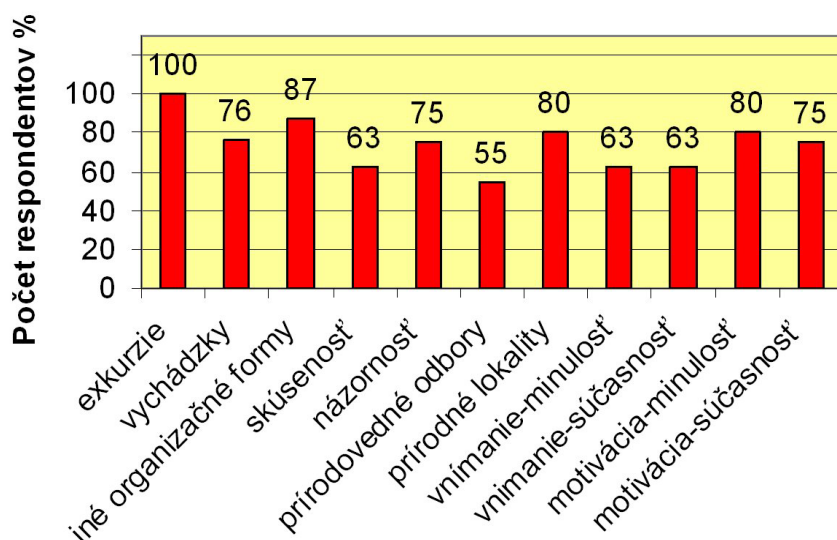
2 Vplyv skúsenosti pedagógov na realizáciu exkurzií

Predmetom skúmania bolo u učiteľov zistiť skúsenosť s exkurziami a praktickými cvičeniami počas ich štúdia na strednej a vysokej škole a identifikovať ich postoj k realizácii exkurzií počas pedagogickej praxe v súčasnosti. Ako vyplýva z grafu č. 2 najväčšie skúsenosti mali učitelia prírodovedných predmetov počas štúdia s exkurziou (100 %), vychádzkami (76 %) a inými organizačnými formami vyučovania (87 %). Alarmujúce sú zistenia, že v súčasnosti u učiteľov absente skúsenosť s realizáciou exkurzií a vychádzok (63 %) a praktických cvičení z prírodovedných odborov (56 %). Uvedené rozdiely sú pravdepodobne u pedagógov ovplyvnené profilujúcim predmetom výučby (biológia, chémia, fyzika, matematika) a dĺžkou pedagogickej praxe respondenta.

Graf 1 Priemerné hodnoty sledovaných dimenzií postojov



Graf 2 Prehľad postojových atribútov zameraných na skúsenosť pedagógov s exkurziou



3 Vplyv dĺžky pedagogickej praxe na množstvo navštívených lokalít

Ďalšou úlohou bolo zistiť ako dĺžka pedagogickej praxe ovplyvňuje množstvo navštívených lokalít u učiteľov s pedagogickou praxou do desať rokov a skúsenejších pedagógov s praxou 10 a viac rokov. Ako je zrejmé z tabuľky č. 3, návštevnosť konkrétnych lokalít je u skúsenejších pedagógov porovnateľne vyššia ako u učiteľov s dĺžkou praxe do desať rokov. Štatisticky významné rozdiely sme zistili najmä pri počte návštev Slovenského technického a banského múzea ($P < 0,01$). Evidovali sme štatisticky významné rozdiely pri návštevnosti observatórií a Speleologického múzea v Liptovskom Mikuláši ($P < 0,05$). Návštevnosť ostatných lokalít (napr. banícke múzea, Solivar pri Prešove, Kamenné obydlia v Brhlovciach) nebola u učiteľov podmienená dĺžkou ich pedagogickej praxe ($P > 0,05$). Uvedenú skutočnosť pravdepodobne ovplyvňuje atraktivita a vzdialenosť spomínaných lokalít od miesta školy, nakoľko učitelia s dlhšou pedagogickou praxou navštívili lokality po celom území Slovenskej republiky. Zaujímavé boli aj zistenia o návštevnosti Slovenských jaskýň. Rozdiel v návštevnosti učiteľov s praxou do 10 rokov a učiteľov s praxou nad 10 rokov bol štatisticky významný.

Záver a odporúčania pre teóriu a prax

Učiteľ je hlavný organizátor a realizátor výučby na školách. Práve učiteľove myslenie a chápanie výučby zohráva v edukačnom procese dôležitú úlohu, čo sa prejavuje vo významnej miere aj v rámci prírodovedného vzdelávania, ktoré po zavedení školskej reformy prechádza rôznymi obsahovými zmenami. Štátny vzdelávací program (ISCED 2) so sebou prináša aj možnosť využitia voľných hodín vo vyučovaní na školách, ktoré môžu učitelia v plnej miere využiť aj v rámci prírodovedného vzdelávania pri realizácii školských exkurzií. Analýzou učiteľských postojov sme zistili, že práve osobná skúsenosť pedagóga pri návšteve prírodovedných lokalít dokáže pozitívne ovplyvniť realizáciu prírodovedne orientovaných exkurzií. Výrazné rozdiely sa prejavili najmä v počte navštívených lokalít, kde limitujúcim faktorom bola dĺžka pedagogickej praxe učiteľa. Skúsenejší učitelia vykazovali voči exkurziám vo všeobecnosti pozitívnejšie postoje a tie sa neskôr prejavili aj pri samotnej realizácii. Alarmujúcim zistením po zavedení školskej reformy je slabá realizácia a organizovanie exkurzií zo strany menej skúsenejších pedagógov, aj keď ich postoje sú vo všeobecnosti voči prírodovedným exkurziám pozitívne. Dobrým námetom na prírodovednú exkurziu sú jaskyne. Sprí-

stupnené jaskyne na Slovensku sú veľmi vhodnou lokalitou na exkurziu hlavne pre učiteľov s krátkou učiteľskou praxou. Všetky naše jaskyne majú odborne školených sprievodcov, poskytujú prehliadku podzemných priestorov, zaujímavých tvarov sekundárneho krasu a zároveň sú názornou ukážkou učiva preberaného v Prírodopise pre 8. ročník ZŠ (Aubrecht et al., 1998). Krasové jaskyne majú unikátne ovzdušie, ktoré má stopercentnú vlhkosť, vysokú koncentráciu vápnika, horčíka, elektronegatívny ionizovaný náboj a je prakticky sterilné a tak i pri vysokej návštevnosti má priaznivý účinok na zdravie. Dôležitým zistením je aj fakt, že práve pozitívne postoje a učiteľovo nadšenie pre realizáciu exkurzií nesúvisí s nedostatkom financií, ale s ochotou a skúsenosťou realizovať exkurzie. Hlavným problémom organizovania exkurzií nie je teda nedostatok peňazí v školstve, ale osobnosť pedagóga a jeho vzťah a postoj k exkurziám, ktorý sa formuje pod vplyvom vlastnej skúsenosti a sebarealizácie v školských podmienkach. Ako negatívum vnímame v súčasnosti nariadenie, ktorým je účasť žiakov na exkurzii podmienená písomným súhlasom rodiča žiaka alebo jeho zákonného zástupcu, čo môže ovplyvniť organizačné zabezpečenie a následne realizáciu prírodovednej exkurzie na školách.

Podakovanie

Na tomto mieste by sme chceli poďakovať všetkým učiteľom, ktorí nám poskytli údaje v rámci hodnotenia postojov k študovanej problematike. Ide o pedagógov s prírodovedným zameraním vyučujúcich na uvedených školách v jednotlivých regiónoch Slovenska. Poďakovanie patrí aj docentovi Pavlovi Prokopovi z Katedry biológie Pedagogickej fakulty TU za pomoc pri štatistickom vyhodnotení získaných výsledkov, ktoré by mali byť neskôr použité pri ďalšom komplexnom výskume zameranom na učiteľove chápanie výučby a následnej implementácie Novej školskej reformy na školách v SR.

Tab. 4 Navštívené lokality pedagógmi s rôznou dĺžkou pedagogickej praxe

Návšteva lokality	Dĺžka pedagogickej praxe	N 59	%	SD	χ^2 -test	df	P
Slovenské národné múzeum	do 10 rokov	9	41	0,503	0,031	1	0,861
	nad 10 rokov	16	43	0,502			
Slovenské technické múzeum	do 10 rokov	2	9	0,294	8,583	1	0,003
	nad 10 rokov	17	41	0,505			
Slovenské banské múzeum	do 10 rokov	5	23	0,429	7,500	1	0,006
	nad 10 rokov	22	59	0,497			
Observatórium	do 10 rokov	4	18	0,429	3,159	1	0,046
	nad 10 rokov	15	41	0,497			
Solivar pri Prešove	do 10 rokov	5	23	0,429	0,634	1	0,426
	nad 10 rokov	12	32	0,474			
Kamenne obydlia v Brhlavciach	do 10 rokov	2	9	0,294	4,153	1	0,182
	nad 10 rokov	12	32	0,474			
Banické múzea	do 10 rokov	6	27	0,456	0,687	1	0,407
	nad 10 rokov	14	38	0,491			
Speleologické múzeum v Liptovskom Mikuláši	do 10 rokov	3	14	0,351	3,940	1	0,047
	nad 10 rokov	14	38	0,491			
Jaskyne na Slovensku	do 10 rokov	15	25	0,474	7,4455	1	0,0064
	nad 10 rokov	35	59	0,495			

Literatúra

- AUBRECHT, R. et al. *Prírodopis pre 8. ročník základných škôl*. Bratislava : SPN, 1998, s. 104. ISBN 80-08-02469-0.
- BEŇO, M. et al. *Učiteľ v procese transformácie spoločnosti*. Bratislava : UIPŠ, 2001. ISBN 80-7089-305-1.
- DHINDSA, H. S.; CHUNG, G. Attitudes and achievement of Bruneian science students. *IJSE*, 25, 2003, s. 907–922.
- CHOI, K.; CHO, H. Effects of teaching ethical issues on Korean school students' attitudes towards science. *JBE*, 37 (1), 2002, s. 26 – 30.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1932, s. 1–55.
- KURINCOVÁ, V. Pripravenosť učiteľov a rodičov na vzájomnú spoluprácu ako pedagogický problém. In: *Kolektív autorov: Zvyšovanie efektívnosti výchovno-vzdelávacieho procesu*. Nitra : PF UKF, 1999. ISBN 80-89040-09-8.
- MAREŠ, J. *Učiteľovo poňatie výchovy*. In: *GAVORA, P. Úvod do pedagogického výskumu*. Bratislava : UK, 1999, s. 216. ISBN 80-223-1342-4.
- PASCH, M. *Od vzdelávacieho programu k vyučovacím hodinám*. Praha : Portál, 1998. ISBN 80-7178-127-4.
- PETLÁK, E.; KOMORA, J. *Vyučovanie v otázkach a odpovediach*. Bratislava : Iris, 2003, s. 39 – 51. ISBN 80-89018-48-3.
- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 1996, 380 s. ISBN 80-7178-681-0.
- SALTA, K.; TZOUGRAKI, C. Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, 88, 2004, s. 535 – 547.

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

BIOLÓGIA EKOLÓGIA

Lužné lesy na Slovensku

Mgr. Katarína Radvanská
Bratislavské regionálne ochranné združenie, Bratislava

Lužné lesy sú veľmi špecifickým lesným biotopom, ktorý na Slovensku nájdeme len v okolí veľkých nížinných riek. Hlavnou podmienkou ich existencie sú pravidelné záplavy a vyššia hladina podzemnej vody. Záplavy lužným lesom prinášajú životodarnú vodu a s ňou množstvo potrebných živín. Preto vyzerajú lužné lesy v lete často ako nepreniknuteľná džungľa zelene. Táto

divočina je krásna najmä na jar. Pred tým, ako sa celkom rozvinie lístie na stromoch, je zem posiatá tisíckami snežienok a iných poslov jari. Ešte niekoľko ďalších týždňov je možné bez problémov obdivovať rozvíjajúci sa lužný les, čoskoro sa však vyliahnu mračná komárov, ktoré, aj keď znepríjemňujú život ľuďom i zvieratám, sú prirodzenou súčasťou týchto lesov.

Lužné lesy sa delia na viac typov, najvýznamnejšie je však členenie na takzvaný mäkký a tvrdý luh.

Mäkké luhy, inak nazývané aj vrbovo-topoľové nížinné lužné lesy patria k tým, ktoré ležia priamo na brehu rieky a sú pravidelne aj niekoľkokrát ročne zaplavené. Rastú tu typické stromy – topoľ biely (*Populus alba*), topoľ čierny (*Populus nigra*), topoľ sivý (*Populus canescens*), vrba krehká (*Salix fragilis*), vrba biela (*Salix alba*), vrba trojtyčinková (*Salix triandra*) a vrba purpurová (*Salix purpurea*). Drevo týchto stromov je veľmi mäkké, odtiaľ pochádza ich názov mäkké luhy. Kroviny zastupuje svíb krvavý (*Cornus sanguinea*), baza čierna (*Sambucus nigra*), chmeľ obyčajný (*Humulus lupulus*) a iné. V bylinnom podraсте dominuje žihľava dvojdomá (*Urtica dioica*), ostružina ožinová (*Rubus caesius*), mäta vodná (*Mentha aquatica*) a ďalšie.

Tvrde luhy sú botanikmi označované ako dubovo-brestovo-jaseňové lužné lesy a sú viazané na vyššie a relatívne suchšie polohy, kde ich zriedkavejšie a najmä na kratšiu dobu ovplyvňujú periodické záplavy, alebo kolísajúca hladina podzemnej vody. Stromové poschodie reprezentuje jaseň úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*), brest hrabolitý (*Ulmus minor*), čremcha strapcovitá (*Prunus padus*), brest väz (*Ulmus laevis*), dub letný (*Quercus robur*), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior*) a javor poľný (*Acer campestre*), čiže všetko stromy s tvrdým a kvalitným drevom. Medzi krovinami nájdeme svíb krvavý (*Cornus sanguinea*), vtáčí zob obyčajný (*Ligustrum vulgare*), bršlen európsky (*Eonymus europaeus*), kalínu obyčajnú (*Viburnum opulus*) a iné. Bylinné poschodie je typické najmä svojim jarným aspektom – kvitnúce koberce snežienok jarných (*Galanthus nivalis*), scíl (*Scilla bifolia*, *Scilla vindobonensis*) a porasty cesnaku medvedieho (*Allium ursinum*).

Veľká rozmanitosť prírodných podmienok a rastlinných spoločenstiev v lužných lesoch sa odráža aj v početnom zastúpení živočíchov. Druhovo najpočetnejšia je fauna hmyzu. Medzi najkrajší hmyz lužného lesa patria vážky, ktorých sa tu vyskytuje niekoľko desiatok druhov. Typickými vážkami sú klinovky viazané na prúdiace vody. Masovo sa vyskytujúca klinovka obyčajná (*Gomphus vulgatissimus*) aj vzácnejšie druhy klinovka hadia (*Ophiogomphus cecilia*) a klinovka žltónohá (*Gomphus flavipes*). V stojatých mŕtvych ramenách nájdeme vážku dvojškvrnnú (*Epitheca bimaculata*), ktorej ťažisko výskytu na Slovensku je práve okolo Dunaja a veľmi vzácna celoeurópsky ohrozená vážka *Leucorrhinia caudalis*. Z radu chrobákov nás tiež na prvý pohľad zaujmú najmä tie najväčšie – v starých stromoch žije napríklad fuzáč veľký (*Cerambyx cerdo*) a tiež najväčší európsky chrobák, roháč obyčajný (*Lucanus cervus*). Zaujímavé sú však aj iné druhy, napríklad drobný, v pôde žijúci drobčík (*Thinobius korbeli*), druh objavený a doposiaľ známy len z dunajských lužných lesov na Slovensku.

Veľmi bohatá je aj fauna rýb, čo je dôsledkom jedinečnej kombinácie rozsiahlosti vodných plôch a ich rôznorodosti, od prudko tečúcich, cez pomaly tečúce, stojaté, rôzne zarastené a vysychajúce vodné plochy. Z hľadiska ochrany prírody je zaujímavý napríklad pôvodný divý kapor, tzv. sazan (*Cyprinus carpio*). V menších a vysychajúcich mokradiach, kde už iné ryby neprežívajú, sa vyskytuje vzácny blatniak tmavý (*Umbra krameri*).



V hlavnom toku Dunaja, kde je rýchlo tečúca voda, žije napríklad hlaváčka podunajská (*Hucho hucho*). Pozoruhodná je aj hrebenačka vysoká (*Gymnocephalus baloni*), ktorá bola na slovenskom úseku Dunaja opísaná v roku 1974 ako nový druh.

Prostredie lužných lesov a periodických mokradí je ideálne pre obojživelníky. Dodnes sa tu zachovali bohaté liahniská väčšiny našich druhov. Rôzne, aj menšie vody využíva na rozmnožovanie mlok obyčajný (*Triturus vulgaris*), zriedkavejšie vo väčších mokradiach žije mlok dunajský (*Triturus dobrogicus*). Rosnička zelená (*Hyla arborea*) ako dospelá obýva aj kry a stromy v lužnom lese, často aj ďalej od vody. Podobne mimo vodného prostredia žijú aj dospelé skokany štíhle (*Rana dalmatina*) a skokany ostropyské (*Rana arvalis*) – tieto však nenájdeme na stromoch, ale v lesnom podraسته. Naopak, skokan krátkonohý (*Rana lessonae*), skokan zelený (*Rana kl. esculenta*) a skokan rapotavý (*Rana ridibunda*) trávia väčšinu svojho života vo vodných plochách. Na plytké bohato zarastené vody je viazaná kunka červenobruchá (*Bombina bombina*). Hlbšie vody vyhľadávajú na rozmnožovanie ropucha obyčajná (*Bufo bufo*) a hrabavka škvrnitá (*Pelobates fuscus*). Plytké mláky zarastené vegetáciou zasa obľubuje ropucha zelená (*Bufo viridis*).

Z plazov sa najčastejšie a v podstate všade vyskytuje užovka obojková (*Natrix natrix*). Oveľa zriedkavejšia je užovka fľukaná (*Natrix tessellata*), úzko viazaná na vodné plochy, keďže jej hlavnou potravou sú malé ryby. K vzácnejším druhom plazov patrí užovka stromová (*Elaphe longissima*) a užovka hladká (*Coronella austriaca*).

Oblasť dunajských luhov je osobitne významná aj pre vtáky. Najviac ich žije v starých lesných porastoch domácich drevín, ktoré im poskytujú ideálne podmienky na hniezdenie. Preto tu niektoré druhy ako penica čiernohlavá (*Silvia atricapilla*), vrabec poľný (*Passer montanus*), škorec obyčajný (*Sturnus vulgaris*), kukučka jarabá (*Cuculus canorus*) alebo ďateľ prostredný (*Dendrocopos medius*) dosahujú veľmi vysoké hniezdne hustoty. Z množstva druhov sú zaujímavé napríklad druhy viazané na staré pralesovité porasty ako krutihlav hnedý (*Jynx torquilla*), ďateľ čierny (*Dryocopus martius*), sýkorka čiernohlavá (*Parus montanus*) a muchár sivý (*Muscicapa striata*). Prítomnosť vody a pobrežných porastov zasa podmieňuje výskyt druhov ako kúdelníčka lužná (*Remiz pendulinus*), trsteniarik spevavý (*Acro-*

cephalus palustris) a svrčiak riečny (*Locustella fluviatilis*). Na starých stromoch na pokojných skrytých miestach hniezdi bocian čierny (*Ciconia nigra*). Lužné lesy sú domovom typického dravca lužných lesov – haje tmavej (*Milvus migrans*). Haja tmavá hniezdi vysoko na stromoch na odľahlých miestach, najradšej na neprístupných ostrovoch. Živí sa – samozrejme okrem bežných drobných hlodavcov – aj zdochlinami, ktoré vyhladáva často na vode a pokiaľ má možnosť, priživuje sa na rybách v hniezdných kolóniách volaviek a kormoránov. Celá dunajská oblasť predstavuje dôležité zimovisko vodných druhov a významné odpočinkové miesto počas ich jarných a jesenných migrácií. Vo veľkých množstvách sa tu zhromažďujú husi, volavky, kormorány veľké (*Phalacrocorax carbo*), potápky, čajky, labute a najmä viaceré druhy kačíc. Vysoké koncentrácie vodného vtáctva a rýb priťahujú aj vzácneho dravca – orliaka morského (*Haliaetus albicilla*).

Z cicavcov tu nájdeme takmer všetky druhy typické pre oblasť listnatých lesov – jež bledý (*Erinaceus concolor*), kuna lesná (*Martes martes*), líška obyčajná (*Vulpes vulpes*), jazvec lesný (*Meles meles*), srnec hôrny (*Capreolus capreolus*), sviňa divá (*Sus scropha*), jeleň obyčajný (*Cervus elaphus*). V dutinách starých stromov nachádzajú svoje úkryty netopiere – netopier hrdzavý (*Nyctalus noctula*), netopier pozdný (*Eptesicus serotinus*), netopier vodný (*Myotis daubentoni*), netopier hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*), netopier veľkouchý (*Myotis bechsteini*) a ucháč svetlý (*Plecotus auritus*). Priľahlé vodné plochy využívajú ako loviská. Typické pre lužné lesy sú však opäť druhy viazané na vodu – k najvzácnejším európskym cicavcom žijúcim v luhoch patrí plachá vydra riečna (*Lutra lutra*). V posledných rokoch sa tu opäť rozšíril bobor vodný (*Castor fiber*), v minulosti na Slovensku vyhubený. V mokradiach, najmä na miestach s bohatými zárastmi ostríc sa zachoval pozoruhodný druh – hraboš severský panónsky (*Microtus oeconomus mehelyi*). Ide o tzv. glaciálny relikt, t.j. tento druh pôvodne žil a aj dnes žije v studených tundrovitých oblastiach a na našom území bol pravdepodobne široko rozšírený počas ľadových dôb. Pri ústupoch ľadovcov však malá časť populácií prežila – avšak iba v niektorých močaristých oblastiach – ktoré dnes sú paradoxne podstatne teplejšie ako jeho pôvodné biotopy. Vďaka izolácii týchto populácií tu v minulosti vznikol samostatný poddruh.



Ilustračné fotografie: Katarína Radvanská

Popri lužných lesoch nesmieme vynechať aj ďalší zaujímavý biotop, ktorý môžeme dnes už len vzácne nájsť medzi lužnými lesmi, a tým sú vlhké lúky. Lúky však nevznikli samy od seba. Za ich existenciu môžeme vďačiť našim predkom, ktorí neúnavne kľúčovali lesy a menili ich na lúky a pasienky, aby mali kde pásť svoje domáce zvieratá. V nížinách Slovenska, kde je najúrodnejšia pôda, bola však väčšina týchto poloprirodných trávnych spoločenstiev odvodnená a premenená na polia, preto skutočne krásne zachované mokré lúky nájdeme už len málokde. Charakterizuje ich pravidelný záplavový režim, pomerne stála hladina podzemnej vody a pravidelné hospodárenie. Vďaka záplavám, ktoré prinášajú množstvo živín, sú jedným z najproduktívnejších ekosystémov s vysokou rozmanitosťou bylinných druhov. Rýchly prírastok biomasy umožňuje kosenie a pasenie niekoľkokrát do roka. Ak človek zanedbá alebo opustí tento spôsob hospodárenia, lúky veľmi rýchlo začnú zarastať náletovými drevinami a inváznymi rastlinami, preto je nevyhnutné sa čo najviac snažiť udržať tradičné obhospodarovanie. Podmáčané lúky sú takisto obývané početnými zástupcami hmyzu, najmä motýľov a drobných stavovcov (obojživelníkov, hlodavcov a podobne). Tie, ako zdroj potravy priťahujú mnohé druhy vtákov. Mokré lúky a pasienky spolu s priľahlými vodnými tokmi sú takisto dôležitým odpočinkovým miestom vtákov počas jarnej a jesennej migrácie.

Unikátnosť a krása podunajskej prírody oddávna priťahovala záujem odborníkov a ochranárov. Vyhláseniu ochrany územia však dlho bránila plánovaná výstavba. Až po spustení vodného diela Gabčíkovo bolo v roku 1992 možné ustanoviť právnu ochranu územia, ktoré medzitým stratilo veľkú časť svojho prírodného bohatstva. V roku 1993 bolo územie dunajských luho vyhlásené za Ramsarskú lokalitu – mokraď medzinárodného významu a o päť rokov neskôr vznikla Chránená krajinná oblasť Dunajské luhy. V rámci CHKO sa nachádza 13 maloplošných chránených území (chránené areály, prírodné pamiatky a rezervácie). Vstup Slovenska do Európskej únie priniesol podunajským lužným lesom zaradenie do európskej sústavy chránených území NATURA 2000 vo forme 7 území európskeho významu a jedného veľkoplošného chráneného vtáčieho územia Dunajské luhy.



Napriek ochrane trpia lužné lesy v okolí našich najväčších riek viacerými negatívnymi dôsledkami ľudskej činnosti. Najvýraznejším faktorom meniacim charakter lužných lesov je intenzívne lesné hospodárstvo, zamerané na vysokú produkciu drevenej hmoty. Veľké plochy pôvodných lesov sú zmenené na uniformné plantáže šľachtených topoľov, ktoré sa obnovujú veľkoplošnými holorubmi. Otvorené a narušené plochy holorubov následne súvisle zarastajú inváznymi druhmi burín. Ďalší nepriaznivý vplyv na lužné lesy má regulácia vodných tokov a výstavba vodných diel, ktoré výrazne narúšajú prirodzený vodný režim v krajine. Pôvodne tečúce riečne ramená sa postupne zmenili na stojatú vodu, veľké riečne ramená a mokrade zase zostali úplne bez prístupu povrchovej vody. Obmedzenie dynamického vodného režimu viedlo k redukcii viacerých typov pôvodných biotopov a následnému úbytku vodných rastlín a živočíchov.

Bratislavské regionálne ochranné združenie je jednou z organizácií, ktoré sa za pomoci dobrovoľných aj profesionálnych ochranárov snažia zmierňovať dopady týchto ľudských aktivít a svojou činnosťou sa aj aktívne zúčastňujú na praktickej ochrane prírody. Jedným z najväčších projektov, ktoré v súčasnosti bežia na území Podunajska sú projekty „Ochrana populácií ohrozených druhov vtáctva v prirodzených biotopoch vnútrozemskej delty Dunaja“ a „Ochrana hraboša severského panónskeho“, financované z programu Európskeho spoločenstva LIFE+. Podrobnejšie informácie o našich aktivitách v lužných lesoch Podunajska nájdete na web stránke www.dunaj.broz.sk.



ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

CHÉMIA

Polyfenolické látky II. časť

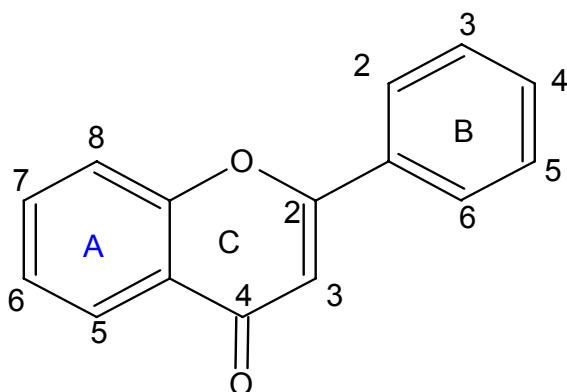
Ing. Mária Timoracká, PhD.
Katedra chémie, Fakulta biotechnológie
a potravinárstva, SPU v Nitre

Rozdelenie flavonoidov

Flavonoidy tvoria štruktúrne heterogénny súbor látok, ktorý sa delí podľa miery substitúcie hydroxylových skupín a stupňa oxidácie heterocyklu do 6 tried: flavonoly, flavóny, flavanóny, flavanoly, antokyanidíny a izoflavóny (Bravo, 1998).

Flavonoidné zlúčeniny vo svojej molekule obsahujú dve benzénové jadrá (A, B) spojené trojuhlíkovým reťazcom, ktorý je kondenzovaný do formy pyránu (kruh C). Podľa pripojenia kruhu B na heterocyklické jadro sa fenolické látky nazývajú flavonoidy (C_2 pozícia) a izoflavóny (C_3 pozícia) (Beecher, 2003).

Obr. 1 Chemická štruktúra flavonoidov

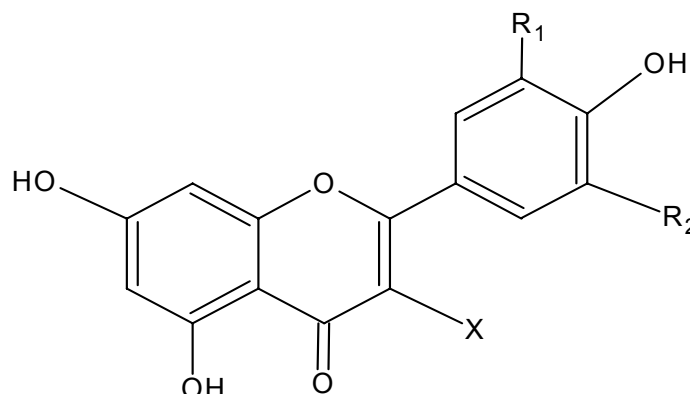


Niektorí autori (Dávidek, 1983; Hagerman et al., 1998) uvádzajú aj ďalšie triedy – leukoantokyanidíny a flavanonoly, ktoré sú však pre ich menší výskyt v rastlinných materiáloch menej významné.

Flavóny a flavonoly

Flavóny a flavonoly tvoria významnú skupinu flavonoidných látok. V rastlinných materiáloch sa ako aglykóny vyskytujú zriedkavo, rozšírenejšie sú v glykozidovej forme, so sacharidom viazaným v polohe C_3 , resp. v polohe C_7 . Pri technologických procesoch (kyslé prostredie, vyššie teploty) dochádza k hydrolýze a následne k zvýšeniu koncentrácie aglykónov (Dávidek, 1983). Flavonoly a flavóny majú podobnú štruktúru kruhu C s dvojitou väzbou medzi C_2 a C_3 . Flavóny, na rozdiel od flavonolov, nemajú v pozícii C_3 hydroxylovú skupinu.

Obr. 2 Chemická štruktúra flavónov a flavonolov



Flavonoly: $X = OH$

kemferol $R_1 = H, R_2 = H$

kvercetin $R_1 = OH, R_2 = H$

myricetin $R_1 = OH, R_2 = OH$

Flavóny: $X = H$

apigenín $R_1 = H, R_2 = H$

luteolín $R_1 = OH, R_2 = H$

Flavonoly a flavóny sú nerovnomerne distribuované prevažne v povrchových vrstvách plodov, pretože ich biosyntéza je stimulovaná svetlom (Aherne, Brien, 2002). Rozdiely v koncentrácii flavonolov podmienené intenzitou slnečného žiarenia medzi jednotlivými kusmi ovocia z toho istého stromu, ako aj v plode samotnom, uvádza aj Manach et al. (2004). Flavonoly sú flavonoidy, ktoré sú stravou prijímané v najväčšej miere. Hlavnými predstaviteľmi tejto skupiny látok sú:

kemferol (3,5,7,4'-tetrahydroxyflavón),
kvercetin (3,5,7,3',4'-pentahydroxyflavón)
a myricetin (3,5,7,3',4',5'-hexahydroxyflavón).

V rastlinách sú prítomné ako glykozidy, pričom sacharidovou zložkou je glukóza, ramnóza, ale aj galaktóza, arabinóza, xylóza alebo kyselina glukurónová. Z tejto skupiny látok je nutrične hodnotný rutin (kvercetin-3- β -rutinozid), ktorý je bohato zastúpený v pohánke (Kreft et al., 1994; Vollmannová et al., 2007), laskavci a ovocí s vysokým obsahom vitamínu C. Vyniká nielen svojimi antioxidačnými účinkami, ale aj schopnosťou znižovať fragilitu (lámavosť) kapilárnych vlásočníc. Flavóny sú menej bežné flavonoidné látky ako flavonoly. Najbežšími flavónmi sú:

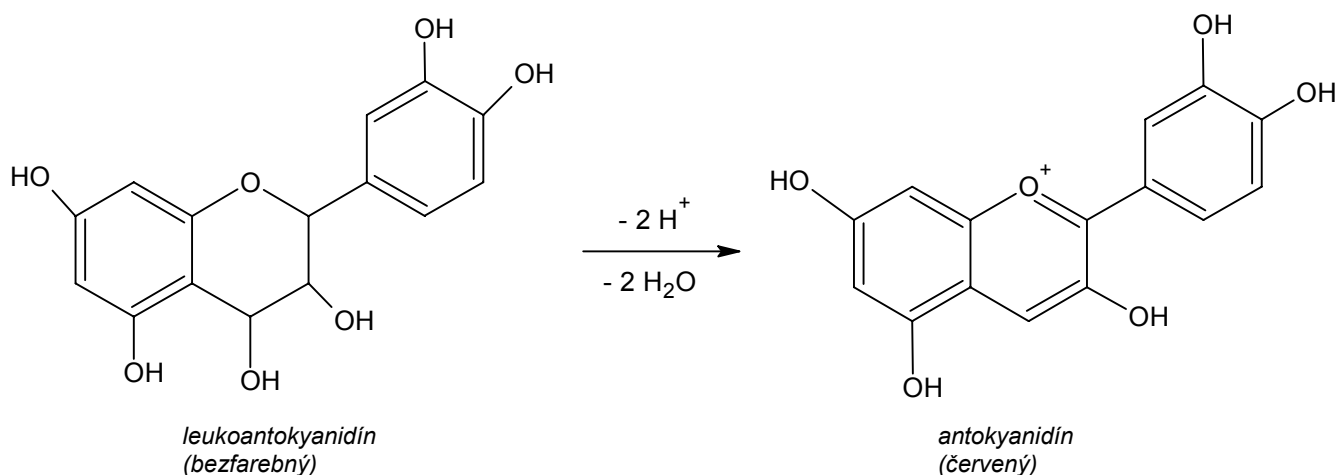
luteolín (5,7,3',4'-tetrahydroxyflavón)
a apigenín (5,7,4'-trihydroxyflavón).

Flavóny boli identifikované v jedlých rastlinných zdrojoch a medzi najbohatšie zdroje patria zeler a petržlen (Justesen et al., 1998).

Flavanóny

Flavanóny sú v rastlinnej ríši menej rozšírené ako iné typy flavonoidov. Vo vyšších koncentráciách sú prítomné iba v citrusovom ovocí (Manach et al., 2004). Vyskytujú sa vo forme voľnej i glykozidicky viazanej. Naringénin a jeho glykozid naringín v grapefruitoch, hesperetín a glykozid hesperidín v pomarančoch a citrónoch sú najbežnejšími zástupcami tejto skupiny flavonoidov. Flavanóny dodávajú citrusom charakteristickú horkú chuť rôznej intenzity, ktorá je podmienená typom sacharidovej zložky viazanej v polohe C₇. Monoméry flavanónov, tak ako aj samotná sacharidová zložka, túto vlastnosť nemajú. Flavanón-7-glykozidy, ktoré obsahujú neohesperidózu (2-O- α -L-ramnozyl-D-glukopyranóza), sú veľmi horké.

Obr. 3 Vznik antokyanidínu z leukoantokyanidínu



Ak je v tej istej polohe viazaná glukóza, výsledný glykozid spôsobuje podstatne menej horkú chuť a v prípade rutinózy (6-O- α -L-ramnozyl-D-glukopyranóza) sú tieto látky bez chuti (Dávidek, 1983).

Flavanón-7-glykozidy sú prevažne lokalizované v albede (biela špongiovitá časť) a pevných častiach dužiny, preto celé citrusové ovocie môže mať až päťkrát väčší obsah flavanónov ako iba pohár džúsu (Manach et al., 2004).

Flavanoly

Flavanoly (uvádzané aj ako flavan-3-oly) existujú spolu v monomérnej (katechíny) i polymérnej forme (proantokyanidíny). Katechíny sa nachádzajú v mnohých druhoch ovocia (marhule, ktoré obsahujú 250 mg flavanolov na kg čerstvej hmoty, sú ich najbohatším zdrojom) (Arts et al., 2000). Katechín a epikatechín sú hlavnými flavanolmi ovocia, zatiaľ čo galokatechíny a epigalokatechíny sa nachádzajú v čaji (Beecher, 2003). Zelený čaj obsahuje viac ako 200 mg epigalokatechínu. Čierny čaj obsahuje monoméry flavanolu, ktoré sú oxidované počas fermentácie čajových lístkov na komplex kondenzovaných polyfenolov, známych ako teaflavíny (diméry) a tearubigíny (polyméry) (Drewnowski, Gomez, 2000).

Proantokyanidíny sú tiež známe ako kondenzované taníny. Sú zodpovedné za adstringentný charakter ovocia (grepy, jablká, broskyne, atď.), nápojov (víno, čaj, pivo) a horkú chuť čokolády (Manach et al., 2004). Z dôvodu rozmanitej štruktúry a molekulovej hmotnosti je pomerne náročné stanoviť obsah proantokyanidínov.

Antokyanidíny

Antokyanidíny a ich glykozidy antokyaníny, nazývané tiež antokyány, patria medzi najrozšírenejšie rastlinné pigmenty nachádzajúce sa vo vakuolách epidermálnych buniek tkanív kvetov (lat. anthos – kvet) a ovocia (Shahidi, Naczsk, 2004). Doteraz bolo identifikovaných 15 antokyanidínov, z ktorých sa najčastejšie v ovocí a zelenine vyskytujú kyanidín, pelargonidín a delfinidín (Čopíková et al., 2005). Antokyanidíny sa tvoria v procese zrenia plodov z bezfarebných proantokyanidínov a leukoantokyanidínov (Takácsová, Príbela, 1991).

Antokyaníny sú zastúpené predovšetkým vo forme heteroglykozidov, v ktorých sacharidová zložka je viazaná na farebný aglykón v polohe C₃ a acylovaná derivátmi kyseliny škoricovej. V polohe C₅ aglykónu je vždy viazaná glukóza.

Farba rastlinných častí je daná nielen prítomnosťou antokyánov a iných farbív neflavonoidných typov, ale aj komplexotvornou schopnosťou antokyánov a hodnotou pH prostredia. Niektoré typy antokyánov majú voľnú hydroxylovú skupinu v *para*-polohe na kruhu C s ľahkou možnosťou preskupenia na chinón a potom spolu so susedným *meta*-hydroxylom sú schopné tvoriť rôznofarebné cheláty s kovmi (Harmatha, 2002). Červená, modrá a purpurová farba antokyánov súvisí s distribúciou kladného náboja na heterocyklovom jadre, systémom konjugovaných väzieb, ale aj so stupňom hydroxylácie aromatických kruhov (Čopíková et al., 2005). Na povahu celého systému vplyva aj zmena pH prostredia, pri ktorej dochádza k preskupovaniu elektrónov interagujúcich s fotónmi viditeľného svetla, čím sa vysvetľuje zmena farby kvetov v závislosti od pH pôdy a prítomných kationov prvkov. Pri vyšších teplotách a v prostredí s vyššími hodnotami pH dochádza k rozkladu antokyánových farbív. Lachman a Pivec (1995) zaznamenali nárast farebnej intenzity s rastúcou teplotou, ktorý súvisí s procesom štiepenia glykozidov na aglykóny. V ďalších fázach zahrievania dochádza k poklesu intenzity zafarbenia pod pôvodnú hodnotu z dôvodu nižšej stability aglykónov. V súlade s trendom znižovania používania niektorých syntetických potravinárskych farbív sa obnovil záujem o rastlinné pigmenty. Vhodnosť antokyánov ako potravinárskych aditív bola preštudovaná predovšetkým v súvislosti s extraktami červeno zafarbených odrôd vína, kde je však nevýhodou príliš vysoký obsah tanínov (Lachman, Pivec, 1995).

Izoflavóny

Izoflavóny sú látky štruktúrne analogické s endogénnymi estrogénmi človeka. Bežne sa zaraďujú medzi fytoestrogény. Vyznačujú sa preventívnym pôsobením proti niektorým druhom onkologických ochorení.

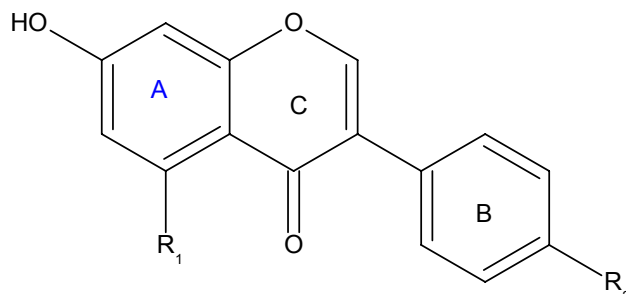
Prítomnosť izoflavónov v rastlinnej ríši je limitovaná na čeľade *Fabaceae* a *Viciaceae*. Ich najbohatším zdrojom je sója fazuľová (*Glycine max* L.). V menšej miere sa nachádzajú aj v rastlinách čeľade ľaskavcovité (*Amaranthaceae*), kosatcovité (*Iridaceae*), morušovníkovité (*Moraceae*) a ružovité (*Rosaceae*) (Velíšek, 1999). Izoflavóny ako konštitučné látky rastlín plnia funkciu v obrannom systéme a ich obsah sa zvyšuje následkom pôsobenia stresu. V prírode sa nachádzajú voľné alebo O-glykozidicky viazané, kde tvoria aglykónovú časť. Doteraz je známych 629 štruktúr, z toho je identifikovaných 364 aglykónov (Klejduš et al., 2003).

Základná štruktúra izoflavónov sa od iných skupín flavonoidov líši polohou benzénového jadra (B-kruh) v pozícii C₃ heterocyklického kruhu.

Izoflavóny sú polohové izoméry častejšie sa vyskytujúcich flavónov. V sójových bôboch sa nachádzajú izoflavóny daidzeín (7,4'-dihydroxyizoflavón), genisteín (5,7,4'-trihydroxyizoflavón), glyciteín (7,4'-dihydroxy-6-metoxizoflavón) a ich 7-β-glykozidy: daidzín, genistín,

glycitín (Wang et al., 1990). Formononetín a biochanín A sú hlavnými izoflavónmi ďateliny (Franke et al., 1994). Glykozidové jednotky môžu byť esterifikované acetylovou alebo malonylovou skupinou.

Obr. 4 Chemická štruktúra izoflavónov



daidzeín $R_1 = H, R_2 = OH$
genisteín $R_1 = OH, R_2 = OH$

Triesloviny

Triesloviny sú zložité polyfenolické látky s vysokou molekulovou hmotnosťou (500 – 20 000 Da). Z chemického hľadiska sú to látky nejednotného zloženia. V súčasnosti sa triesloviny uvádzajú aj pod názvom taníny. Na základe ich štruktúry a odolnosti voči kyslej hydrolyze sa rozdeľujú na hydrolyzovateľné taníny a kondenzované taníny (King, Young, 1999). Hydrolyzovateľné taníny sú zložené zo sacharidov (najčastejšie glukózy), ktoré majú hydroxylové skupiny čiastočne alebo úplne esterifikované kyselinou galovou (galotaníny), resp. kyselinou elagovou (elagotaníny). Hydrolyzou slabými kyselinami alebo zásadami sa z nich uvoľňujú fenolické kyseliny a sacharidy. Hoci sú hydrolyzovateľné taníny pomerne rozšírené v plodinách, je im venovaná malá pozornosť z hľadiska ich účinkov na ľudské zdravie. Kondenzované taníny (proantokyanidíny) sú v rastlinách početnejšie distribuované v porovnaní s hydrolyzovateľnými tanínmi. Pôsobením kyselín sa nehydrolyzujú, ale tvoria červenohnedé kondenzačné produkty, tzv. flobafény (Takácsová, Příbela, 1991). Hlavnými zložkami tejto skupiny polyfenolov sú optické antipódy [epi]katechíny. V rastlinných materiáloch sa nachádzajú v polymérnej forme. V čaji bola dokázaná aj prítomnosť katechínov esterifikovaných kyselinou galovou – [epi]galokatechínov (Beecher, 2003).

Literatúra

- AHERNA, S. A.; BRIEN, N. M. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. In *J. Nutrition*, 18 (1), 2002, p. 75 – 81.
ARTS, I.C.W.; PUTTE, B.; HOLLMAN, P. CH. Catechin contents of food commonly consumed in the Netherlands. Fruit, vegetables, staple food, and processing foods. In *J. Agric. Food Chemistry*, 48, 2000, p. 1746 – 1751.
BEECHER, G. R. Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake. In *Journal of Nutrition*, 133, 2003, p. 3248S – 3254S.
BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. In *Nutr. Rev.*, 56 (11), 1998, p. 317 – 333.
ČOPIKOVÁ, J.; UHER, M.; LAPČÍK, O. et al. Přírodní barevné látky. In *Chemické listy*, 99, 2005, p. 802 – 816.
DÁVIDEK, J. Chemie potravin. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1983. 632 s.

DREWNOWSKI, A.; GOMEZ-CARNEROS, C. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. In *American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (5), 2004, p. 727 – 747.

FRANKE, A. A.; CUSTER, L. J.; CERNA, C. M.; NARALA, K. K. Quantitation of phytoestrogens in legumes by HPLC. In *J. Agric. Food Chem.*, 42, 1994, p. 1905 – 1913.

HAGERMAN, A. E. et al. 1998. In: TROSZYNSKA, A.; CISKA, E. Phenolic compounds of seed coats of white and colored varieties of pea and their total antioxidant activity. In *Czech Journal of Food Science*, 20 (1), 2002, p. 15 – 22.

HARMATHA, J. *Chemie a biochemie přírodních látek*. Praha : ÚOCHB- AVČR, 2002, s. 117 – 142.

JUSTESEN, U.; KNUTHSEN, P.; LETH, T. Quantitative analysis of flavonols, flavones, and flavanones in fruits, vegetables and beverages by high performance liquid chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection. In *Journal of Chromatography A*, 799, 1998, p. 101 – 110.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemical. In *J. Am. Diet. Assoc.*, 2, 1999, p. 213 – 218.

KLEJDUS, B.; ŠTĚRBOVÁ, D.; STRATIL, P.; KUBÁŇ, V. Identifikace a charakterizace isoflavonů v rostlinných extraktech za použití kombinace HPLC s hmotnostním detektorem a detektorem s diodovým polem (HPLC-DAD-MS). In *Chemické listy*, 97, 2003, p. 1 – 10.

KREFT, I.; BONAFACCIA, G.; ZIGO, A. Secondary Metabolites of Buckwheat and their Importance in Human Nutrition. In *Prehrambenotechnol. Biotechnol.*, 32 (4), 1994, p. 195 – 197.

LACHMAN, J.; PIVEC, V. Antokyány – potravinářská barviva budoucnosti? In *Výživa a potraviny*, 50 (5), 1995, s. 73 – 74.

MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, CH. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. In *American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (5), 2004, p. 727 – 747.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. London : CRC Press, Boca Raton, 2004. 558 s.

TAKÁČSOVÁ, M.; PRÍBELA, A. *Chémia potravín*. Bratislava : STU, 1991. 235 s.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravín 3*. Tábor (Pelhřimov) : OSSIS, 1999. 368 s. ISBN 80-902391-5-3.

VOLLMANNOVÁ A.; URMINSKÁ, D.; MELICHÁČOVÁ, S. et al. Polyphenolic compounds with antioxidant activity in buckwheat grown in the metallic burden soil. In *Synthetic and Natural Compounds in Cancer Therapy and Prevention*. International Conference ERDF of European Union. Bratislava : Mind and Health, civil association, 2007, p. 84.

WANG, G.; MURPHY, P. A simplified HPLC methods for the determination of phytoestrogens in soybean and its processed products. In *J. Agric. Food Chem.*, 38, 1990, p. 185 – 190.

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME



Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania s využitím princípov projektu FIBONACCI

Mgr. Iveta Juricová, PhD.
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

Prírodné vedy strácajú na popularite, na čo upozorňujú mnohé výskumy. Preto sa dnes celá Európa snaží o zvýšenie záujmu o prírodovedné predmety, v rámci školského vzdelávania a vynakladá nemalé finančné prostriedky na ich zatriaktivnenie a zefektívnenie vyučovacieho procesu. Európa si vybrala cestu prostredníctvom implementácie rôznych projektov, ktoré sa zameriavajú na rozvoj prírodovednej gramotnosti u detí, a tým chce napomôcť dieťaťu porozumieť fungovaniu základných princípov sveta prostredníctvom vlastnej výskumnej aktivity. Dieťa pri priamej manipulácii s objektmi nadobúda množstvo informácií, ktoré následne spracúva. Aby dieťa dokázalo získať objektívne informácie zo skúmaného objektu, resp. javu a neskôr ich aj využiť na ďalšie vzdelávanie, je potrebné, aby malo na dostatočnej úrovni rozvinutú prírodovednú gramotnosť, čo sa však často javí ako problém nie len na Slovensku, ale v celom svete vôbec. Základné princípy jedného projektu, ktorý sa snaží napomáhať rozvoju prírodovednej gramotnosti prostredníctvom samostatnej výskumnej činnosti dieťaťa si teraz stručne predstavíme.

Projekt Fibonacci sa zameriava na šírenie výskumne ladenej koncepcie v prírodovednom vzdelávaní a je riešený v rámci Siedmeho rámcového programu Európskej komisie. Európski predstavitelia považujú implementáciu spomínanej koncepcie do predprimárneho, primárneho, nižšieho a vyššieho stredného vzdelávania (ISCED 0, ISCED 1, ISCED 2, ISCED 3) za veľmi dôležitú. Využívanie výskumne ladenej koncepcie najmä na hodinách prírodovedných predmetov vplyva na rozvoj všetkých zložiek prírodovednej gramotnosti ako sú: prírodovedné predstavy, prejavy vedeckého postoja k realite a schopnosti vedeckej práce. V neposlednom rade však využitie tejto koncepcie v prírodovednom vzdelávaní podnecuje záujem žiakov, resp. študentov o štúdium týchto predmetov a neskôr tiež k výberu profesionálnej vedeckej kariéry.

Na projekte participuje 36 významných európskych vzdelávacích a vedeckých inštitúcií (12 referenčných centier, ktoré majú významný dosah na školy a 24 sesterských centier, prostredníctvom ktorých referenčné centrá rozširujú výskumne ladenú koncepciu). Európskym koordinátorom projektu je *École normale supérieure* so sídlom v Paríži. Koordinátorom na Slovensku je **Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave** pod vedením PaedDr. Kristíny Žoldošovej, PhD.



The
Fibonacci
Project

DISSEMINATING INQUIRY-BASED
SCIENCE & MATHS EDUCATION IN EUROPE



Projekt Fibonacci sa začal realizovať 1. januára 2010 a bude trvať tri roky. Na správne fungovanie projektu a dodržiavanie všetkých zásad a podmienok dozerá 25-členné konzorcium z 21 krajín EÚ a má podporu národných vedeckých inštitúcií (akadémií vied) zúčastnených krajín. Projekt je dotovaný Európskou komisiou čiastkou 4.78 miliónov eur.

Hlavným cieľom projektu Fibonacci je šírenie princípov výskumne ladenej koncepcie na území celej Európskej únie spôsobom, ktorý rešpektuje národné i lokálne podmienky. Celý projekt je postavený na **3 základných pilieroch**:

I. pilier Rozvoj prírodovednej gramotnosti

- Žiaci si osvoja koncepty, prostredníctvom ktorých sú schopní porozumieť vedeckému ponímaniu sveta, s využitím kritickej a logickej argumentácie.
- Učitelia u žiakov rozvíjajú schopnosti potrebné pre výskumnú prácu a porozumenie vedeckým konceptom prostredníctvom ich vlastnej aktivity a premýšľania.

II. pilier Lokálna iniciatíva

- Inovácie sú realizovateľnejšie v menšom priestore – ľahšia integrácia do miestnych podmienok.
- Pomoc od rôznych aktérov zabezpečí postupné zaangažovanie miestnej komunity v spoločnom úsilí.
- Postupy a nástroje môžu byť testované na menšom počte žiakov pred tým, ako sú globálne použité.

III. pilier Sesterské centrá

- Šírenie novej koncepcie sa neriadi „z hora“, ide o prenos odborných praktík a skúseností, ktoré sa už osvedčili.
- Zvláštna pozornosť je venovaná úspešne implementovaným stratégiám v referenčných centrách.
- Sesterské centrá sa vzájomne inšpirujú a podporujú.
- Pozornosť sa sústreďuje na stratégie implementácie i na pedagogický obsah.



Využitie výskumne ladenej koncepcie na hodinách prírodovedných predmetov si vyžaduje vytvorenie podmienok pre výskumné aktivity realizované priamo deťmi, resp. žiakmi. Vlastnou výskumnou činnosťou a správnym vedením zo strany učiteľa sa u žiakov rozvíja prírodovedná gramotnosť, ktorá je potrebná na porozumenie základným princípom nielen v prírodovednej oblasti, ale aj v bežnom živote. Vďaka participácii aj širokej verejnosti na projekte je zabezpečené pravdepodobne rozsiahle rozšírenie spomínanej koncepcie, pričom sa zaangažované organizácie a jednotlivci snažia rôznymi prostriedkami, či už priamo alebo nepriamo, napomáhať rozvoju prírodovednej gramotnosti u detí. Pre ešte rozsiahlejšie šírenie výskumnej koncepcie v celej Európe bolo hlavnými predstaviteľmi projektu vytvorených niekoľko sesterských centier, ktoré sú koordinované hlavnými referenčnými centrami, pričom si vzájomne pomáhajú a vymieňajú nadobudnuté poznatky a skúsenosti pre efektívne začlenenie výskumných aktivít do vyučovacieho procesu.

Prečo práve Fibonacci?

Projekt Fibonacci je pomenovaný podľa talianskeho matematika **Leonarda z Pisi** (1170 – 1250), tiež známym ako Fibonacci, ktorý vyriešil problém generovania generovaním prostredníctvom sekvencie čísel, neskôr známej ako Fibonacciho postupnosť – počet existujúcich párov je súčtom dvoch predchádzajúcich počtov párov v postupnosti: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...

Projekt Fibonacci si vybral túto postupnosť ako možné šírenie výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania v Európe. V súčasnosti existuje niekoľko referenčných centier, ktorých úlohou je vytvorenie ďalších referenčných centier. Ak sa bude tento proces opakovať, môžeme očakávať nárast referenčných centier v podobnej postupnosti ako je Fibonacciho postupnosť.

Fibonacci na Slovensku

Na Slovensku sa projekt Fibonacci realizuje v školách pre učiteľov predprimárneho, primárneho a nižšieho stredného vzdelávania (ISCED 0, ISCED 1, ISCED 2). V súčasnosti sú do projektu Fibonacci zapojené pilotné materské a základné školy z troch regiónov:

- **Trnava** (MŠ Narcisova, MŠ K. Mahra, MŠ v Jame, ZŠ A. Kubinu, ZŠ Atómová, ZŠ s MŠ I. Krasku, ZŠ J. Bottu, ZŠ M. Gorkého, ZŠ Nám. Slov. uč. tovarišstva, ZŠ Spartakovská, ZŠ K. Mahra, ZŠ a MŠ Vančurova),
- **Topoľčany** (MŠ Tríbečská, MŠ Gagarinova, MŠ Lipová, ZŠ Škultétyho, ZŠ Tovarnická),
- **Gbely** (MŠ Kopčany, ZŠ Brodské, ZŠ Kopčany, ZŠ s MŠ Smolinské, ZŠ s MŠ Gbely).

Školenia sa realizujú priamo v regiónoch, čím sa nenarúša samotný pedagogický proces. Jednotlivé stretnutia prebiehajú formou praktických cvičení – učitelia sami skúmajú, manipulujú, pozorujú požadované objekty a javy, pričom ich školitelia usmerňujú v daných aktivitách, a tiež im podávajú odborné informácie a rady

ako úspešne začleniť danú aktivitu do vyučovacieho procesu. Učitelia majú možnosť vyskúšať si všetky úlohy, ktoré budú neskôr riešiť žiaci pod ich vedením. Samozrejme, ku každej aktivite je vypracovaná metodická príručka, kde sú uvedené podrobné informácie, akú sú ciele – podľa obsahových a výkonových štandardov, ktoré jednotlivé zložky prírodovednej gramotnosti sú rozvíjané, metodické usmernenia a pracovné listy. Tak tiež veľkým pozitívom je, že každá zúčastnená škola obdrží kompletný súbor pomôcok, ktoré sú potrebné na vykonávanie aktivít. To znamená, že učiteľ nemusí pri implementácii inováčnej koncepcie vynakladať nadmerné množstvo energie a úsilia na prípravu a samotnú realizáciu aktivít. Školitelia projektu Fibonacci sa snažia učiteľom poskytnúť čo najviac potrebných informácií, aby mohli výskumne ladenú koncepciu čo najefektívnejšie včleniť do prírodovedného vzdelávania.

Bližšie informácie o projekte je možné nájsť na slovenskej webovej stránke projektu Fibonacci: <http://fibonacci.truni.sk>, alebo v anglickom jazyku na európskej stránke: www.fibonacci-project.eu.



www.fibonacci-project.eu



<http://fibonacci.truni.sk>

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME



Európska konferencia zaoberajúca sa výskumne ladenou koncepciou v matematickom a prírodovednom vzdelávaní

PaedDr. Katarína Kotuláková, PhD.
Katedra chémie
Pedagogická fakulta TU v Trnave

21. – 22. september, 2010, Bayreuth, Nemecko

V dňoch 21. a 22. septembra 2010 sa na pôde Bayreuth univerzity v Nemecku uskutočnila prvá európska konferencia zaoberajúca sa výskumne ladenou koncepciou v matematickom a prírodovednom vzdelávaní. Stretnutie bolo zorganizované Univerzitou v Bayreuth v spolupráci s La main à la pâte (Francúzskou akadémiou vied, INRP, ENS Paríž) v rámci riešenia projektu Fibonacci. Podujatia sa zúčastnili medzinárodní odborníci v oblasti vzdelávania, vedci, riešitelia projektu, pozorovatelia, učitelia, záujemcovia o spomínanú koncepciu a ďalší hostia.

Medzinárodná vedecká spoločnosť si rovnako ako európske autority uvedomujú dôležitosť výskumne ladeného prístupu v procese sprístupňovania informácií, v rámci projektu Fibonacci ide o matematiku a prírodovedné predmety, od predprimárneho až po vyšší sekundárny stupeň. Dôraz je tiež kladený na prebúdzanie väčšieho záujmu o vedu a výberu povolání v tejto oblasti. Cieľom konferencie bolo prezentovať spomínanú koncepciu v rámci riešenia projektu Fibonacci, nadviazať spoluprácu predovšetkým s vedeckou komunitou ako aj získať pre myšlienku nových aktérov.

Riešitelia projektu, či už ide o referenčné centrá, ktoré predstavujú pracoviská s dlhodobou skúsenosťou s koncepciou alebo o sesterské formujúce sa centrá, tvoria sieť a navzájom spolu na rôznych úrovniach komunikujú, vymieňajú si skúsenosti, prezentujú svoje pracoviská, školiace centrá a pravdaže dosiahnuté výsledky. Napriek tejto intenzívnej komunikácii väčšie stretnutie ako bolo toto s koncentráciou všetkých zainteresovaných strán v projekte umožnilo prezentovať, a tak otvoriť množstvo rôznorodých otázok, problémov a podnetov v kuľoároch alebo na samotných seminároch. Účastníci sa zaoberali otázkami konkrétnej stratégie v procese prehlbovania a konkretizovania postupov vo výskumne ladenom prístupe v matematike a prírodovedných predmetoch, špecifikovaním nosných pilierov výskumu v triede na jednotlivých stupňoch škôl, identifikovaním indikátorov efektívneho výskumu a následne učenia sa ako aj otázkami evaluácie. Referenčné centrá v projekte Fibonacci, z ktorých je jedno na Pedagogickej fakulte Trnavskej univerzity, hrajú dôležitú úlohu v profesionálnom raste učiteľov, v snahe adaptovať v prístupe existujúce kurikulum, zabezpečovaní materiálnej podpory pre školy implementujúce koncepciu, v hodnotení procesu i výsledkov a tiež v úsilí zaangažovať lokálnu komunitu do diania. Pracovné stretnutie riešiacie túto tému ponúklo množstvo podnetov nakoľko prichádzali z rôznych európskych komunít s rôzne prepracovaným systémom vzdelávania. Na stretnutí sa riešila otázka rastúceho nezáujmu mladých ľudí o profesijné zameranie v oblasti matematiky a prírodovedných vied. Jedným z navrhova-

ných riešení bol návrh o spolupráci s privátnym sektorom v priemyselnej oblasti. Na seminároch sa ďalej rozoberala problematika IKT, práce v teréne, umenia vo vede či výskumy sledujúce prechod detí z primárneho na nižší sekundárny stupeň s následnými podnetmi pre jeho optimalizáciu a efektívitu. Referenčné centrum na Pedagogickej fakulte TU malo na konferencii dvoch participantov. PaedDr. Kristína Žoldošová, PhD. je lokálnym koordinátorom projektu Fibonacci a aktívne sa zaoberá prírodovedným vzdelávaním na predškolskom a primárnom stupni. PaedDr. Katarína Kotuláková, PhD. sa zameriava na prírodovedné vzdelávanie sekundárneho stupňa. Referenčné centrum v Trnave je spolu s kolegami z referenčných centier pracujúcich na Švédskej akadémii vied, Strednej technickej škole v St. Étienne vo Francúzsku a sesterského centra na Patras univerzite v Grécku členom pracovnej skupiny, ktorá v rámci projektu rozoberá jednu z piatich špecifických tém – *Prehlbovanie špecifických znakov charakterizujúcich výskumne ladenú koncepciu vo vyučovaní prírodovedných predmetov*. Úlohou skupiny je pripraviť materiál s inštruktážou s cieľom zjednotiť prístup k danej problematike na európskej úrovni. Členovia sa na stretnutí zaoberali špecifikovaním indikátorov efektívneho učenia sa, úlohou učiteľa v tomto procese a prípravou výskumného nástroja na evaluáciu kvality práce učiteľa a žiaka vo výskumne ladennej koncepcii. Z prvého pracovného stretnutia skupiny vzišli predbežné závery, ktoré sa budú ďalej v diskusii špecifikovať a následne uplatňovať v školskej praxi.



Implementácia environmentálnej výchovy v predmete biológia v nižšom sekundárnom vzdelávaní II (6. ročník biológie)

Mgr. Stanislava Uváčková
ZŠ s MŠ Pavla Ušáka Olivu, Kátlovce
PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.
Katedra biológie
Pedagogická fakulta TU, Trnava

Jednotlivé vyučovacie predmety umožňujú využívať environmentálny aspekt špecifickým spôsobom. Pre pedagóga je zaujímavá skutočnosť, že uplatnenie environmentálnych prvkov vo vyučovaní umožňuje aktivizovať a rozvíjať všetky psychické funkcie osobnosti človeka nenásilnou a prirodzenou cestou. Environmentálna výchova má nadpredmetový charakter, čo jej umožňuje ovplyvniť všetky všeobecnovzdelávacie predmety na základnej škole. Umožňuje *"environmentalizovať obsah učiva spôsobom, ktorý ho robí aktuálnym a zaujímavejším, z hľadiska využívania osobnej skúsenosti žiakov aj efektívnejším"* (Vinciaková, 2001).

Ciele environmentálnej výchovy sú komplexnejšie a týkajú sa celej osobnosti žiaka, jeho vzťahu k ľuďom, k prírode a životnému prostrediu i k sebe samému. Ich plnenie závisí od toho, do akej miery dokáže učiteľ využívať učivo ako výchovný prostriedok a podnet ku zmene správania žiakov. Environmentálna výchova začína tam, kde si spolu so žiakmi kladieme otázky o zmysle ľudského konania, o dôsledkoch našich činov.

Pre prax je dôležité realizovať činnosti, prostredníctvom ktorých je možné ovplyvňovať a rozvíjať práve mimo poznávacie funkcie človeka. Vo vzťahu k environmentálnej výchove môžeme tieto funkcie využiť pre rozvoj zmyslovej senzibility pri kontakte s prírodným prostredím. Pri vytváraní citového vzťahu k prírodnému prostrediu a k vzájomnej spätosti všetkého živého. Ďalej môžeme podnecovať vnútornú motiváciu prostredníctvom kontaktu s prírodou, rozvíjať schopnosť vecnej argumentácie, samostatného a rozvážneho ekologického myslenia a konštruktívneho správania.

Predložený príspevok je pokračovaním článku s názvom *Implementácia environmentálnej výchovy v predmete biológia v nižšom sekundárnom vzdelávaní*, ktorý bol uverejnený v čísle 1, rok 2010. V spomínanom príspevku sme sa venovali možnostiam implementácie environmentálnej výchovy v biológii 5. ročník. V tomto príspevku predkladáme možnosti implementácie environmentálnej výchovy v predmete biológia 6. ročník.

ŽIVOT S ČLOVEKOM A V ĽUDSKÝCH SÍDLACH

Ľudské sídla a ich okolie

Environmentálna výchova: Poukázať na skutočnosť, že ľudské sídla sú domovom a životným prostredím mnohých organizmov.

Mikroorganizmy žijúce s človekom

Environmentálna výchova: Poukázať na odolnosť bakteriálnych foriem života voči nepriaznivým vplyvom prostredia a tiež na čoraz väčší nárast ochorení spôsobených choroboplodnými mikroorganizmami. Vyzdvihnúť vplyv pozitívnych rozkladných baktérií, ktoré sa podieľajú na tvorbe bioplynu – využitie ako zdroj energie.

Rastliny pestované v záhradách

Environmentálna výchova: Zdôrazniť význam a využitie zeleniny v zdravej výžive človeka. Pozornosť zamerať na ekologické záhradkárčenie a spotrebu doma pestovaných ovocných druhov.

Liečivé, jedovaté a chránené rastliny

Environmentálna výchova: Uviesť výskyt chránených druhov rastlín v blízkom okolí, upozorniť na potrebu ochrany vzácnych, ohrozených a chránených druhov rastlín.

Nežiaduce živočíchy v domácnosti a pre človeka

Environmentálna výchova: Naučiť žiakov opatrne zaobchádzať s používaním dezinfekčných látok a zamerať pozornosť na biologické spôsoby ničenia nežiaducich druhov v domácnosti.

Živočíchy v okolí ľudských sídel

Environmentálna výchova: Praktická činnosť – starostlivosť o vtáctvo v zime – zhotovenie netradičných krmidiel a prikrmovanie vtákov. Premýšľať nad tým, ako globálne otepľovanie vplýva na migráciu vtákov počas roka.

Chránené živočíchy v blízkosti človeka

Environmentálna výchova: Navrhnuť spôsoby ochrany ohrozených druhov živočíchov.

VNÚTORNÁ ORGANIZÁCIA TELA ORGANIZMOV

Jednobunkové organizmy

Environmentálna výchova: Prítomnosť prvkov na určitom mieste sa považuje za indikáciu znečistenia daného prostredia. Napriek svojmu nepriaznivému pôsobeniu a ohrozovaniu zdravia iných organizmov vrátane človeka sú neoddeliteľnou súčasťou prírody. Vysvetliť význam bioindikátorov pre určenie stavu životného prostredia.



VNÚTORNÁ STAVBA TELA RASTLÍN A HÚB

Stavba tela nekvitnúcich rastlín

Environmentálna výchova: Poukázať na význam machov v prírode z hľadiska regulácie a hospodárenia s vodou v lesnom ekosystéme. Porovnať vzrast pravekých plavúnov, prasličiek a papradí s druhmi existujúcimi v súčasnosti – adaptácie rastlín na zmeny životných podmienok.

Stavba tela kvitnúcich rastlín

Koreň

Environmentálna výchova: Znečisťovanie pôd – prenikanie cudzorodých látok do rastlinného organizmu a v konečnom dôsledku prostredníctvom potravného reťazca až do ľudského organizmu. Upozorniť na vplyv znečistenej pôdy na rastliny a následne na zdravotný stav človeka

Stonka

Environmentálna výchova: Zdôrazniť potrebu zachovania prirodzených biotopov pre udržanie rovnováhy v prírode. Viesť žiakov k zamysleniu sa nad významom drevín a bylín pre človeka a iné živočíchy. Naučiť žiakov hľadať súvislosti medzi prúdením živín v stonke a prúdením živín v organizme človeka. Upozorniť na vzájomnú závislosť jednotlivých častí v celku – paralely s optimálnym fungovaním zeme, ako živého organizmu.

Listy

Environmentálna výchova: Význam zelených rastlín pre človeka – pohlcovanie oxidu uhličitého a produkcia kyslíka. Rastlina – tovariš na kyslík. Škodliviny v ovzduší. Plynová maska pre rastliny. Nárast množstva škodlivín v ovzduší.

Kvet

Environmentálna výchova: Prírodná paleta – estetická funkcia rastlínstva. Poukázať na nebezpečný vplyv znečisteného životného prostredia na život hmyzu a následne na človeka (prenášanie jedovatých látok do rastlín a následné konzumovanie škodlivín).

Plod a semeno

Environmentálna výchova: Význam plodov pre človeka. Význam človeka a ostatných živočíchov pre rozširovanie plodov. Semeno – zárodok budúceho života, zachovania biodiverzity – foriem života pre budúce generácie. Upozorniť na možnosti negatívnych zásahov človeka do systému rozmnožovania rastlín (napr. genetické manipulácie – áno či nie?).

Rastlinné telo ako celok

Environmentálna výchova: Poukázať na rastliny zvlášť citlivé na znečistenie zložiek životného prostredia a navrhnúť spôsoby ich ochrany.

Huby s plodnicou

Environmentálna výchova: Poukázať na nenahraditeľnosť tejto životnej formy z hľadiska udržania kolobehu organických látok v prírode. Zásady správneho zberu húb.

Iné huby a lišajníky

Environmentálna výchova: Lišajník – indikátor čistoty ovzdušia. Poukázať na symbiotické vzťahy v prírode.

VNÚTORNÁ STAVBA TELA BEZSTAVOVCOV

Drobné vodné živočíchy – prhlivce

Environmentálna výchova: Zamerať sa na pojem regenerácia vo vzťahu k autoregenerácii životného prostredia – napr. sladkovodného ekosystému.

Vnúterné parazity – ploskavce a hlístovce

Environmentálna výchova: Zdôrazniť nevyhnutnosť osobnej hygieny, zdravého životného štýlu a dodržiavanie zásad správnej životosprávy v súvislosti s možnou nákazou človeka vnútornými parazitmi. Zásady prevencie nákazy vnútornými parazitmi.

Živočíchy so schránkou – mäkkýše

Environmentálna výchova: Uvažovať o tom, ktoré aktivity človeka poškodzujú a negatívne ovplyvňujú život mäkkýšov.

Živočíchy s obrúčkami – obrúčkavce

Environmentálna výchova: Prispôbenie sa organizmov prostrediu – dážďovka patrí medzi špecifické organizmy. Jej prínos pre pôdu.

Živočíchy s článkovaným telom – článkonožce

Environmentálna výchova: Význam hmyzu v prírode a pre človeka. Rak riečny – indikátor čistoty vôd.



Ilustračné fotografie: Anton Kohutovič

Literatúra

- BRADLEY, J. C., WALICZEK, T. M., ZAJICEK, J. M. Relationship Between Environmental Knowledge and Environmental Attitude of High School Students. *Journal of Environmental Education*, 30 (3), 1999, 17 – 22.
- DUDINSKÝ, V., ROHÁČ J. *K environmentálnej výchove*. Prešov : Manacon, 1996.
- DUDLEY, N. Impact of Forest Loss and Degradation on Biodiversity. In: MANSOURIAN, S.; VALLAURI, D. (Eds.) *Forest Restoration in Landscapes*. New York : Springer, XXVIII, 2005, 17 – 21.
- ELIÁŠ, P. Ekologické a environmentálne vzdelávanie vo svete. In: *Stratégia environmentálneho vzdelávania a výchovy na školách v SR a vo svete*. Bratislava : Strom života, 1994.

- GIGLIOTTI, L. M. Environmental education: What went wrong? What can be done? *The Journal of Environmental Education*, 22 (1), (1990), 9 – 12.
- LINDEMANN-MATTHIES, P. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27, 2005, 655 – 677.
- MUNSON, B. H. Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*, 24 (4), 1994, 30-34.
- VINCÍKOVÁ, S. *Environmentálna výchova a umenie*. Banská Bystrica : UMB, 2001.
- VINCÍKOVÁ, S. *Kontexty environmentálnej výchovy*. Trnava : Ekosofia – Stredisko environmentálnej výchovy, 2001.

Zdravotná prospešnosť pitia tvrdej vody a zdravotné riziká pitia demineralizovanej vody

prof. Ing. Štefan Poláček, CSc.
PhDr. Miroslav Poláček
Slovenská poľnohospodárska
univerzita v Nitre

Každá voda obsahuje vápnik a horčík, ich obsah závisí od geologickej skladby hornín, cez ktoré voda preteká. Pod pojmom „tvrdosť vody“ sa rozumie obsah vápnika a horčíka vo vode. Treba poznamenať, že tento pojem nie je v literatúre definovaný jednotne a z chemického hľadiska ide o nepresný termín (svojím významom nevyjadruje predstavu o skutočných vlastnostiach vody). Napriek výhradám chemikov pojem tvrdosť vody pretrváva v laickej i odbornej vodárenskej i potravinárskej verejnosti.

V ostatnom čase sa široko propagujú zariadenia na odstránenie tvrdosti vody na princípe reverznej osmózy. Reverzná (obrátená) osmóza je filtračná metóda, pri ktorej sa voda pretláča cez semipermeabilnú (polopriepustnú) membránu. Tá prepúšťa len objemovo malé molekuly vody, kým väčšie molekuly a ióny rozpustných látok ostávajú za ňou. Takto cez ňu prechádzajú iba molekuly vody, čiže čistá voda, zvyšná obmýva povrch membrány a odvádza v nej rozpustené soli do odpadu. Reverznou osmózou sa z vody odstraňuje 85 až 98 % rozpustených látok. Preto je táto metóda vhodná na prípravu demineralizovanej vody pre technické účely ako náhrada destilovanej, resp. redestilovanej vody. Používa sa aj na prípravu pitnej vody odsoľovaním morskej vody.

Po roku 1999 sa objavili na našom trhu zariadenia, ktoré využívajú reverznú osmózu na úpravu pitnej vody v domácnostiach. Na propagáciu predaja týchto drahých zariadení využívajú distribútori viaceré nevedecké a nezmyselné argumenty. Považujú napr. všetky rozpustené látky vo vode za škodliviny, ktoré treba z vody úplne odstrániť. Citujem niektoré ich (nepravdivé) výroky: „Existuje mnoho rokov mylný názor, že pitná voda musí obsahovať minerálne soli.“ „Pitná voda nikdy nebola a nie je dodávateľom minerálie (vápnika, horčíka, draslíka), nevyhnutných pre životné funkcie organizmu človeka.“ „Je nevyvrátiteľným faktom, že ľudia konzumujúci väčšiu časť života veľmi tvrdú vodu, obsahujúcu veľa vápnika, majú štatisticky vysokú pravdepodobnosť vzniku kardiovaskulárnych chorôb.“ Ďalšie nevedecké tvrdenie je že: „Navyše anorganické minerálie z vody sú pre naše telo len veľmi málo využiteľné.“ Pýtame sa, ako môžu spôsobiť vznik kardiovaskulárnych chorôb, keď sú veľmi málo využiteľné? Opak je pravdou, makromineralie a mikromineralie sú prítomné v pitných vodách vo forme veľmi dobre prijateľných disociovaných iónov, ich biologická využiteľnosť je veľmi vysoká. Prechádzajú priamo cez membrány buniek a zúčastňujú sa na tzv. pasívnom a aktívnom transporte nevyhnutnom pre udržanie konštantného vnútorného prostredia buniek.

Čo konštatujú výsledky výskumu?

Výskumy uskutočnené nedávno v Českej republike, jednoznačne dokazujú zdravotnú prospešnosť používania tvrdej vody, ako aj riziká pitia demineralizovanej vody. O biogénnom význame vápnika a horčíka v pitnej vode výstižne hovorí zaužívaný slogan „Čím tvrdšia voda, tým väčšia aorta.“ Potvrdzuje skutočnosť, že pitie tvrdej vody znižuje pravdepodobnosť srdcových a cievnych ochorení (Michek, Daříčková, 2007). Platnosť i aktuálnosť tohto poznatku potvrdil Kožíšek (2003) v dvoch obsiahlych štúdiách, ktoré skúmali zdravotný význam tvrdosti vody a zdravotné riziká pitia demineralizovanej vody v ČR. Pitie demineralizovanej vody môže viesť k poruchám metabolizmu takých základných minerálnych biogénnych prvkov, ako je vápnik, horčík a sodík, i k poruchám hospodárenia s vodou. Asociácia vodárskych expertov (ČSAVE) vydala v r. 2001 v tejto veci svoje stanovisko zverejnené na webových stránkach www.volny.cz/csava: „Pitná voda upravená prístrojmi, využívajúcimi reverznú osmózu, sa stáva z hľadiska ľudského zdravia technickým denaturátom. Nemožno ju preto odporučiť v našich prírodných a geografických podmienkach na používanie ako náhradu za pitnú vodu bez ujmy na zdraví.“ ČSAVE varuje aj pred praktikami niektorých predajcov, ktorí pri ponúkaní spomínaných zariadení využívajú niekedy odsúdeniahodný reklamný trik s elektrolýzou vody, ktorý podľa nás hraničí s trestným činom. Podobné praktiky používajú aj slovenskí predajcovia, ktorí zneužívajú známe vedecké poznatky o elektrolýze a vodivosti vody.

Národné referenčné centrum pre pitnú vodu Štátneho zdravotného ústavu ČR vydalo k zariadeniam na úpravu pitnej vody na báze reverznej osmózy stanovisko, ktoré uverejnilo na svojich webových stránkach www.szu.cz/chzp/voda/pitna-voda/: „Pravidelná konzumácia vody s nízkym obsahom vápnika a horčíka vedie preukázateľne k zvýšenému riziku úmrtnosti na kardiovaskulárne choroby, odvápeniu kostí, pravdepodobne aj k vzniku niektorých druhov nádorov, komplikácií v gravidite a k výskytu neurodegeneratívnych ochorení. Varením v demineralizovanej alebo mäkkej vode dochádza k vysokým stratám potrebných minerálnych látok z potravín – straty môžu dosahovať až 70 %. Takto dochádza i k zníženému prísunu potrebných látok z potravín“.

Cantor (1997) konštatuje, že tvrdosť vody má veľký význam v celom potravinárskom priemysle, kde významne ovplyvňuje senzorické a nutričné hodnoty nápojov a potravín. Autor uvádza, že pravidelné pitie tvrdých vôd znamená štatisticky preukaznú vyššiu odolnosť proti infarktom, porážkam a niektorým typom rakoviny. U ľudí, ktorí konzumujú mäkkú vodu, bolo štatisticky do-

kázané o 10 % vyššie riziko úmrtí na kardiovaskulárne ochorenie, ako u ľudí žijúcich v oblastiach s tvrdou vodou (Whirter a i., 1998).

V časopise Visions (č. 2, 2006) sa píše: „Konzumácia vody po reverznej osmóze by človeka mohla zabiť. V ľudskom tele je tzv. osmotický tlak, čiže pnutie bunky, ktoré závisí od obsahu minerálie. Rovnováha v tele by sa čistou H₂O tak narušila, že bunky by popraskali, čo by mohlo po vypití väčšieho množstva takto dokonale vyčistenej vody viesť až k úmrtiu. Preto sa aj do pitnej vody, pripravenej odsolovaním morskej vody reverznou osmózou, musia dodatočne pridávať potrebné minerálie vo forme solí.“ Aj niektorí výrobcovia zariadení na úpravu vody reverznou osmózou dopĺňujú filtračný režim prídavným remineralizátorom, ktorý obohatí pitnú vodu o minerálie.

Zariadenie pracujúce na princípe reverznej osmózy majú opodstatnenie pri úprave vody, ale nie na pitné účely (s výnimkou odsolovania morskej vody). Na úpravu pitnej vodovodnej vody sú nepotrebné a predražené.

Obsah vápnika a horčíka vo vode na pitie, varenie, prípravu jedál a nápojov by sa mal znižovať len pri jej nadmernej tvrdosti a pri zachovaní biogénnej hodnoty vody. Na tento účel je vhodnejšia technológia čiastočnej dekarbonatizácie pitnej vody (odstránenie prechodnej, hydrogenuhličitanovej tvrdosti), pri zachovaní stálej neuhličitanovej tvrdosti.

Z hľadiska ľudského zdravia je teda principiálne nesprávne používať na pitné účely vodu zbavenú tvrdosti vody, t.j. najmä obsahu Ca²⁺ a Mg²⁺, a ďalších biogénnych makromineralií a mikromineralií, teda vodu upravenú reverznou osmózou, príp. zmäkčenú ionomeničmi. Ľudský organizmus sa takto upravenou vodou demineralizuje, preto je nezmysel kvalitnú pitnú vodu demineralizovať. Kvalita a zdravotná neškodnosť pitnej vody pre hromadné zásobovanie je pravidelne kontrolovaná na zdroji, vo vodovodnej sieti až po domové prípojky. Väčšina vodárenských spoločností uvádza na svojich webových stránkach podrobné alebo vybrané ukazovatele kvality (vrátane jej tvrdosti) vo vodách vodovodných sietí svojej územnej pôsobnosti.

Podľa normy STN 75 111 a vyhlášky MZ SR č. 151/2004 Z. z. pitná voda má obsahovať (limitné odporúčané hodnoty):

Mg²⁺ 10,0 – 30,0 mg/l (medzná hodnota je 125 mg/l);
Ca²⁺ > 30 mg/l.

Žiaduci pomer Mg²⁺ : Ca²⁺ je 1 : 2. Pre vody na hromadné zásobovanie je žiaduca tvrdosť vody (súčet obsahu Ca²⁺ + Mg²⁺) 1,1 až 2,5 mmol/l.

Na Slovensku je vybudovaných viac ako 120 úpravní vodu, ktoré upravujú povrchovú i podzemnú vodu na požadované parametre pre pitnú vodu, a preto nie je potrebná žiadna jej ďalšia úprava.

Literatúra

CANTOR, K. P. Drinking water. *Cancer Causes Control.*, vol. 8, 2006, pp. 292 – 308.

KOŽÍŠEK, F. *Zdravotní riziká pití demineralizovanej vody.* Praha : SZU-CHŽP, Národní referenční centrum pro pitnou vodu, 2003.

TÖLGYESSY, J., PIATRIK, M. *Technológia vody, ovzdušia a tuhých odpadov.* Bratislava : STU, 1994, 281 s. ISBN 80-227-0619-1.

WHIRTER, A. a kol. *Jedlo ako jed, jedlo ako liek.* Bratislava : Reader's Digest Výber, 1998. 400 s. ISBN 80-96-78-1-0.



NÁPADY A POSTREHY

CHÉMIA

Kamenná soľ a jej ťažba v Solivare pri Prešove

RNDr. Alžbeta Hornáčková, PhD.¹

Mgr. Július Kováč²

¹Katedra biológie PdF TU v Trnave

²Katedra teoret. disciplín a lab. vyšetrovacích metód v zdravotníctve, FZaSP TU v Trnave

„Soľ patrí ku každému jedlu a kto ju používa s rozvahou, bude mať dlhý život, bude si užívať jeho radosti k blahu svojmu a svojej rodiny a k blahu celého spoločenstva, pretože soľ je život sám.“ (Dioskurides)

Územie Slovenska má veľmi pestrú geologickú stavbu a vďaka nej máme rôzne typy ložísk rudných i nerudných surovín. Ložiská obyčajne nie sú veľké a ich produkcia nedosahuje kapacitu svetových ložísk, no napriek tomu sa mnohé z nich ťažia od stredoveku. K najdlhšie ťaženým lo-

žiskám na našom území patria ložiská soli. Mnohé krajiny nemajú žiadne ložisko soli, naša krajina má vo východoslovenskej panve tri malé ložiská. Historické ložisko Solivar pri Prešove, známe od 9. storočia nášho letopočtu a ešte neotvorené ložisko Zbudza a Dlhé Klčovo – Rudlov, ktoré bolo objavené v 2. polovici 20. storočia. Význam soli v stredoveku ďaleko presahoval jej dnešné využitie a tak soľ zo Solivaru pri Prešove nám robila dobré meno stovky rokov.

Ložisko Solivar pri Prešove

Ložisko soli Solivar sa nachádza v okrese Prešov na juhovýchodnom okraji v miestnej časti Solivar a má plochu asi 5×5 km. Je to historické ložisko, ktoré je vyvinuté treťohornom soľnobanským súvrstvom miocénneho (karpát) veku. Soľnonosná formácia ložiska v Solivare má sedimentárny pôvod a dosahuje mocnosť 500 – 700 m. Tvoria ju najmä zelenosivé až sivé prachovité íly, ílovce, slieň a slieňité íly s vložkami slieňitých alebo vápnných pieskovcov, rozdelené na štyri až päť pásem. V spodnej časti vystupujú aleurity tmavosivé, bituminózne s vložkami pieskov a pieskovcov, nad nimi vystupuje produktívna soľnonosná poloha mocná 200 – 250 m tvorená slieňito-ílovitým súvrstvom so slanými ílmi, polohami znečistenej soli mocnými 5 – 30 m, soľných brekcií s vložkami sadrovca a pieskovcov. V nadloží tejto polohy sa nachádzajú tmavosivé íly a ílovce s vložkami slieňitých ílov a slieňitých alebo vápnných pieskovcov so stopami soli a slabými výplňami sadrovca v puklinách ílovcov. V najvyššej časti soľnonosnej formácie vystupujú slieňité íly, slieň a rozpadavé pieskovce s ílovito-vápnným tmelom. Podstatnú časť ložiska tvoria soľné brekcie, čistá soľ tvorí viac-menej izolované šošovky. Soľné horizonty tvoria telesá hrubozrnnnej soli s rôznym stupňom znečistenia, soľnými brekciami a žilnými útvarmi sekundárnej vláknitej soli. Obsah soli v brekciách je do 80 %, obsah soli v ložisku je cca 44,5 %. Ložisko vzniklo evaporitizáciou slaných lagún miocénneho mora.

História dobývania soli v obci Solivar

Dejiny ťažby soli v Solivare siahajú do dávnych čias, keď bola náhodne zistená prítomnosť soli v povrchových kalužiach. Písomné zmienky o slaných prameňoch v tejto oblasti pochádzajú už z roku 898. O dávnom využívaní tunajšej soli svedčí aj starý latinský názov obce „Castrum Salis“. Prvá písomná zmienka o využívaní soľných prameňov je z roku 1223. Slané pramene objavili na úpätí Slánskych vrchov severovýchodne od Prešova. Z roku 1229 sú písomne doložené výnosy z predaja soli v Prešove. Listina tiež hovorí o využívaní týchto prameňov bratmi Čikaryovcami z Poľska. Soľanka z prameňov sa v tom čase spracovávala v primitívnych varniach. Vlastnícke právo na slané pramene získal rod Šošovcov darovacou listinou z roku 1285, kedy kráľ Ladislav IV. Kumánsky daroval kráľovské obce Soľný potok a Delňu spolu so soľnou studňou, zakladateľovi rodu Šošovcov, Jurajovi Micbánovi. Napriek vlastníckemu právu, od roku 1299 šľachtic Juraj „de Soóso“ (po slovensky Šóšo) odovzdával Sinkovi, vlastníkovi panstva Šebastová, časť príjmov z odpredaja soli v hodnote 100 hrivien striebra ročne a každú sobotu pol korca (asi 10 kg) soli pre jeho vlastnú spotrebu. Sinka resp. jeho rod bol spoluúžívateľom soľného prameňa do roku 1449, kedy svoje užívacie právo vrátil Šošovcom za protihodnotu 450 zlatých. Šošovci naďalej získavali soľ varením soľanky. Panovník si nárokoval na tieto pramene, ale aj napriek nútenej kráľovskej správe na ich majetku sa ich nechceli vzdať. Už v roku 1569 sa začal súdny spor medzi Maximiliánom II. a Šošovcami. Spor bol formálne

ukončený v Prešove v roku 1592 a soľnonosné pozemky Šošovcov pripadli definitívne cisárovi.

Po roku 1570 boli v tejto lokalite zahájené kutacie práce na kamennú soľ. V roku 1571 nariadil správca kráľovskej koruny, spišský gróf Salm, vyhlásiť šachtu Leopold, pôvodne nazývanú Cisárska, ktorou sa otvorilo ložisko kamennej soli. Po overení výnosnosti ložiska sa okamžite začalo s ťažbou banským spôsobom. V roku 1572 začala ťažba kamennej soli (jama Leopold) erárom (kráľovská správa) a táto lokalita sa začala označovať ako Salzhandel – Soľná Baňa – Sóbánya. Šachta Leopold, ktorá sa stala centrálnym banským dielom, dosiahla hĺbku 190 m. Neskôr boli vyhlbené aj šachty Mária, Jozef, Ferdinand a ďalšie. Popri ťažbe kamennej soli spracovávala sa aj soľanka z povrchových prameňov a z bane Mária.

V banských dielach sa používali prostriedky známe aj v iných baniach. Boli to hlavne drevené vozíky, tzv. „hunty“, alebo drevené „sane“ či fúriky. Baníci z hĺbky 155 m vynášali soľ i hlušinu v drevených vedrách na chrbte po kaskádovitých rebríkoch na povrch. V triedni, ktorá bola v bani i na povrchu, sa delila soľ podľa normovaných druhov a odvážala do skladov. Hlušina sa vyvážala na haldy. Čistá tvarová soľ sa na povrch dopravovala v drevených debnách. Takýto spôsob ťažby, mal pre ďalší vývoj obce nesmierny význam a využíval sa takmer 200 rokov. Baníci z úcty a vďačnosti v jednom z vyťažných priestorov soľnej bane vytesali votívnu kaplnku. Podľa súdobých svedectiev mala veľkú umeleckú hodnotu a v ničom vraj nezaostávala za podobne upravenými banskými priestormi vo Wieliczke. Kaplnka bola vyzdobená unikátnymi sochami svätých vytesaných do soli. Z pôvodných sôch sa dodnes zachovala len socha Panny Márie, ktorú baníci po zaplavení bane vyniesli na povrch (svedectvo zamestnancov Solivaru E. Bruckmanna, E. Fichteľeho).

Obr. 1 Nátekové tvary kryštalickej soli na historickom inventári solivaru



História dobývania soli v obci Solivar

Dejiny ťažby soli v Solivare siahajú do dávnych čias, keď bola náhodne zistená prítomnosť soli v povrchových kalužiach. Písomné zmienky o slaných prameňoch v tejto oblasti pochádzajú už z roku 898. O dávnom využívaní tunajšej soli svedčí aj starý latinský názov obce „Castrum Salis“. Prvá písomná zmienka o využívaní soľných prameňov je z roku 1223. Slané pramene objavili na úpätí Slánskych vrchov severovýchodne od Prešova. Z roku 1229 sú písomne doložené výnosy z predaja soli v Prešove. Listina tiež hovorí o využívaní týchto prameňov bratmi Čikaryovcami z Poľska. Soľanka z prameňov sa v tom čase spracovávala v primitívnych varniach. Vlastnícke právo na slané pramene získal rod Šóšovcov darovacou listinou z roku 1285, kedy kráľ Ladislav IV. Kumánsky daroval kráľovské obce Soľný potok a Delňu spolu so soľnou studňou, zakladateľovi rodu Šóšovcov, Jurajovi Micbánovi. Napriek vlastníckemu právu, od roku 1299 šľachtic Juraj „de Soóso“ (po slovensky Šóšo) odovzdával Sinkovi, vlastníkovi panstva Šebastová, časť príjmov z odpredaja soli v hodnote 100 hrivien striebra ročne a každú sobotu pol korca (asi 10 kg) soli pre jeho vlastnú spotrebu. Sinka resp. jeho rod bol spoluužívateľom soľného prameňa do roku 1449, kedy svoje užívacie právo vrátil Šóšovcom za protihodnotu 450 zlatých. Šóšovci naďalej získavali soľ varením soľanky. Panovník si nárokoval na tieto pramene, ale aj napriek nútenej kráľovskej správe na ich majetku sa ich nechceli vzdať. Už v roku 1569 sa začal súdny spor medzi Maximiliánom II. a Šóšovcami. Spor bol formálne ukončený v Prešove v roku 1592 a soľnonosné pozemky Šóšovcov pripadli definitívne cisárovi.

Po roku 1570 boli v tejto lokalite zahájené kutacie práce na kamennú soľ. V roku 1571 nariadil správca kráľovskej koruny, spišský gróf Salm, vyhlásiť šachtu Leopold, pôvodne nazývanú Cisárska, ktorou sa otvorilo ložisko kamennej soli. Po overení výnosnosti ložiska sa okamžite začalo s ťažbou banským spôsobom. V roku 1572 začala ťažba kamennej soli (jama Leopold) erárom (kráľovská správa) a táto lokalita sa začala označovať ako Salzhandel – Soľná Baňa – Sóbánya. Šachta Leopold, ktorá sa stala centrálnym banským dielom, dosiahla hĺbku 190 m. Neskôr boli vyhlbené aj šachty Mária, Jozef, Ferdinand a ďalšie. Popri ťažbe kamennej soli spracovávala sa aj soľanka z povrchových prameňov a z bane Mária.

V banských dielach sa používali prostriedky známe aj v iných baniach. Boli to hlavne drevené vozíky, tzv. „hunty“, alebo drevené „sane“ či fúriky. Baníci z hĺbky 155 m vynášali soľ i hlušinu v drevených vedrách na chrbte po kaskádovitých rebríkoch na povrch. V triediarni, ktorá bola v bani i na povrchu, sa delila soľ podľa normovaných druhov a odvážala do skladov. Hlušina sa vyvážala na haldy. Čistá tvarová soľ sa na povrch dopravovala v drevených debnách. Takýto spôsob ťažby, mal pre ďalší vývoj obce nesmierny význam a využíval sa takmer 200 rokov. Baníci z úcty a vďačnosti v jednom z vyťažených priestorov soľnej bane vytesali votívnu kaplnku. Podľa súdobých svedectiev mala veľkú umeleckú hodnotu a v ničom vraj nezaostávala za podobne upravenými banskými priestormi vo Wieliczke.

Kaplnka bola vyzdobená unikátnymi sochami svätých vytesaných do soli. Z pôvodných sôch sa dodnes zachovala len socha Panny Márie, ktorú baníci po zaplavení bane vyniesli na povrch (svedectvo zamestnancov Solivaru E. Bruckmanna, E. Fichteleho).

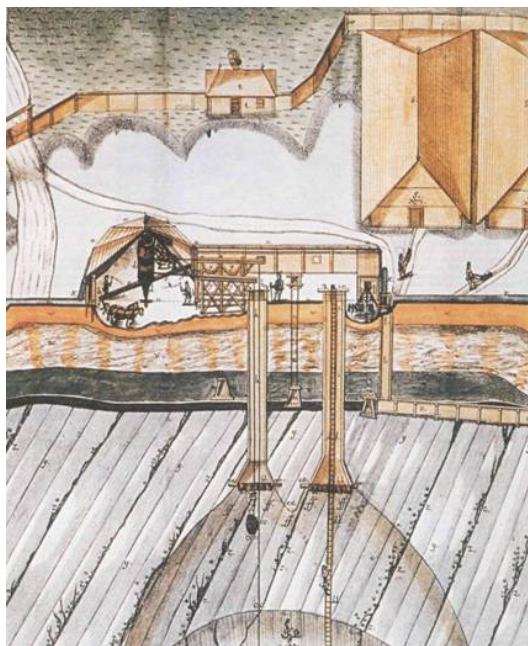
Zaplavenie bane

V roku 1752 v noci z 21. na 22. februára došlo k zaplaveniu bane. Príval vody z jednej štôlne bol natoľko silný, že ho nedokázalo zastaviť ani zvýšené čerpanie. Príčina katastrofy sa nikdy nezistila. Po neúspešných pokusoch o záchranu bane bolo 1. júla 1752 úradne zakázané do nej fárať a tento deň sa považuje za deň zastavenia banskej ťažby kamennej soli a začiatok ťažby soľanky. Keďže sa soľ už banským spôsobom ťažiť nedala, začalo sa pod vedením kráľovského administratívneho riaditeľa Jána de Ferenci s výstavbou gápl'a. V priebehu jedného roka stála nad šachtou priestanná jednopodlažná kamenná budova s osembokou manzardovou strechou, ktorej konštrukcia bola zhotovená z jedľového dreva, postavená na žulových kvádroch. V nej bolo umiestnené dômyselné zariadenie gápeľ, ktorým sa ťažila soľanka. Zo šachty Leopold sa soľanka na povrch dopravovala v kožených vreciach ušitých zo surových volských koží o objeme 500 – 700 l.

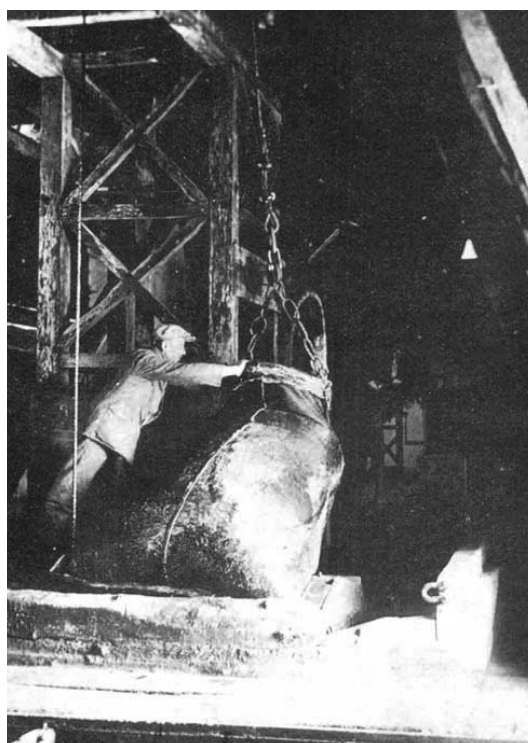
Váha jedného takéhoto naplneného vrecu bola cca 2 500 až 3 000 kg. Gápeľ bol ťažný mechanizmus na konský pohon. Tento unikátny ťažný mechanizmus európskeho významu (najväčší v Európe) je vysoký 9 m. Priemer navijacieho bubna je 5,6 m a priemer ramien 14,6 m. V štyroch ramenách boli zapriahnuté kone, v každom jeden pár. Na každom ramene je umiestnené sedadlo, na ktorom sedel pohonič, ktorý riadil záprah koní. Dômyselne bolo riešené brzdomé zariadenie. Brzdilo sa pomocou čelustovej brzdy, ktorou bolo možné zachytiť vrece v každej polohe. Toto brzdomé zariadenie bolo na bubne a obsluhoval ho robotník od ústia jamy pomocou drevenej páky. Výkon ťažného mechanizmu bol 12 vrec za hodinu. Kone sa menili každé 4 hodiny. Mechanizmus gápl'a je umiestnený v budove, ktorá je postavená nad zatopenou šachtou Leopold. Budova gápl'a je dnes rozdelená do troch častí a v ktorých je možné sledovať vývoj tejto techniky. V strednej časti, (srdce solivaru) sa nachádza ústie samotnej šachty Leopold. V druhej časti pod ihlanovou strechou je samotné ťažné zariadenie konský gápeľ. Tretia časť budovy, strojovňa, bola postavená neskôr a je tu umiestnený elektrický vráto. Gápeľ bol až do r. 1894 ťahaný konskými záprahmi, kedy boli záprahy nahradené elektrickým motorom napájaným prúdom z elektrárne, nachádzajúcej sa priamo v areáli solivaru. V roku 1815 (nápis na čelnom ráme) boli v areáli solivaru postavené zásobníky (četerne) na uskladnenie vyťaženej soľanky. Slaná voda bola z budovy gápl'a potrubím z dreva s priemerom 7 cm odvádzaná do drevených nádrží zvlnených četerne. Na kamenných podstavcoch je osem drevených nádrží s obsahom 1320 tisíc l – celkom 10560 tisíc l. Všetky nádrže tvorili jeden celok a boli umiestnené pod jednou strechou, konštrukčne prispôbenej terénu. Do zásobníkov bola soľanka privádzaná z odkaľovacej nádrže. Z najnižšie situovanej ďalšej nádrže

umiestnenej v úrovni terénu čerpane sa soľanka zvädza-
la do predhrievacej, potom do odparovacej panvy vo
varni. Po čiastočnom odparení vody sa soľ potom pre-
súvala do odkvapových komôr, kde sa ponechala 24
hodín. Ďalej sa drevenými zvodmi premiestnila do su-
šiarne. Následne bola soľ prevážaná z varne železnič-
kou v malých drevených vozíkoch do skladu nazývaného
„komore“. Na základe skúseností, teoretických ve-
domostí, vedeckých poznatkov a pre zvýšenie kapacity
výroby soli bola v r. 1800 slávnostne otvorená varňa
František, ktorá mala dve panvy a bola využívaná do r.
1970.

Obr. 2 Prierez šachtou Leopold a gáplom na ťažbu
soľanky (J. Fichtel 1780)



Obr. 3 Kožené vrece na vyťahovanie soľanky



Varňa František po veľkom požiari roku 1819 vyho-
rela do tla, bola však znovu postavená a viackrát pre-
stavaná a jej technické vybavenie sa menilo. Vo varni
František sa vyprodukovalo denne 100 ton soli. Vyrábali
ju do celého Rakúsko-Uhorska. Hovorilo sa jej kráľov-
ská soľ, pretože ňou zásobovali aj kráľovské a cisárske
stoly. V r. 1805 bol postavený ďalší objekt – varňa Fer-
dinand. Do roku 1924 pracovali dve varne. Varňa Ferdi-
nand bola v roku 1931 zbúraná pre zlý technický stav.
Spolu s ňou zanikli aj liečivé soľné kúpele, v ktorých sa
mohli baníci a občania kúpať vo zvyškovej soľanke. Bu-
dova soľných kúpeľov bola zbúraná len nedávno.

Historické budovy solivaru

K solivaru patrí aj turňa – zvonica, ktorá v starších
časoch plnila funkciu banskej klopačky. Bývalá hlásna a
strážna veža drevenej konštrukcie s cibulovitou stre-
chou sa nachádza na umelo vyvýšenom návrší nad soľ-
ným areálom. Klopačku tvorila drevená doska s roz-
mermi 1 000 x 150-200 x 30 mm a kladivo z bukoveho
dreva. Pre lepšiu rezonanciu sa na obidvoch koncoch
dosky vyvrtali alebo vypálili pozdĺžne otvory, ktoré slúžili
ako zvukové kanáliky. Kľopaním na dosku sa oznamo-
val baníkom, resp. zamestnancom podniku začiatok
a koniec pracovnej doby a iné významné alebo mimo-
riadne udalosti, živelné pohromy, úmrtia a podobne.
Klopačka ukončila svoje poslanie po prvej svetovej voj-
ne.

Dňa 18.mája 1986 vyhořela budova „Sklad soli –
komore“, v ktorej zhorela nenapodobiteľná svorníková
drevená konštrukcia krovu. Sklad bol v podstate najim-
pozantnejší architektonicky objekt celého areálu, ktorý
bol v pôvodnej podobe stavebne dokončený okolo roku
1825. Dvojpodlažná neskorobaroková budova s vyso-
kou manzardovou strechou mala v strede priečelia vy-
sokú klasicistickú vežu s hodinami. V pôdoryse mala
tvar písmena U, po obvode oblúkovité stĺporadie, tzv.
arkádu. V areáli solivaru bol postavený aj banský kostol
sv. Jána Krstiteľa a v 30. rokoch 19. storočia kaplnka
sv. Rócha. Pôvodný areál bývalého panvového solivaru
dotvárali ďalšie objekty, akými boli napr. strojovňa, vo-
zovňa, soľné kúpele a iné. Dnes už sú to iba budovy
bez príslušného technického zariadenia a základného
inventára. Z iniciatívy Šarišského župného zastupiteľ-
stva v roku 1912 začala výstavba kúpeľných budov a
parku pri potoku Šomvarka. Prevádzku kúpeľov zabez-
pečovali dve budovy. V jednej boli vlastné kúpele,
v druhej sa nachádzalo technické zariadenie. Hlavná
budova mala 6 kabín a malý bazén s veľkosťou asi 5 x
5 m. Známe soľné kúpele boli v prevádzke asi 9 rokov.
Slúžili zamestnancom solivaru, ale aj miestnemu obyva-
teľstvu. Obe budovy pred dvomi rokmi zbúrali.



Obr. 4 Sklad soli – komore

Obr. 5 Budova Gápl'a



Obr. 6 Klopačka



Novodobé dejiny solivaru

Po skončení 1. svetovej vojny bol 9. 1. 1919 závod Solivar prevzatý do správy Československej republiky. Ďalšie obdobie histórie solivaru je viazané na rok 1925, keď sa začala variť soľ v Novom solivare, ktorý niesol pomenovanie „Prezident Masaryk“. Nový solivar bol vzdialený od pôvodného historického solivaru cca 2 400 m. Soľanku prepravovali soľankovodom s priemerom 150 mm z bane Leopold. Do roku 1938 sa tu spracovávala aj soľ z ložiska Solotvino na Ukrajine. Moderná ťažba s veľkokapacitnou výrobou, jediná v bývalom Československu, produkovala asi 12 000 ton soli ročne. V roku 1952 po rekonštrukcii solivaru sa zdvojnásobila produkcia soli a v roku 1992 sa zmenil spôsob varenia soli – inštaloval sa termokompresný systém varenia soli. Pokusy o modernizáciu však spôsobili stratovosť bane.

Areál panvového solivaru ako unikátny komplex technicko-technologických a iných objektov nemá v oblasti technických pamiatok podobného druhu na území Európy konkurenciu. Staré objekty v areáli solivaru boli vyhlásené v roku 1970 za národnú kultúrnu pamiatku a dnes sú súčasťou unikátneho komplexu technických objektov na čerpanie a varenie soli zo soľanky, pochádzajúcich zo 17. storočia. Historické objekty solivaru patria Slovenskému technickému múzeu v Košiciach. V súčasnosti prebieha na základných objektoch rozsiahla rekonštrukcia a postupne sa sprístupňujú verejnosti. Mesto Prešov má však veľké plány s obnovou soľných kúpeľov a ich využívaním pre turistický ruch, pretože po ukončení ťažby a spracovaní soli v solivare z opusteného ložiska naďalej vyteká soľanka.

Obec Solivar

Obec Solivar vznikla spojením pôvodnej slovanskej osady Soľ s maďarskou dedinou Soovar, ktorá vznikla v 11. – 12. storočí v blízkosti osady Soľ. Treťou súčasťou Solivaru sa stala ďalšia osada Soľná baňa, ktorá vznikla v druhej polovici 16. storočia. Dnešný názov Solivar sa používal od roku 1927 a od roku 1971 kedy sa stal miestnou časťou mesta Prešov. Samotné miesto, kde vznikli všetky tri osady, sa viazalo na slané pramene, z ktorých sa odparovaním získavala soľ.

Vďaka tejto strategickému surovine mala obec rôzne výsady. V roku 1799 schválil cisár František I. listinu, v ktorej sa hovorí, že robotníci usídlení pri soľnobanskom handli tvoria samostatnú obec. Tá mala vlastný štatút,

policačný poriadok, platila v nej rovnoprávnosť občanov pred zákonom, bola vyňatá spod zemepanských súdov, mala vlastné súdnictvo pre nižšie previnenia a bola oslobodená od vojenských povinností.

Zamestnanci Solivaru mali historické pomenovania. V minulosti v tomto závode pracovali osoby, ktoré podľa toho, akú prácu vykonávali, mali aj svoje osobitné pomenovanie. Napríklad obchodníci so soľou sa nazývali „sallerisati“. Dopravu soli na povrch, ako aj jaloviny a vody, mali na starosti „sluhovia“ (famuli, alebo rotariti). V slivarskom závode sa stretávame i s ďalšími profesiami, napr. varič soli (coctor salis), nezpracovaný robotník (faber ordinarius), robotník pri zemných prácach (faber terrarius), obchodník (venditor), dozorca nad soľou (dispensator salis), baník – haviar (montanista), čistič soli (purgator salis), dozorca bane (insigilator fodinae) a ďalší.

Pokiaľ boli muži v bani, ženy sa doma venovali domácným prácam a tradičnej soľnobanskej čipke. Unikátnym farebným paličkovaným čipkám sa dnes venuje ešte niekoľko žien, ktoré z nich vyrábajú krásne obrazy, ale aj iné módne doplnky.

Ložisko Zbudza

Soľnonosná formácia tohto ložiska bola zistená v druhej polovici 20. storočia v neogénnych sedimentoch východného Slovenska a jej vek je vrchný tortón. Dosiaľ najväčšou známou akumuláciou halitu v tejto formácii je ložisko Zbudza. Nachádza sa asi 6 km severne od Michaloviec. Hlavná časť ložiska leží v katastrálnom území obce Zbudza. Svojimi okrajmi zasahuje ložisko do katastrálnych území okolitých obcí. História výskumu evaporitov v tortóne východného Slovenska sa začala prácami v roku 1954. Jeho teoretický predpoklad sa potvrdil neďaleko obce Albínov. Soľný horizont bol v tomto vrte zachytený v hĺbke 2 430 až 2 490 m.

Ložisko Zbudza je tvorené evaporitickými lagunárnymi sedimentmi v periférnej oblasti vrchnotortónskeho (miocénneho) mora (pred 23,03 mil. rokov). Dnešná forma ložiska je podmienená aj slabou diapýrickou tektonikou, ktorej stopy sú viditeľné v intenzívne poprehýbaných a brekciovito deformovaných vrstvičkách pelitických sedimentov prítomných v soľnej polohe. Ložisko vytvára dve šošovky mocné až 300 m, severozápadnú a juhovýchodnú. Celková dĺžka obidvoch šošoviek je viac ako 3 km a ich šírka je asi 1,5 km. Smerom na východ soľné telesá prudko upadajú. Soľné teleso obsahuje vložky soľnej brekcie a slaných ílov. Všetky tieto horniny obsahujú ojedinele konkrécie sadrovca s veľkosťou asi 1 cm. Na rozdiel od ložiska Soľná Baňa, kde polohy čistej soli sú pomerne vzácne, tvoria polohy čistej soli na ložisku Zbudza podstatnú časť ložiska. Soľ v soľných brekciách je sčasti masívna a sčasti vytvára pekné kocky veľké niekoľko milimetrov až niekoľko centimetrov. Soľ je priesvitnej sivej farby. Aj polohy čistej soli obsahujú tenké, nepravidelné poprehýbané vrstvičky ílovitých prímiesí s hrúbkou prevažne menej ako 1 mm. Celková mocnosť soľnej formácie je 80 – 250 m. soľné telesá sú tvorené polohami čistej soli, ktoré dosahujú 20 – 30 m, ktoré tvoria prevažnú časť ložiska sú vyvinuté najmä v strednej časti ložiska.

Obsah NaCl v surovine zo Solivaru pri Prešove je 50 až 80 %, s priemerom asi 65 až 70 %, na ložisku Zbudza je obsah NaCl v surovine bežne viac ako 90 %. Soľné íly a typické brekcie tu majú podradnejší vývoj.

Ložisko Dlhé Klčovo – Rudlov

V roku 1960 sa vrtným prieskumom zistilo ďalšie ložisko soli v oblasti Vranova nad Topľou v katastrach obcí Rudlov, Soľ a Dlhé Klčovo. Toto soľné ložisko predstavuje len asi 500 m širokú medzikryhu, ktorá tvorí jeden zo stupňov poklesov severného okraja Východoslovenskej nížiny. Na severnejšej kryhe je vyvinutý už iba sadrovec. Na južnej kryhe je soľná poloha poklesnutá do hĺbok asi 1500 m. Na ložiskovej medzikryhe v chotári Rudlova bolo navŕtané soľné ložisko v hĺbke 255 až 275 m a v chotári Dlhé Klčovo v hĺbke 600 až 705 m. Soľné ložisko Dlhé Klčovo-Rudlov je zo stratigraficko-litologického hľadiska úplnou analógiou ložiska Zbudza. Smer tektonickej kryhy, na ktorej je ložisko vyvinuté v prístupných hĺbkach, je severozápadný a juhovýchodný a známa dĺžka vývoja soľnonosného súvrstvia približne 10 km

Záver

V máji 2009 po 439 rokoch skončila ťažba a spracovanie soli v Solivare pri Prešove. Vedenie spoločnosti Solivary, a. s., Prešov, monopolný výrobca soli, podalo návrh na konkurz. Aj napriek možnosti pokračovať vo využívaní svojich výrobných kapacít sa Solivary dostali do situácie, keď neboli schopné splácať svoje záväzky a zatiaľ neexistuje ani predpoklad, že ich dokážu splácať v budúcnosti. Solivary so svojou kapacitou 100 000 t soli ročne sa nedokážu priblížiť k cenám, za ktoré vyrábajú iní producenti produkujúci milióny ton soli ročne. Po mnohých prepočtoch zistili, že situácia by sa nevyriešila ani dobudovaním nového závodu v Zbudzi. Produkcia soli by sa síce zvýšila o 250 tisíc ton, to by však stále nepostačovalo na konkurovanie producentom soli z okolitých krajín.

Obr. 8 Mapa ložísk soli na východnom Slovensku – vyznačené modrou farbou



Literatúra

- BETECHTIN, A. G. *Mineralógia*. Bratislava : SVTL, 1955, s.799.
BREHUV J., MAGULA R. Známe i neznáme bansko-spracovateľské aktivity šľachtického rodu Šóšovcov. In: *Acta Metallurgica Slovaca*, Košice, 13, 2007, 3 s. 460 – 464.
DÁVIDOVÁ, Š. *Základy mineralógie*. Bratislava : UK, 1996. s. 120. ISBN 80-223-1030-1.
DUCHOŇ, M. *Potulky po soľnej bani*. Prešov : IMPRESO, 2007, s. 72. ISBN 978-80-969746-0-3.
KODĚDRA, M a kol. *Topografická mineralógia Slovenska (I. –III. zv.)*. Bratislava : Veda, 1990, s. 1590, ISBN 802240102.
SLÁVIK, J. a kol. *Nerastné suroviny Slovenska*. Praha : Ústredný geologický úrad, 1967, s. 510.
SVOBODA, J. a kol. *Encyklopedický slovník geologických věd (I., II. zv.)*. Praha : Academia, 1983, s 851.

Profil časopisu Biológia ekológia chémia 1996 – 2009

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.
Katedra chémie PdF TU v Trnave

Časopis Biológia, ekológia, chémia vychádza už od roku 1996. Vydavateľstvo EXPOL PEDAGOGIKA, ako víťaz výberového konania organizovaného Ministerstvom školstva SR prevzalo zodpovednosť za jeho vydávanie a redigovanie. V období od roku 1996 do roku 2008 vychádzal časopis v tlačenej podobe.

V roku 2008 došlo k reorganizácii redakčných a vydavateľských prác a k rozdeleniu činností medzi TRNAVSKÚ UNIVERZITU a vydavateľstvo EXPOL PEDAGOGIKA a následne v roku 2009 k prevzatíu celej agentúry TRNAVSKOU UNIVERZITOU. Vydávanie tlačenej podoby sa pozastavilo a namiesto toho sa vydáva jeho lacnejšia a najmä dostupnejšia elektronická verzia. On-line formát vydávania zaradil tento recenzovaný časopis do trendu open access publishing, ktorý umožňuje ľahšiu a bezplatnú dostupnosť pre čitateľov (bech.truni.sk).

Počas rokov 1996 – 2009 bolo vydaných:

13 ročníkov 50 čísel 1500 strán

Ponúkame vám prehľad naplnenia jednotlivých rubrik príspevkami vyjadrený v tabuľkách a grafoch.

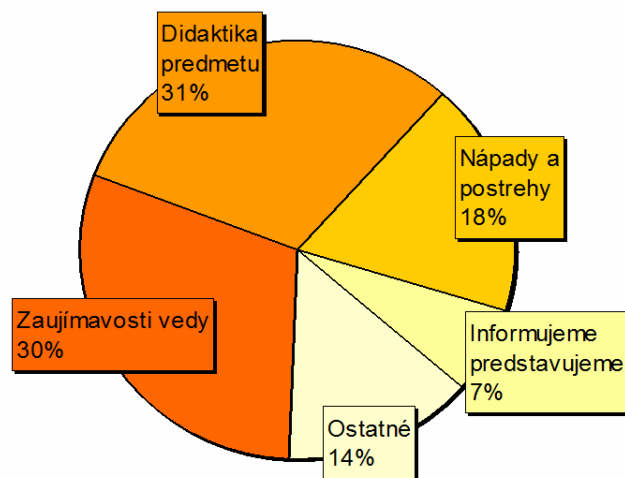
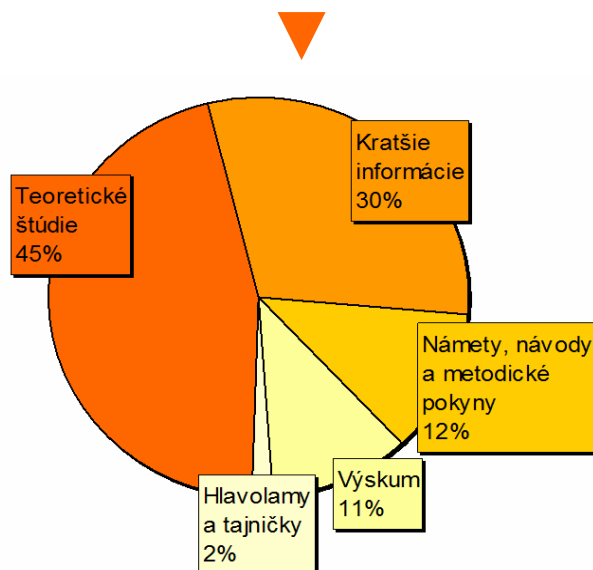


Zastúpenie príspevkov v jednotlivých rubrikách časopisu Biológia, ekológia, chémia

Rubrika	Počet príspevkov	Rozsah príspevkov v príslušných rubrikách v %
ZAÚJÍMAVOSTI VEDY	129	<u>30,4 %</u>
DIDAKTIKA PREDMETU	124	<u>30,8 %</u>
NÁPADY A POSTREHY	98	<u>18,1 %</u>
INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME	46	<u>6,5 %</u>
RECENZIE	28	2,2 %
OSOBNOSTI A VÝROČIA	26	3,3 %
INÉ	25	2,4 %
OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY	20	2,9 %
OHLASY	14	2,0 %
NOVÉ UČEBNICE	18	1,4 %
Spolu	528	100 %

Charakter publikovaných príspevkov

Charakter príspevkov	Počet príspevkov	Rozsah príspevkov príslušného charakteru v %
VÝSKUM	58	12 %
TEORETICKÉ ŠTÚDIE	238	51 %
KRATŠIE INFORMÁCIE	159	34 %
NÁMETY, NÁVODY A METODICKÉ POKYNY	62	13 %
HLAVOLAMY A TAJNÍČKY	11	2 %



**Zastúpenie príspevkov v jednotlivých kategóriách
(prevažne teoretické štúdie)**

	Zaujímavosti vedy		
	Biológia	Ekológia	Chémia
Počet príspevkov	70	12	44
Rozsah príspevkov v %	16 %	2 %	10 %

Zastúpenie príspevkov v jednotlivých kategóriách

	Didaktika predmetu					
	Biológia		Ekológia		Chémia	
	Počet príspevkov	Rozsah v %	Počet príspevkov	Rozsah v %	Počet príspevkov	Rozsah v %
Výskum	22	6 %	1	0 %	22	5 %
Teoretické štúdie	23	6 %	3	1 %	23	6 %
Kratšie informácie	3	0 %	1	0 %	–	–
Námety, návody a metodické pokyny	9	2 %	–	–	14	3 %

Zastúpenie príspevkov v jednotlivých kategóriách

	Nápady a postrehy					
	Biológia		Ekológia		Chémia	
	Počet príspevkov	Rozsah v %	Počet príspevkov	Rozsah v %	Počet príspevkov	Rozsah v %
Teoretické štúdie	27	6 %	1	0 %	6	2 %
Kratšie informácie	15	2 %	1	0 %	13	1 %
Námety, návody a metodické pokyny	18	3 %	3	1 %	4	1 %

**Zastúpenie príspevkov v jednotlivých kategóriách
(prevažne kratšie informácie)**

	Informujeme a predstavujeme		
	Biológia	Ekológia	Chémia
Počet príspevkov	16	11	17
Rozsah príspevkov v %	2 %	1 %	2 %

Údaje o rozsahu príspevkov (kategórií, rubriík) uvádzané v % predstavujú relatívne zastúpenie ich plochy voči ploche všetkých publikovaných príspevkov.



**Príklady publikovaných tematických okruhov
v jednotlivých kategóriách**

Zaujímavosti vedy – biológia

Ekológia je veda, systém;
Zoologický systém a postavenie vybraných zástupcov v systéme;
Botanický systém a postavenie vybraných zástupcov v systéme;
Bunková biológia a genetika, kmeňové bunky, geneticky modifikované rastliny; Biotechnológie; Prírodné liečivá, testovanie chemických látok; Infekcie, Nádorové ochorenia; Parazity (kliešte, toxoplazma, strunovec, jazyčnatky...); Chránené druhy Slovenska;
Aktuálna problematika životného prostredia (revitalizácia, fytořemediácia, bioakumulácia...).

Zaujímavosti vedy – ekológia

Ekológia – ako veda, ekologické vedy, ekologické spoločnosti;

Biologické invázie; Zdravie ekosystémov.

Zaujímavosti vedy – chémia

Rádioaktivita, jadrová energetika, cyklotrón;
Materiály – supravodiče, fylosilikáty, azbest, ílové minerály...
Voda a jej vlastnosti; Chémia a využitie vybraných prvkov a ich zlúčenín (vanád, zlato, chróm...);
Chemické reakcie, organická syntéza; Izoméria;
Biochemické štruktúry, procesy; Enzymy, hormóny, alkaloidy, liečivá...

Didaktika biológie

• **Teoretické štúdie**

Pohľad na vývoj a súčasný stav vyučovania geológie, biológie;

Modelové živé organizmy;

Aplikácia IKT vo vyučovaní biológie;

Kurikulárne dokumenty.

• **Výskum**

Zisťovanie žiackeho pochopenia biologických javov ;

Úroveň vedomostí, úroveň osvojenia vzdelávacieho štandardu, úroveň osvojenia pojmov;

Kurikulárne dokumenty – ich inovácie, výklad, overovanie;

Postoje a názory žiakov na zmysluplnosť predmetu biológia,

postoje novým učebným metódam a prostriedkom;

Problematika drogových závislostí;

IKT v praxi učiteľov.

• **Námety, návody a metodické pokyny**

Modelové živé organizmy;

Školské biologické pokusy;

Využitie IKT prostriedkov vo vyučovaní.

Didaktika chémie

• **Teoretické štúdie**

IKT vo vyučovaní; Problematika učebných úloh; Výpočty v chémii; Kurikulárne dokumenty – ich inovácie, výklad, overovanie; Chémia každodenného života; Nové laboratórne návody; Učebné úlohy.

• **Výskum**

Úroveň vedomostí, úroveň osvojenia vzdelávacieho štandardu, úroveň osvojenia pojmov;

Náročnosť učebných textov.

• **Námety, návody a metodické pokyny**

Námety na laboratórne cvičenia; Jednoduché pokusy vo vyučovaní chémie; Problémové úlohy a modely usmerňovania ich riešenia.

ISSN 1338-1024