

# biológia ekológia chémia



časopis orientovaný na  
výskum, teóriu a prax  
v prírodovednom  
vzdelávaní

ročník 24  
číslo **3**  
2020

# biológia ekológia chémia

časopis pre školy  
ročník 24  
číslo 3  
2020

ISSN 1338-1024

## rubriky

### DIDAKTIKA PREDMETU

výskumné práce realizované v rámci jednotlivých odborových didaktík, návrhy na spôsob výkladu učiva, interpretovanie skúseností z vyučovania, organizovanie exkurzií, praktických cvičení a pod.

### ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

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

### NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie, chémie

### INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

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

### NAPÍSAĽI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

### OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

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

### RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

### OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických a biologických vied, jubileá

### NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

### NÁPADY A POSTREHY

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

### PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články, knihy, weby

## profil časopisu

Primárnym poslaním časopisu *Biológia, ekológia, chémia* je publikovať pôvodné výskumné práce z oblasti prírodovedného vzdelávania. V rámci ďalších rubrik sa ponecháva priestor aj na popularizáciu biológie, ekológie a chémie prezentovaním aktuálnych poznatkov a zaujímavostí z uvedených prírodovedných disciplín. Dôležitým cieľom je poskytnúť podporu učiteľom z praxe prostredníctvom rôznych metodických príspevkov a zároveň ich vtiahnuť do publikovaných akademických tém. Všetky články publikované v časopise sú recenzované.

## vydavateľ

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



## redakcia

Trnavská univerzita v Trnave  
Pedagogická fakulta  
Katedra chémie

## editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

## redakčná rada

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

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

ISSN 1338-1024



## obsah

### DIDAKTIKA PREDMETU

4

**Identifikácia miskonceptii žiakov ZŠ o rozmnožovacej sústave človeka**  
Soňa Nagyová, Monika Komadová, Tibor Nagy,  
Mariana Páleníková, Henrieta Mázorová

12

**Náučné plagáty – Kliešť obyčajný**  
Gabriela Hrkľová, L. Rúčková

18

**Proces osvojovania si pojmov z biológie žiakmi nižšieho a vyššieho  
stupňa sekundárneho vzdelávania a príklad jeho aplikácie  
v téme Dýchacia sústava človeka**  
Mária Matoková, Zuzana Haláková

29

**Využitie odbornej eseje na hodinách chémie**  
Dominik Šmida, Tibor Nagy, Elena Čipková

## recenzenti

Mgr. Jana Buday Cibulková, PhD.  
PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.  
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.  
RNDr. Renáta Kunová, PhD.

# Identifikácia miskoncepcií žiakov ZŠ o rozmnožovacej sústave človeka

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.<sup>1</sup>  
 PaedDr. Monika Komadová<sup>2</sup>  
 PaedDr. Tibor Nagy, PhD.<sup>1</sup>  
 PaedDr. Mariana Páleníková<sup>3</sup>  
 RNDr. Henrieta Mázorová, PhD.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave  
 Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava Slovensko  
 sona.nagyova@uniba.sk

<sup>2</sup>ZŠ Nevädzová 2, 82101 Bratislava Slovensko

<sup>3</sup>ŠPÚ, Pluhová 8, 830 00 Bratislava Slovensko

*Identification of pupils' ideas about human reproductive system at elementary school*

## Abstract

The work is focused on the research of pupils' ideas about human reproductive system at elementary school. The aim of the research was to identify misconceptions in the study using a two-tier multiple choice test before and after learning about the human reproductive system. We conducted research with 150 pupils between 12 and 13 years of age from Bratislava in Slovakia. The theoretical starting point of research were literary sources focusing on formation and identification of pupil misconception about human reproductive system. Outcomes of our research help with identification of pupil misconceptions and provided recommendations for pedagogical practice.

## Key words

pupils' ideas, misconceptions, human reproductive system, elementary school

## Úvod

Významu sexuality v ľudskom živote a s ňou bezprostredne súvisiacej problematike sexuálneho a reprodukčného zdravia sa začala venovať pozornosť až v posledných desaťročiach. Dovtedy boli otázky sexuality a ľudskej reprodukcie v našej kultúre tabuizované. Ľudská reprodukcia nie je nevyhnutne viazaná na sexuálny život (napr. umelé oplodnenie) a rovnako sexualita nie je viazaná len na ľudskú reprodukciu, teda plodenie detí. V modernej spoločnosti človek ľahko príde k akýmkoľvek informáciám. Mladí ľudia (ale aj deti) majú prístup k rôznym internetovým portálom, sociálnym sieťam, diskusným fóram, z ktorých čerpajú podstatnú časť poznatkov. Často práve na internete hľadajú informácie, o ktorých nemajú odvahu viesť diskusiu s dospelými. Ľahko sa môže stať, že sa dieťa týmto spôsobom dostane k irelevantným a nevedeckým informáciám. Okrem otázok upriamených k sexuálnemu zdraviu patrí aj problematika rozmnožovacej sústavy človeka u dospievajúcich žiakov k témam, o ktorých neradi diskutujú s učiteľmi alebo rodičmi. Oveľa prirodzenejšie je pre nich rozoberať túto problematiku so svojimi rovesníkmi. Častokrát takto získané informácie sú však nepresné alebo vedecky nesprávne, čo môže viesť k vzniku miskoncepcií. Zaujímalo

nás, aké vedomosti a predstavy majú žiaci základných škôl o rozmnožovacej sústave človeka.

## Teoretické východiská

Pre prácu učiteľa a prírodovedné vzdelávanie je dôležité poznať prírodovedné predstavy žiakov. Predstavami žiakov rozumieme súbor poznatkov žiaka, ktorý zahŕňa nielen jeho vedecké poznatky, ale aj jeho nedokonalé predstavy (prekoncepty). K vedeckým poznatkom žiak dospieje získaním nových informácií a poznatkov, ktoré sú dokonalejšie ako jeho prekoncepty. Od týchto prekonceptov postupne upúšťa. Vedecké poznatky a žiacke prekoncepty sú počas procesu učenia vo vzájomnej interakcii. Prekoncepty by nemali byť vnímané ako mylné predstavy o realite, ale ako prirodzené vývinové štádium predstáv. Cieľom učiteľa v prírodovednom vzdelávaní by malo byť také pôsobenie na žiakov, aby výsledkom vzdelávania boli dokonalejšie žiacke predstavy o chápaní sveta prírody. Ak učiteľ dobre pozná detské naivné predstavy o učive, môže ich v zmysle prírodovednej gramotnosti pozmeniť na správne vedecké predstavy (Held et al. 2011; Harlen 2014).

V konštruktivistickú pedagogiku je považované za veľmi dôležité, aby učiteľ vedel so žiackymi prekonceptami účinne pracovať. Bertrand (1998), Kalhous a Obst (2002) uvádzajú dva základné smery práce s prekonceptami: **vyjadrovanie prekonceptov** a **boj proti prekonceptom**. Bertrand (1998) zároveň uvádza, že žiacke prekoncepty sa vyznačujú vysokou odolnosťou. Sú zabudované do koherentnej štruktúry, ktorá sa riadi vlastnými logickými operáciami a tá má vlastný významový systém. Sú tak odolné, že pokiaľ žiak zabudne na vedecký výklad, vráti sa k jeho prekonceptu.

Termín *miskonceptie* môžeme chápať ako mylné predstavy o pojmoch alebo mylné poňatie učiva, ktoré nezodpovedajú aktuálnym vedeckým teóriám. Ide o akési nejasné a deformované myšlienkové štruktúry (Held a Pupala 1992, Blašková a Jelínková 1993), ktoré násled-

ne vedú k mylným a nesprávnym vysvetleniam a interpretáciám. Žiak, ak disponuje miskoncepciami, môže používať dané vedecké pojmy, ale jeho mentálne štruktúry sú prekonceptné, nesprávne a neúplné. Nemôžeme tvrdiť, že miskoncepcie vznikajú iba z mimoškolských aktivít dieťaťa. Sanders (1993) preukázal, že aj učitelia zohrávajú podstatnú úlohu nielen pri odstraňovaní žiackych miskoncepcií, ale aj pri ich vzniku. Najčastejšou príčinou vzniku miskoncepcií na vyučovaní je nesprávna alebo nepresná výučba. Sandoval a Morrison (2003) uvádzajú, že aj veľmi kvalitný, zaujímavý a prínosný výklad učiva nemusí znamenať, že dôjde k zmene žiackych nesprávnych predstáv, prípadne môžu vzniknúť úplne nové, nekompletné žiacke predstavy. Často sa stáva, že učiteľ zabúda na vek a mentálny stav žiakov a vo svojom výklade používa príliš odbornú terminológiu, smerujúcu k nesprávnemu pochopeniu súvislostí. Existujú aj žiaci, ktorí neprijímajú sprístupňované učivo a naďalej trvajú na svojich mylných predstavách. Pri bežnom skúšaní sa tieto prepojenia učiva a mylných predstáv neodhalia, pretože sa iba formálne reprodukovávajú informácie, ktoré boli žiakovi podané učiteľom (Průcha, Walterová a Mareš 2009).

Odstánenie miskoncepcií z mysle žiaka je veľmi náročný proces. Podľa Kubiátka (2007), Kubiátka a Halákovéj (2010) pri odstraňovaní miskoncepcií je najdôležitejšie priviesť žiakovi myšlienku o nesprávnosti jeho doterajšieho chápania pojmu. Až po tomto rozpore jeho chápania je potrebné začať so sprístupnením učiva. Učivo musí byť vysvetlené zrozumiteľne. Žiak ho musí začať chápať a premýšľať o ňom, až potom bude ochotný premýšľať o zmenách v chápaní a porozumení učiva a o akceptovaní týchto zmien.

Výskytom miskoncepcií žiakov a študentov sa zaoberalo pomerne veľa slovenských aj zahraničných výskumníkov (napr. Prokop a Fančovičová, 2008; Kubiátka a Haláková, 2010; Čipková a Barčáková 2018). Výskum priamo zameraný na reprodukčnú sústavu človeka realizoval Sydsjo et al. (2006) u žiakov ZŠ, SŠ a prvého ročníka univerzity. Zisťovali napr.: ako dlho trvá ovulácia u žien, ako sa chrániť pred pohlavnými chorobami, aké komplikácie môžu nastať pri reprodukcii a pod. Prišli k záveru, že lepšie vedomosti mali starší žiaci, predovšetkým dievčatá. Záver štúdie poukázal na to, že žiacke vedomosti neboli na úrovni, akú by mali vykazovať podľa školského kurikula po ukončení ZŠ. Autori vidia riešenie v zlepšení kvality vzdelávania, ktoré bude prispôsobené veku žiakov a ich už nadobudnutým vedomostiam. Na všeobecné vedomosti z anatómie ľudského tela žiakov ZŠ vo veku 10 – 15 rokov sa zamerali Prokop, Fančovičová a Tunnicliffe (2009). Žiaci mali za úlohu nakresliť vlastnú predstavu o tom, čo sa nachádza vo vnútri ich tela. Dievčatá častejšie kreslili maternicu a vaječníky, semenníky kreslili predovšetkým chlapci. Zaujímavým kontrastom bolo, že pri močovej sústave bol zakresľovaný penis pri kresbách chlapcov aj dievčat takmer rovnako. Výskum, ktorý uskutočnili Prokop a Fančovičová (2008) na 300 študentoch vysokých škôl sa týkal vedomostí o teho-

tenstve. Dotazník pozostával z 50 otázok. Výsledky poukázali na mnoho nezrovnalostí o počatí a dýchaní ľudského plodu. Zistili, že mnohé miskoncepcie pretrvávajú od základnej školy až po dospelosť. Dievčatá mali lepšie vedomosti v témach, ktoré súviseli s praktickým životom počas tehotenstva, vývinom plodu a ženským menštruačným cyklom. Muži preukázali lepšie vedomosti v téme o počatí. Žoldošová a Prokop (2007) sa venovali identifikácii predstáv žiakov prvého stupňa ZŠ vo veku 6 – 10 rokov o prenatálnom vývine formou rozhovoru a kresby. Pri kresbe plodu takmer všetci žiaci (95 %) kreslili plod s hlavou, telom a končatinami. Ani jeden žiak nenakreslil plodu vnútorné orgány, čo mohlo byť podľa autorov ovplyvnené nedostatkom vedomostí týchto žiakov. 70 % žiakov kreslilo plod s pupočnou šnúrou. Až 30 % detí malo mylnú predstavu o tom, že pupočná šnúra ústi priamo do úst plodu. Len 5 % žiakov uviedlo správnu rolu muža pri počatí a všetci žiaci uviedli, že plod sa vyvíja v maternom bruchu. Veľmi zložitým bolo pre deti vysvetliť, ako vyzerá vnútorné prostredie v maternici matky. Žiaci uvádzali, že maternica je vyplnená krvou, dokonca niektorí uviedli, že maternica je vyplnená vzduchom. Brtníková (2015) skúmala mylné predstavy žiakov stredných škôl o tehotenstve ženy pomocou dotazníka. Zistila, že dievčatá majú lepší prehľad o danej téme z toho dôvodu, že k nej majú bližší vzťah. Poznajú lepšie spoľahlivosť rôznych antikoncepčných metód v porovnaní s chlapcami, pretože sa obávajú nechceného otehotnenia. Vedomosti ohľadom menštruácie mali dievčatá viac v porovnaní s chlapcami. Výskum sa realizoval metódou hĺbkového pološtruktúrovaného rozhovoru, ktorý nadväzoval na detské kresby. Ali a Rizvi (2010) uskutočnili výskum v Pakistane. Ako príčinu menštruácie žien a dievčat respondenti uvádzali krvácanie žalúdka, pošvy alebo močovej sústavy. 15 % žien z výskumu Ramathuba (2015) v Južnej Afrike uviedlo, že počas menštruácie dochádza k odstraňovaniu špiny z brucha. Vo výskume Singha, Bandhaniho a Malika (2014) ženy uvádzajú dôvod menštruácie ako krvácanie z obličiek a priebeh menštruácie môžu ovplyvňovať požívaním určitých typov jedál. Určité percento žien tvrdilo, že menštruácia prebieha aj počas tehotenstva. Veninger (2018) sa zamerl na skúmanie miskoncepcií o reprodukčnom cykle ženy. Respondenti najčastejšie tvrdili: že menštruačný cyklus je rozklad vajička a pošvy na krv, že čím je žena staršia, tým sa u nej tvorí viac vajíčok, že žena je počas menštruácie neplodná, že ak má žena zápal močových ciest, zastaví sa jej menštruačný cyklus atď. Ako príčinu odhalených miskoncepcií uvádza vplyv kamarátov, rodiny a získavanie informácií z neoverených zdrojov. Z doterajších výskumov vyplýva, že skúmanie miskoncepcií o ľudskom tele a jeho fungovaní nemožno ohraničiť vekom – odporúča sa skúmať respondentov v každom veku. Mnohé miskoncepcie, pokiaľ nie sú vyvrátené, pretrvávajú až do dospelosti a sú silne upevnené v pamäťových štruktúrach jedinca.

## Ciel' a metodika výskumu

Cielom nášho výskumu bolo zistiť úroveň vedomostí žiakov 7. ročníka ZŠ a identifikovať žiacke miskoncepce, týkajúce sa *rozmnožovacej sústavy človeka*. Počas výskumu boli použité tieto výskumné nástroje: dvojúrovňový test vlastnej konštrukcie, rozhovor a žiacka kresba. V tomto príspevku vzhľadom na jeho rozsah analyzujeme výsledky získané iba prostredníctvom jedného výskumného nástroja – dvojúrovňového testu.

Výskum prebehol v dvoch etapách: a) pred sprístupnením učiva "Rozmnožovacia sústava človeka" žiakom, b) následne po sprístupnení učiva. Jeho realizácia prebehla v období november 2017 – január 2018 (1. etapa) a máj 2018 – jún 2018 (2. etapa). Zvolili sme dostupný výber probandov v počte 150. Žiaci navštevovali 7. ročník dvoch základných bratislavských škôl (72 %; n=108) a 2. ročník dvoch osemročných gymnázií (28 %; n=42), rovnako z Bratislavy. Z hľadiska pohlavia bolo zastúpenie nasledovné: 56 % dievčat (n=84) a 44 % chlapcov (n=66). Rovnako ako respondenti, aj diagnostické prostriedky v prvej a druhej etape výskumu zostali nezmenené, z dôvodu získania relevantných výsledkov.

## Charakteristika dvojúrovňového testu

Tvorba položiek pre dvojúrovňový test sa realizovala v súlade s inovovaným Štátnym vzdelávacím programom pre vyučovací predmet Biológia. Dvojúrovňový test vlastnej konštrukcie pozostával z 12 testových položiek. Dômenou takéhoto typu testu je to, že žiak si vyberá v konkrétnej položke svoju odpoveď dvakrát. V prvej úrovni sa jedná o klasický výber jednej správnej odpovede z ponúknutých možností, v druhej úrovni si žiak vyberá odpoveď, ktorá je zdôvodnením jeho predchádzajúceho výberu. Pri každej otázke sme žiakom pri zdôvodnení ich prvej odpovede ponechali piatu možnosť – možnosť vlastnej voľnej odpovede. Tým sme im umožnili, že ak sa žiak nestotožnil ani s jedným z ponúknutých zdôvodnení, mal možnosť napísať svoje vlastné zdôvodnenie a vysvetlenie výberu odpovede. Za každú správnu odpoveď v prvej časti otázky žiak získal 1 bod. Za každé správne zdôvodnenie svojej odpovede (druhá časť otázky) získal žiak 2 body, t.j. za celú správne vyriešenú položku žiak mohol získať maximálne 3 body. Na ilustráciu uvádzame príklad dvoch nami skonštruovaných dvojúrovňových testových položiek (Tab. 1):

Tab. 1: Ukážka dvoch dvojúrovňových testových položiek použitých vo výskume

<p>Zakrúžkujte jednu správnu odpoveď.</p> <p><b>Výživa plodu počas tehotenstva ženy je umožnená:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>prostredníctvom špecializovaných výživovacích buniek</li><li>pupočnou šnúrou</li><li>tráviacim prepojením žalúdka ženy a dieťaťa</li><li>špeciálnymi prenášačmi na placentu</li></ol> <p><b>Vyberte zdôvodnenie vašej predchádzajúcej voľby:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Je to proces vyživovania, ktorý zaniká tesne pred pôrodom.</li><li>Je to proces vyživovania zo stavovcov typický iba pre človeka.</li><li>Je to proces vyživovania, ktorý zahŕňa prenos živín, ktoré matka prijala potravou.</li><li>Je to proces vyživovania, ktorý zaniká v 3. mesiaci vývinu plodu a potom je nahradený iným spôsobom výživy.</li><li>Iné (doplňte): .....</li></ol> <p><b>Riešenie: II-c</b></p>	<p>Zakrúžkujte jednu správnu odpoveď.</p> <p><b>K uhniezdeniu oplodneného vajíčka dochádza:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>v maternici</li><li>v pošve</li><li>vo vajíčkovode</li><li>vo vaječníku</li></ol> <p><b>Vyberte zdôvodnenie vašej predchádzajúcej voľby:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Pretože tu má vajíčko dostatok priestoru na vývin, tento orgán sa dokáže rozťahovať.</li><li>Pretože tu je dostatočne chránené pred prípadnou infekciou baktériami z vonkajšieho prostredia.</li><li>Pretože tu sa počas vývinu plodu zároveň zabraňuje dozrievaniu ďalších vajíčok.</li><li>Pretože tento orgán je tvorený iba z veľmi pevnej svaloviny, čím chráni plod pred prípadnými nárazmi a otrasmami.</li><li>Iné (doplňte):.....</li></ol> <p><b>Riešenie: I-a</b></p>
--	---

Stanovili sme si nasledovnú výskumnú otázku: *Aké vedomosti a miskoncepce vykazujú žiaci 7. ročníka o rozmnožovacej sústave človeka (muža a ženy)?*

Na základe výskumnej otázky sme si sformulovali nasledovné hypotézy:

**H1:** Po sprístupnení učiva dosiahnu žiaci vyššie skóre v teste.

**H2:** Dievčatá majú viac vedomostí o rozmnožovacej sústave človeka v porovnaní s chlapcami.

**H3:** Chlapci majú viac vedomostí o mužskej pohlavnej sústave v porovnaní s dievčatami.

**H4:** Výskyt miskoncepcií o tehotenstve sa po sprístupnení učiva výrazne zníži.

## Analýza testu a výsledky

Test sme podrobili štatistickej analýze. Zisťovali sme nasledovné charakteristiky testu a testových položiek: *reliabilitu* a *úspešnosť* riešenia testu; *úspešnosť*, *obťažnosť* a *citlivosť* jednotlivých testových položiek. V Tab. 2 uvádzame hodnoty základných opisných charakteristík dvojúrovňového testu, aplikovaného pred aj po sprístupnení učiva.

Maximálna bodová hodnota testu bola 36 bodov. Najvyšší počet bodov, ktorý žiaci získali v teste „pred“ bol 31 bodov a v teste „po“ 35 bodov. Najnižší počet bodov, ktoré žiaci získali v teste „pred“ bol 6 bodov a v teste „po“ 17 bodov. Priemerný počet získaných bodov v teste „pred“ bol 19,83 bodov, v teste „po“ 28,15 bodov.

Cronbachovo alfa nadobúda hodnotu 0,448 pre test pred sprístupnením učiva, v teste po sprístupnení učiva tento parameter nadobúda hodnotu 0,234. Kalhous, Obst a kol. (2009) deklarujú, že ak je test tvorený menším počtom úloh, môžeme akceptovať aj nižšiu hodnotu reliability. Hodnoty Cronbachovo alfa pre test uvádzame v Tab. 3.

Výsledok *Shapiro-Wilkovho testu* normality preukázal, že náš súbor nemá normálne rozdelenie a preto musíme použiť neparametrické metódy testovania, napr. *Wilcoxonov test* pre porovnanie mediánov dvoch meraní. Výsledok *Wilcoxonovho testu*, spracovaný v Tab. 4 ukazuje, že rozdiel mediánov testov „pred“ a „po“ sprístupnení učiva je štatisticky významný. Tieto výsledky sme použili aj na overenie hypotézy H1.

Spoľahlivosť vedomostnej časti (prvej úrovne testu) nami vytvoreného dvojúrovňového testu pred sprístupnením učiva je pomerne nízka, no stúpla po sprístupnení učiva, čo sme samozrejme očakávali. Potvrdil nám to aj znížený výskyt žiackych miskoncepcií po sprístupnení učiva. Štatisticky významný rozdiel sme potvrdili aj *Wilcoxonovým testom*. Tým sa potvrdila naša hypotéza H1, že po sprístupnení učiva dosiahnu žiaci vyššie skóre v teste. Rozdiel v priemernej úspešnosti riešenia celého testu „pred“ a „po“ bol 23,1 %, kde hodnota priemernej úspešnosti riešenia celého testu stúpla po odučení učiva z 55,1 % na 78,2 %. V Tab. 5 uvádzame úspešnosť riešenia jednotlivých testových položiek dvojúrovňového testu, ktorý riešili tí istí žiaci pred aj po sprístupnení učiva.

Tab. 2 Charakteristika súboru dát – „pred“ a „po“ sprístupnení učiva

opisné charakteristiky	min	max	aritmetický priemer	medián	modus	štandardná odchýlka	šikmosť	špicatosť
hodnota (test „pred“)	6	31	19,38	20	20	5,12	-0,28	-0,56
hodnota (test „po“)	17	35	28,15	28	31	4,01	-0,46	-0,28

Tab. 3 Reliabilita (spoľahlivosť)

test. položka č.	č.1	č.2	č.3	č.4	č.5	č.6	č.7	č.8	č.9	č.10	č.11	č.12
Cronbachovo alfa „pred“	0,499	0,439	0,472	0,441	0,502	0,475	0,464	0,427	0,472	0,477	0,436	0,435
celý test "pred"	0,485											
Cronbachovo alfa „po“	0,248	0,244	0,278	0,233	0,281	0,283	0,306	0,257	0,329	0,196	0,251	0,228
celý test "po"	0,28											

Tab. 4 Wilcoxonov test

Wilcoxonov test	Spolu „pred“	Spolu „po“
median	20	28
alpha	0,05	
z-score	9,922	
p-value	0	
sig (norm)	yes	

Tab. 5 Úspešnosť riešenia jednotlivých testových položiek dvojúrovňového testu „pred“ a „po“ sprístupnení učiva žiakom

test. položka č.	č.1	č.2	č.3	č.4	č.5	č.6	č.7	č.8	č.9	č.10	č.11	č.12
I (%) = 55,1% úspešnosť riešenia „pred“	31,3%	64,7%	59,6%	71,6%	35,3%	80,0%	61,8%	75,6%	32,4%	46,2%	60,7%	42,0%
I (%) = 78,2% úspešnosť riešenia „po“	83,6%	90,4%	80,9%	78,9%	72,9%	94,7%	74,2%	91,1%	62,7%	54,7%	80,4%	74,0%

Po výpočte citlivosti jednotlivých testových položiek podľa Chrástku (2016) sa medzi podozrivé zaradili položky č. 1, 2, 5, 6, 7 a 9. Išlo sa však o test administrovaný pred sprístupnením učiva, čiže žiaci mali vedomosti iba z prvého stupňa základnej školy, prípadne získali informácie z iných zdrojov (rodičia, kamaráti, masmédiá, knižné publikácie a pod.). Výsledky testu po sprístupnení učiva vykazovali 2 „podozrivé“ úlohy, a to položku č. 7 a 9. Tieto položky boli podľa obtiažnosti zaradené medzi „ľahké“. Zvyšné testové položky (č. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12) vykazovali vyhovujúce hodnoty citlivosti, čo znamená, že nám dostatočne odlišili „slabších“ žiakov od „lepších“, ktorí uvedený test riešili. Úloha č. 7 sa týkala dôležitosti kontaktu matky s novorodencom a úloha č. 9 sa týkala znalosti uloženia mužských pohlavných orgánov, v ktorých sa tvoria spermie.

Obtiažnosť položky (P) možno vyjadriť ako podiel počtu žiakov, ktorí nesprávne vyriešili úlohu (alebo úlohu

vynechali) a počtu všetkých žiakov, ktorí test riešili. Od úspešnosti žiaka pri riešení jednotlivých testových položiek je odvodená obtiažnosť položky (Tab. 7).

Na overenie hypotézy H2 sme použili Mann-Whitneyho test (M-W test). Nulová hypotéza hovorí, že porovnávané nezávislé vzorky sú rovnaké (sú z toho istého súboru). V prípade zistenia štatistickej významnosti výsledku túto nulovú hypotézu zamietame. M-W test nepreukázal štatisticky významný rozdiel v teste „pred“ a v teste „po“ a teda môžeme konštatovať, že dievčatá nemajú viac vedomostí o rozmnožovacej sústave v porovnaní s chlapcami (Tab. 8).

Na overenie hypotézy H3 sme použili Mann-Whitneyho test (M-W test). M-W test nepreukázal štatisticky významný rozdiel v teste „pred“ a „po“ sprístupnení učiva a preto môžeme konštatovať, že chlapci nemajú viac vedomostí o mužskej pohlavnej sústave v porovnaní s dievčatami.

Tab. 6 Hodnoty diskriminačného koeficientu (d) pre posúdenie citlivosti testových položiek dvojúrovňového testu „pred“ a „po“ sprístupnení učiva žiakom

test. položka č.	č.1	č.2	č.3	č.4	č.5	č.6	č.7	č.8	č.9	č.10	č.11	č.12
citlivosť (d) „pred“ sprístupnením učiva	0,22	0,24	0,26	0,28	0,01	0,14	0,23	0,30	0,20	0,27	0,34	0,31
citlivosť (d) „po“ sprístupnení učiva	0,23	0,08	0,16	0,16	0,18	0,05	0,12	0,10	0,21	0,43	0,20	0,28

Tab. 7 Obtiažnosť riešenia jednotlivých testových položiek P (%) dvojúrovňového testu „pred“ a „po“ sprístupnení učiva žiakom podľa Kubiša et al. (2012)

položka č.	P-obtiažnosť riešenia „pred“	Zaradenie položky	P-obtiažnosť riešenia „po“	Zaradenie položky
1	68,7	obtiažná	16,4	veľmi ľahká
2	35,3	ľahká	9,6	veľmi ľahká
3	40,4	stredne obtiažná	19,1	veľmi ľahká
4	28,4	ľahká	21,1	ľahká
5	64,7	obtiažná	27,1	ľahká
6	20	ľahká	5,3	veľmi ľahká
7	38,2	ľahká	25,8	ľahká
8	24,4	ľahká	8,9	veľmi ľahká
9	67,6	obtiažná	37,3	ľahká
10	53,8	stredne obtiažná	45,3	stredne obtiažná
11	39,3	ľahká	19,6	veľmi ľahká
12	58	stredne obtiažná	26	ľahká

Tab. 8 Výsledky M-W testu „pred“ a „po“ odučení učiva

Výsledky M-W testu „pred“ odučením učiva			Výsledky M-W testu „po“ odučením učiva		
	dievčatá	chlapci		dievčatá	chlapci
počet	84	66	počet	84	66
medián	19	20	medián	27	27
U	2730,5		U	2644	
z-skóre	0,16		z-skóre	0,48	
P	0,87		P	0,63	



Tab. 9 Výsledky M-W testu "pred" a "po" odučení učiva

Výsledky M-W testu "pred" odučením učiva			Výsledky M-W testu "po" odučením učiva		
	dievčatá	chlapci		dievčatá	chlapci
počet	84	66	počet	84	66
medián	5	5	medián	10	10
U	2443		U	2693	
z-skóre	1,25		z-skóre	0,30	
P	0,21		P	0,77	

Tab. 10 Wilcoxonov test

	"pred"	"po"
počet	37	37
medián	12	4
z-skóre	5,14	
p	0,00	

Hypotézu H4 sme dokazovali Wilcoxonovým testom na testových položkách týkajúcich sa tehotenstva. Výsledok Wilcoxonovho testu preukázal štatisticky významný rozdiel v počte miskoncepcií "pred" a "po" (na hladine významnosti 5 %). Počet sledovaných miskoncepcií v oboch prípadoch bol 37. Čiže miskoncepcie, ktoré sa vyskytovali pred sprístupnením učiva buď vymizli alebo sa vyskytli v menšom počte. Týmto sa potvrdila naša hypotéza H4 a môžeme tvrdiť, že výskyt miskoncepcií o tehotenstve sa po sprístupnení učiva výrazne znížil.

Aj napriek nižšej spoľahlivosti dvojúrovňového testu sa nám podarilo odhaliť množstvo žiackych miskoncepcií, ktoré sme si v konečnom dôsledku potvrdili žiackymi kresbami a fenomenografickým rozhovorom. V testovej položke, kde mali žiaci určiť, ktorý orgán nepatrí medzi vnútorné mužské pohlavné orgány, žiaci správne označili – miešok (17 % "pred" a 79 % "po" sprístupnení učiva). Za mužskú pohlavnú bunku označilo správne – spermia so zdôvodnením, že spermia nesie mužský chromozóm (48 % žiakov "pred" a 86 % "po" sprístupnení učiva). Stále však u 7 % respondentov pretrval názor, že spermie sa tvoria v semenovodoch. U jedného žiaka pretrvala závažná miskoncepcia aj po sprístupnení učiva: spermia je bunka, ktorá je zodpovedná za nástup mutácie hlasu u chlapcov. Pred sprístupnením učiva toto tvrdenie označili 3 % žiakov.

Pri položke, ktorá sa dopytovala na funkciu panenskej blany, označilo správnu odpoveď 45 % žiakov "pred" a 74 % "po" sprístupnení nového učiva. Pri analýze tejto položky sa vyskytlo pomerne veľa nesprávnych tvrdení žiakov aj po sprístupnení učiva. Najviac znepokojujúca je žiacka miskoncepcia u 7 % opýtaných, že panenská blana chráni ženu pred otehotnením. Pred sprístupnením učiva si to myslelo 10 % respondentov. Až 14 % respondentov označilo tvrdenie, že panenská blana zabráni prechodu mužských aj ženských pohlavných buniek. Pred odučením témy tento názor zastávalo 23 % žiakov. Dokonca 4 % žiakov si po sprístupnení učiva stále myslelo,

že vďaka panenskej blane sa žena nenakazí pohlavnými chorobami. Pred sprístupnením učiva to tvrdilo 7 % žiakov.

Na otázku "Kde sa uhniedzúje vajíčko po oplodnení" označilo správnu odpoveď so správnym zdôvodnením 70 % respondentov (pred sprístupnením učiva to bolo 60 % respondentov). U 2 % respondentov pretrvala mylná predstava o uhniesení oplodneného vajíčka vo vajíčkovode aj po sprístupnení učiva a 2% žiakov lokalizovalo miesto uhniesenia vo vaječníku. Po sprístupnení učiva bola eliminovaná miskoncepcia – k uhnieseniu oplodneného vajíčka dochádza v pošve. Toto tvrdenie považovali za správne 3 % respondentov pred sprístupnením učiva.

Pred sprístupnením učiva 4 % žiakov zastávalo názor, že tehotenstvo končí bezprostredne po uplynutí 280 dní. Po sprístupnení učiva touto miskoncepciou disponovali už len 4 žiaci (2,7 %). Po sprístupnení učiva u žiakov nepretrvala miskoncepcia o tom, že tehotenstvo končí prvým nádychom dieťaťa (predtým 9 % žiakov) a tiež sa už nevyskytla odpoveď, že tehotenstvo je ukončené prvými kontrakciami (tento názor sa objavil u 5 % žiakov pred sprístupnením učiva).

Na otázku, ako je vyživovaný plod počas tehotenstva, odpovedalo správne aj so správnym zdôvodnením po sprístupnení učiva 93 % respondentov. U 1 % respondentov pretrvala miskoncepcia o špeciálnych prenášačoch, ktoré vyživujú plod a 2 % žiakov stále tvrdilo, že žalúdok ženy a plodu je priamo prepojený. 4 % respondentov po sprístupnení učiva označilo správny proces výživy – pomocou pupočnej šnúry, ale zastávali názor, že toto vyživovanie zaniká tesne pred pôrodom.

Po sprístupnení učiva o rozmnožovacej sústave človeka a dôležitosti prvého kontaktu matky s dieťaťom označilo až 33 % respondentov, že tento kontakt je umožnený až po umytí a očistení dieťaťa. Pred sprístupnením učiva toto tvrdenie označilo 35 % respondentov. 3 % žiakov si stále myslí, že matka vidí svoje dieťa prvý raz až po prevezení matky na izbu. Toto oddialenie prvého kontaktu zdôvodnili snahou zdravotníckeho personálu predísť zhoršeniu zdravotného stavu dieťaťa. 8 % žiakov dokonca tvrdilo, že skorý kontakt matky s dieťaťom nesúvisí s ich emocionálnym vývinom, ale so zabezpečením, aby nedošlo k zámene novorodencov. Vytratilo sa tvrdenie žiakov, že prvým kontaktom sa zisťuje podobnosť dieťaťa na rodičov. Toto zdôvodnenie pred sprístupnením učiva

označilo 5 % respondentov. Analýza tejto položky naznačuje, že v škole sa tejto problematike nevenuje dostatok času, resp. pozornosti.

K výraznej redukcii mylných tvrdení žiakov došlo pri určení veku, od ktorého môže žena otehotnieť. 87 % žiakov označilo vek medzi 12. – 15. rokom života ženy a správne určili, že v tom veku dochádza k dozrievaniu vajíčok. Pred sprístupnením správne určilo túto odpoveď 65 % respondentov. Po sprístupnení učiva sa nevyskytlo tvrdenie, že žena môže otehotnieť už od narodenia (4 % žiakov označilo toto tvrdenie za správne pred sprístupnením). Aj po sprístupnení sa vyskytovalo v odpovediach tvrdenie, že žena môže otehotnieť až po 18. roku života (6 % žiakov) a 5 % žiakov uviedlo 6. rok života ženy za vek, kedy je schopná otehotnieť.

Pri otázke, kde žiaci určovali miesto uloženia semenníkov sa po sprístupnení učiva vyskytovalo množstvo nesprávnych tvrdení, aj napriek tomu, že v učebnici biológie majú žiaci jasne a zreteľne znázornené prostredníctvom obrázka rozmiestnenie jednotlivých pohlavných orgánov. Napriek tomu 11 % respondentov uviedlo, že semenníky sú uložené v nadsemenníkoch (pred sprístupnením učiva to bolo 22 % opýtaných) a 15 % žiakov určilo za miesto uloženia semenníkov semenné mechúriky (pred sprístupnením učiva 26 %).

Za bunku, ktorá ovplyvňuje pohlavie dieťaťa určilo spermium pred sprístupnením učiva so správnym zdôvodnením odpovede 20 % respondentov. Po sprístupnení učiva to bolo 44 % žiakov. Pretrvala však miskoncepcia, v ktorej žiaci tvrdili, že o pohlaví dieťaťa rozhodujú obe pohlavné bunky. Túto možnosť označilo 47 % respondentov. 9 % respondentov určilo, že o pohlaví rozhodne spermia, ale kvôli tomu, že je to dominantná pohlavná bunka. Po sprístupnení učiva 6 % žiakov ustúpilo od svojho predchádzajúceho mylného tvrdenia, že o pohlaví dieťaťa rozhodne vajíčko a 9 % respondentov prestalo tvrdiť, že o pohlaví rozhodne spôsob, akým dochádza k oplodneniu.

O predmenštruačnom syndróme (PMS) po sprístupnení učiva tvrdilo 1 % žiakov nesprávne, že ide o samotnú menštruáciu. Pred sprístupnením témy určilo za správne toto tvrdenie 7 % respondentov. Po sprístupnení učiva 7 % žiakov určilo, že PMS je označenie pre nepravidelnú menštruáciu. Pred sprístupnením učiva toto tvrdenie určilo za správne 13 % respondentov. 9 % respondentov označilo predmenštruačný syndróm po preberaní učiva za prípravu maternice na prijatie oplodneného vajíčka. 75 % respondentov určilo správnu odpoveď – ide o hormonálnu nerovnováhu v tele ženy, sprevádzanú telesnými a psychickými ťažkosťami tesne pred menštruáciou. Pred sprístupnením učiva túto možnosť označilo 47 % respondentov.

Po sprístupnení učiva o pohlavných chorobách určilo 7 % žiakov, že vírusom HIV sa nemôže človek nakaziť po nechránenom styku. Pred sprístupnením toto tvrdenie zastávalo 16 % respondentov. 7 % žiakov tvrdilo v teste po sprístupnení, že sa vírusom HIV môžu nakaziť pri

akomkoľvek kontakte s kontaminovanou telesnou tekutinou a 5 % žiakov nesprávne tvrdilo, že sa môže človek nakaziť iba v tehotenstve. Značná časť žiakov (58 %) správne tvrdila, že HIV vírus prostredníctvom telových tekutín napáda biele krvinky a chrániť sa pred nákazou môžeme použitím prezervatívu. 3 % žiakov sa mylne domnievalo, že nakaziť sa HIV vírusom môžu iba ľudia s oslabeným imunitným systémom. 23 % respondentov nesprávne tvrdilo, že tento vírus sa viaže iba na pohlavné bunky. Odmietli teda tvrdenie, že vírusom HIV sa človek môže nakaziť aj inými telovými tekutinami.

Ďalšie výsledky výskumu prinesieme prostredníctvom nasledujúcich príspevkov, ktoré sú v štádiu rozpracovania. Výsledky vznikli analýzou žiackych rozhovorov a kresieb.

## Diskusia a záver

Hlavným cieľom výskumu bolo identifikovať žiacke miskoncepce konceptu *rozmnožovacia sústava človeka* "pred" a "po" sprístupnení učiva 12 – 13-ročných žiakov. Na základe výsledkov testu sa preukázalo, že žiaci po sprístupnení učiva disponovali menším počtom miskonceptí, niektoré sa podarilo odstrániť. Výsledky nášho výskumu, ktoré sa týkali menštruácie a menštruačného cyklu môžeme porovnať s výsledkami Veningera (2018). U žiakov gymnázia zisťoval ich vedomosti o menštruačnom cykle. Výsledky, ktoré môžeme porovnať s výsledkami spomínaného autora sa týkajú otázky, kde dochádza k vývinu oplodneného vajíčka. V jeho výskume sa objavili tvrdenia, že k vývinu oplodneného vajíčka dochádza – v pošve (4 %), vaječníku (13 %), vajíčkovode (18 %) a v maternici (65 %). Nám sa podarilo odhaliť podobné miskoncepce žiakov pred sprístupnením učiva, keď žiaci tvrdili, že k uhniezdeniu a vývinu oplodneného vajíčka dochádza – v pošve (3 %), vajíčkovode (5 %) alebo vo vaječníku (8 %) a v maternici (84 %). Po sprístupnení učiva sa objavili odpovede, v ktorých väčšina opýtaných určila za miesto vývinu oplodneného vajíčka maternicu (94 %), ale u niektorých žiakov pretrvali miskoncepce, že vývin prebieha vo vajíčkovode (3 %) a vo vaječníku (3 %). Vytratilo sa tvrdenie, že vývin vajíčka prebieha v pošve.

Po vyhodnotení výsledkov je zjavné, že ani jednorazový výklad učiteľa, nech je akokoľvek kvalitný, nedokáže odstrániť všetky miskoncepce a nevedecké tvrdenia žiakov o rozmnožovacej sústave človeka. Ako sme už spomínali, žiaci nie sú veľmi ochotní pretvárať svoje vžitie predstavy, ktoré si dlhodobo budovali a upevňovali vo svojej pamäti. Očakávali sme, že po sprístupnení problematiky a po výklade učiteľa sa podarí niektoré miskoncepce žiakom z ich pojmovej štruktúry vyvrátiť a zmeniť ich na vedomosti, ktoré sa budú zhodovať s vedeckými tvrdeniami vzhľadom k riešenej téme. Niektoré miskoncepce však v kognitívnych štruktúrach žiakov pretrvali. Uvádzame z nich napr. – prepojenie rozmnožovacej sústavy muža a

ženy s tráviacou sústavou, prepojenie ženskej rozmnožovacej sústavy s močovou sústavou, zaradenie prostaty medzi ochorenia močovej sústavy, tvrdenie o tvorbe spermíí v semenovodoch, že panenská blana chráni ženu pred nechceným otehotnením aj pred pohlavnými chorobami, za miesto uhniezdenia oplodneného vajíčka žiaci označovali vaječník a vajíčkovod. U jedného žiaka pretrvala miskoncepcia, že dieťa je počas tehotenstva ženy vyživované špeciálnymi prenášačmi a traja tvrdili, že plod je priamo spojený so žalúdkom ženy.

Dokonca sa ukázalo, že u niektorých žiakov došlo k vzniku nových miskoncepcií. Mohlo sa stať, že práve učiteľ počas sprístupňovania učiva nejakým spôsobom zapríčinil, že niektoré pôvodné miskoncepcie sa u žiakov upevnili, prípadne u niektorých žiakov vznikli nové miskoncepcie, ktorými predtým žiaci nedisponovali.

Ukazuje sa, že z tohto dôvodu je vhodné voliť iné ako klasické spôsoby vyučovania, napr. bádateľské metódy vyučovania, prácu v skupinách, riešenie problémov a problémových situácií, vyhradiť si dostatok času na diskusiu, kladenie otázok a využívanie žiackych zdôvodňovaní.

Míkva a Held (2013) pre elimináciu miskoncepcií odporúčajú začať oboznamovať deti s vedeckým poznávaním sveta už v predškolskom veku, zmysluplne informovať žiakov o súvislostiach základných prírodovedných pojmov a javov. Autori odporúčajú využívať na hodinách skupinové diskusie, experimentovanie a interaktívne metódy na podporu rozvoja kritického myslenia. Zaradením rôznych aktivít do vyučovacieho procesu, kde žiaci nedostávajú hotové poznatky, ale si ich sami "konštruujú", vzniká menej miskoncepcií ako pri klasickom spôsobe výučby (Ušáková 2014).

Učiteľ musí motivovať žiaka k hlbšiemu zamysleniu sa nad danou problematikou. Žiakovi nestačia iba informácie, ktoré si dokáže prečítať v učebnici. Učiteľ by mu mal dať podnet a príležitosť na prepájanie informácií nielen o existencii, ale aj význame napr. pohlavných hormónov, dospievaní, možnosti otehotnenia u ženy, umiestnení jednotlivých pohlavných orgánov a prepojiť tieto informácie s bežnými životnými situáciami. Na vzbudenie tohto záujmu zo strany žiakov je potrebné využívať rôzne motivujúce metódy, digitálne aplikácie a snaha o čo najpútavejšie sprístupnenie nového učiva žiakom. Zároveň dávame do pozornosti potrebu zisťovať miskoncepcie žiakov nielen pred sprístupnením učiva, ale priebežne počas sprístupňovania a zároveň aj po samotnom sprístupnení učiva. Ako najrýchlejší a účinný spôsob sa nám osvedčil práve dvojúrovňový test. Po správnom vytvorení testu, výsledok testovania poskytne komplexný pohľad na získané vedomosti či prípadné miskoncepcie žiakov.

## Literatúra

- ALI, T. S., RIZIVI, S. N. 2010: Menstrual knowledge and practices of female adolescents in urban Karachi, Pakistan. In: *Journal of adolescence*. 33(4), s. 531-541.
- BERTRAND, Y. 1998. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha. 73s. ISBN 80-7178-216-5.
- BLÁŠKOVÁ, S., JELÍNKOVÁ, D. 1993. Žiakova interpretácia sveta – nový pohľad na vyučovanie v ZŠ. *Pedagogická revue*, 65(7-8), s. 389-403.
- BRTNÍKOVÁ, J. 2015. Mylné predstavy žáku stredných škôl o tehotenstve ženy. *Bakalárska práca*. Vedúci práce. PaedDr. Kubiátko Milan. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. 51s. + 1 príloha.
- ČIPKOVÁ, E., BARČÁKOVÁ, V. 2018. Miskoncepcie žiakov základnej školy o opornej a pohybovej sústave. *Biológia, ekológia, chémia*. roč. 22, č. 3, s. 22-28, ISSN 1338-1024.
- HARLEN, W. 2014. *The Teaching of Science in Primary School*. 6 (3). New York: Routledge. 376s. ISBN 978 0-415-65664-1.
- HELD, L. et al. 2011. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Trnava: PdF TU, Typi, 136s. ISBN 978-80-8082-486-0.
- HELD, L., PUPALA, B. 1992. Didaktické aplikácie Piagetovej psychológie. *Pedagogická revue*, 44 (7), s. 504-515.
- CHRÁSTKA, M. 2016. *Metódy pedagogického výskumu*. Praha: Grada Publishing, 256s. ISBN 978-80247-5326-3
- KALHOUS, Z., OBST, O. 2002. *Školní didaktika*. Praha. 447s. ISBN 80-7178-253-X.
- KALHOUS, Z., OBST, O. et. al. 2009. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- KUBIÁTKO, M. 2007. Miskoncepcie žiakov a študentov v zoológii a využitie informačných a komunikačných technológií na skvalitnenie zoológického vzdelávania. *Dizertačná práca*, Bratislava 2007.
- KUBIÁTKO, M.; HALÁKOVÁ, Z. 2010. *Miskoncepcie vo vyučovaní biológie: Možnosti ich skúmania na príklade témy Vtáky. Prekoncepte a miskoncepte v oborových didaktikách*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, s. 143-165, ISBN 978-80-7414-290-1.
- KUBIŠ, T. et al. 2012. *Zbierka uvoľnených úloh z testovania matematickej a čitateľskej gramotnosti pre 2. stupeň ZŠ a 1. – 4. ročník OGY*. Bratislava: NÚCEM, 83 s. ISBN 978-80-970261-8-9.
- MÍKVA, M., HELD, L. 2013. Miskoncepcie pojmov organickej chémie u absolventov základných škôl po školskej reforme na Slovensku. *Scientia in educatione*, 4 (2). ISSN 1804-7106.
- PROKOP, P., FANČOVIČOVÁ, J., TUNNICLIFFE, S. D. 2009. The effect of type of instruction on expression of children's knowledge: How do children see the endocrine and urinary system? *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (1), s. 75-93.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. 2008. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. 322s. ISBN 97880-7367-647-6.
- RAMATHUBA, D.U. 2015. Menstrual knowledge and practices of female adolescents in Vhembe district, Limpopo Province, South Africa. In: *Curationis*, 38 (1), s. 1-6.
- SANDERS, M. 1993. Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of research in science teaching*, 30(8), s. 919-934.
- SANDOVAL, W. A., MORRISON, K. 2003. High school student's ideas about theories and theory change after a biological inquiry until. *Journal of Research on Science Teaching*. 40 (4), s. 388-399.
- SINGH, A. K., BANDHANI, A., MALIK, N. 2014. Knowledge, attitude and practices about menstruation among adolescent female in Uttarakhand. In: *Panacea: journal of medical sciences*, 3 (1), s. 19 - 22.
- SYDSJO, G., SELLING, K. E., NYSTROMM, K., OSCARSSON, C., KJELLBERG, S. 2006. Knowledge of reproduction in teenagers and young adults in Sweden. *The European Journal of Contraception and Reproductive Health Care*, 11 (1), s. 117-125.
- UŠÁKOVÁ, K. 2014. Kritické myslenie a možnosti jeho rozvíjania v prírodovednom vzdelávaní. In: BRESTENSKÁ (ed.) et al. 2014. *Inovácie a trendy v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: Univerzita Komenského, s. 81-100. ISBN 978-80-223-3718-2 25.
- VENINGER, P. 2018. Miskoncepcie žiakov gymnázia o reprodukčnom cykle ženy. *Diplomová práca*. Školiteľ H. Čipková. Bratislava: Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Prírodovedeckej fakulty UK. 90s. + 3 prílohy.
- ZOLDOŠOVÁ, K., PROKOP, P. 2007. Primary pupil's preconceptions about child prenatal development. *Eurasie Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (3). s. 239-246.

# Náučné plagáty – Kliešť obyčajný

MVDr. Gabriela Hrkľová, PhD.<sup>1</sup>  
L. Rúčková<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Katedra biológie a ekológie  
Pedagogická fakulta  
Katolícka univerzita  
Hrabovská cesta 1  
034 01 Ružomberok

<sup>1</sup>[gabriela.hrklova@ku.sk](mailto:gabriela.hrklova@ku.sk)

## Educational posters – *Ixodes ricinus*

### Abstract

One of the goals of science education is to teach students to apply their knowledge and skills acquired during teaching in practical life. Given the below-average level of science literacy in the Slovak Republic (Miklovičová, Valovič, 2019), it is necessary to provide students with the feeling that they understand the natural sciences and can work with new knowledge. An appropriate strategy for the development of science literacy may be to improve education through activating teaching methods, which results from good pedagogical practice. The publication points to the creation of educational posters with the main theme of ticks and pathogens that they transmit. Posters are a suitable alternative to the revival of traditional teaching, usable during the lesson, in the form of workshops, but also in the form of experiential teaching in the natural conditions of tick occurrence.

### Key words

educational posters, tick, tick encephalitis, Lyme disease, prevention

## Úvod

Štátny vzdelávací program pre nižšie sekundárne vzdelávanie (ISCED 2, 2009) v predmete biológia zahŕňa problematiku bezstavovcov a kliešťa ako parazita, spomína aj patogény, ktoré prenáša s rizikom potenciálneho ochorenia pre človeka.

Dlhoročné výskumy poukazujú, že rôzne druhy klieštv sa dlhodobo vyskytujú v geograficky odlišných oblastiach Slovenska: Mačička (1955) sledoval vertikálne rozšírenie a poukázal na vtedajší výskyt kliešťa v nadmorskej výške do 600 – 900 m n. m. V 80. rokoch (Řeháček a kol., 1991) monitoroval výskyt všetkých druhov klieštv v rámci celého Slovenska. Monitorované sú aj iné rody klieštv: *Dermacentor reticulatus* v súvislosti s prenosom *Babesia canis* (Majláthová a kol. 2011), *D. marginatus* a *D. reticulatus* sa považujú za prenášačov *Rickettsia slovaca* (Kociánová a kol., 2005). Karbowski a kol. (2020) popisuje výskyt *Ixodes hexagonus* a *I. crenulatus* z málo známej čeľade *Pholeoixodes* na líškach v Bratislavskom Košickom a Žilinskom kraji.

Meniace sa klimatické podmienky ovplyvňujú prežívanie klieštv a ich hostiteľov v biotopoch. Vychádzajúc zo skúseností členov Katedry biológie a ekológie, kliešte sa vyskytujú nielen v prírodných ekosystémoch, ale aj v urbánnom prostredí so zvýšeným rizikom prenášania vírusov, baktérií i parazitov.

Predkladané náučné plagáty prepájajú učebnicové vedomosti so získanými poznatkami a atraktívnou formou obohacujú edukačný proces, podporujú u detí záujem o dôležitú problematiku, prispievajú k lepšiemu pochopeniu a následne i využitiu vedomostí v praktickom živote.

## Kliešte na Slovensku

Kliešte sú po komároch druhou rizikovou skupinou bezstavovcov prenášajúcich široké spektrum patogénov. Hoogstraal (1976) uvádza dva zdroje pôvodu klieštv: a/ vyvinuté ako obligátne parazity plazov v neskoršom paleozoiku, alebo rannom mezoiku (cca pred 250 miliónmi rokov), b/ vývoj počas mezozoika (pred 145 – 66 miliónmi rokov). Živili sa cicaním krvi, najadaptibilnejšími sa stali kliešte čeľade *Ixodidae*, schopné parazitovať na všetkých suchozemských stavovcoch. Do uvedenej čeľade patria kliešte, ktorých chrbtovú časť pokrýva chitínový štítok, tzv. tvrdé kliešte. Na Slovensku sa vyskytuje 7 druhov klieštv: *Ixodes ricinus*, *I. hexagonus*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. Inermis*, *H. punctata* (Hubálek, 2000). Najhojnešie zastúpený je kliešť obyčajný – *Ixodes ricinus*, jeho vedecký názov je odvodený od gréckeho významu slova lepkavý – *ixode* (podľa spôsobu parazitovania na tele hostiteľa) a *ricinus* – pripomínajúci vzhľad ricínového semienka.

Vývin klieštv trvá podľa podmienok biotopu 3 – 6 rokov a prebieha okrem vajíčok cez pohyblivé štádiá: šesťnohú larvu, osemnohú larvu a dospelce: samca a samičku. Všetky štádiá okrem samca parazitujú aj na človeku. Samec sa môže na hostiteľovi objaviť príležitostne za účelom párenia. Metamorfóza klieštv a kladenie vajíčok samičkou prebieha v pokrývkovom Oo horizonte pôdy, konkrétne v subhorizonte nekromasy s označením Oon. Podiel nerozložených zvyškov opadu: lístia, ihličia, plodov, mačiny a.i., (tzv. hrabanky) tvorí viac ako 90 % objemu spomínaného subhorizontu. Tento typ horizontu je typický nahromadeným, málo pozmeneným obsahom odumretých zvyškov rastlín a živočíchov s hrúbkou do 1 cm (Bublinec a kol., 2018).

V rámci osídlenia rôznych biotopov je pre kliešťa významná teplota a vlhkosť vzduchu, ktoré zabezpečujú ideálne podmienky pre kliešťa, číhajúceho na vegetácii na vhodného hostiteľa. Pri nevhodných podmienkach kliešte udržiavajú rovnováhu vodného režimu z vlastných energetických zdrojov a po dlhšom čase sa môžu vyčerpáť. Najvhodnejšie podmienky sú teplota od 5 °C do 25 °C a vlhkosť prostredia okolo 80 % (Majláth, Majláthová, 2015). Za vhodné pH pôdy pre výskyt kliešťov je považovaný interval 3,8 – 7,0 čo vykazuje mierne kyslé až neutrálne rozmedzie (Macko a kol., 2016). Kliešte sa v rámci Slovenska vyskytujú mozaikovitě v špecifických biotopoch, relatívna hustota kliešťov na vegetácii sa mení počas vegetačného obdobia a ovplyvňujú ju vyššie spomínané abiotické faktory a výskyt vhodných hostiteľov. Hrkľová a kol. (2018) sledovala dva biotopy vo Veľkej Fatre: Smrekovica a Malinô Brdo. Zatiaľ čo relatívna hustota v roku 2016 na Smrekovici bola 12,2 (priemerný počet kliešťov na hodinu zberu) v roku 2017 to bolo len 3,5. Podobne na lokalite Malinô Brdo v roku 2016 (23,8) a v roku 2017 (11,8). Pri porovnaní týchto údajov s priemernou mesačnou teplotou existuje skutočnosť, že nižšia priemerná mesačná teplota v januári a februári 2017 (-8,9 a 0,9) ovplyvnili pokles relatívnej hustoty kliešťov v danom roku.

Typickým biotopom pre *Ixodes ricinus*, sú listnaté dubovo-hrabové lesy (hlavné pásmo šírenia) s bohatým krovitým a trávnatým porastom, lesné okraje, (Peťko a kol., 2015) nekultivované pasienky pozdĺž riek, ale nájdeme ich aj v mestských parkoch (Jurášek a kol., 1993). Ich vývinový cyklus sa skompletizuje aj v lúčnom prostredí, no straty v prežívaní sú vyššie v dôsledku nízkej vlhkosti a priameho oslnenia biotopov.

Je dôležité spomenúť, že postupné globálne otepľovanie, ako aj iné faktory posúvajú kliešťa do vyšších nadmorských výšok, ktoré tvoria pásma zmiešaných lesov (Peťko a kol., 2015).

V rámci biotopu je ich výskyt viazaný na vrchnú vrstvu pôdy a vegetáciu, juvenilné štádiá sú lokalizované od 10 cm do 40 cm a imága až 80 cm nad úrovňou pôdy (Filipova, 1977). Je dôležité spomenúť, že kliešte nežijú v korunách listnatých stromov.

## Kliešte a patogény

V rámci vírusových ochorení sú kliešte významným prenášačom, ale aj dlhodobým rezervoárom pre vírus kliešťovej encefalitídy. Pre prežívanie vírusu v ohniskách má význam jeho transštadiálny prenos v populáciách kliešťov (Stanko, Slovák, 2019). Vírus sa v tele kliešťa množí v bunkách slinných žliaz. Pri saní hostiteľa, kliešť

uvolňuje zo slinných žliaz spektrum látok, ktoré majú anestetizujúci a protizrážavý účinok, pričom sa do tela hostiteľa dostávajú aj vírusy kliešťovej encefalitídy. Nakazenie je možné aj prostredníctvom nepasterizovaného mlieka oviec, alebo kôz, na ktorých parazitujú kliešte. Ochorenie spôsobuje zápal mozgu a mozgových blán. Početnosť diagnostikovaných prípadov KE od roku 2010 mierne stúpa, v počte 75 – 162 prípadov za rok (epis.sk). Typickou črtou ekológie vírusu kliešťovej encefalitídy je jeho výskyt v určitých ohniskách s nepravidelným výskytom a nízkou prevalenciou.

Baktérií, ktoré kliešť prenáša je širšie spektrum, ale najviac kliešťov je infikovaných baktériou *Borrelia burgdorferi* sensu lato (*Bbsl*), spôsobujúcu Lymfskú boreliózu. Margos a kol. (2019) popisuje 20 druhov borelií v rámci sveta, ktorých hostiteľmi je široké spektrum cicavcov, vtákov aj plazov. Genetická divergencia komplexu *Bbsl* súvisí s heterogenitou klinického obrazu. V rámci Slovenska sa u ľudí najčastejšie vyskytujú: *Borrelia burgdorferi* sensu stricto – postihuje kĺby, *B. garinii* spôsobuje neurologické symptómy a *B. afzelii* kožné formy ochorenia. Štúdie poukazujú na fakt, že borelie sa vyskytujú vo všetkých populáciách kliešťov, to znamená, že riziko získania ochorenia existuje tam, kde sa nachádzajú kliešte. Výsledky publikácií poukazujú na fakt, že prevalencia *Bbsl* u kliešťov je rôzna aj v rámci malých geografických území (2,1 – 41,7 %) (Peťko a kol. 1996), (Derdáková a kol. 2005). V tele kliešťa borelie osídľujú črevo, pri príjme krvi klieštom sa baktérie intenzívne množia, migrujú do slinných žliaz a následne do krvi hostiteľa (Masarovičová 2003). Podľa zdrojov (epis.sk) za uplynulé roky je zaznamenaný mierny pokles ochorenia u ľudí, v roku 2019 je hlásených 755 prípadov Lymfskej boreliózy, zatiaľ čo v roku 2016 ich bolo 1104.

## Prevenencia

Výskyt ochorení, prenášaných z kliešťa na človeka, závisí predovšetkým od prírodných podmienok, determinujúcich zamorenie danej oblasti kliešťami a od faktorov určujúcich ich interakciu s obyvateľstvom. Značný význam sa pripisuje osвете, ktorá môže prispieť k zníženiu rizika infekcie, predovšetkým ku skráteniu doby zaklieštenia. Poznanie vhodných biotopov, mechanické zamedzenie prístupu kliešťa na telo človeka a použitie repelentov. Premorenie kliešťov vírusom KE je malé, ale vírus sa prenáša ihneď po zaklieštení prostredníctvom slinných žliaz. Pri Lymfskej borelióze prevalencia u kliešťov je oveľa vyššia, ale čas hrá v prospech človeka ako hostiteľa, borelie sa z čreva dostávajú cez slinné zľazy do tela hostiteľa cca po 24 hodinách satia krvi. Po návrate z prírody je potrebné čo najskôr prehladať

predilekčné miesta a kliešťa šetrne odstrániť vykývaním pomocou pinzety a následne dezinfikovať s prípravkami s obsahom jódu, ktoré hlbšie prenikajú do tkaniva.

## Problematika kliešťov v ISCED 2

S témou kliešte a patogény, ktoré prenášajú, sa ako prví stretávajú žiaci piateho ročníka základných škôl, v kapitole *Život v lese* sú základné informácie o kliešťovi obyčajnom, patogénoch a prevencii.

V ostatných ročníkoch sú témy, do ktorých učiteľ môže zahrnúť aj problematiku kliešťov. V kapitole *Život s človekom a v ľudských sídlach*, si žiaci šiesteho ročníka, osvojujú vedomosti o vonkajších a vnútorných parazitoch, prenášačoch nákaz a ich prevencii. Žiaci siedmeho ročníka sa v kapitole *Človek a jeho telo*, učia o infekčných ochoreniach, choroboplodných zárodkoch a inkubačnej dobe jednotlivých ochorení.

V rámci nižšieho sekundárneho vzdelávania vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda je možné problematiku kliešťov a nákaz, ktoré prenášajú zaradiť aj do priezrových tém: Ochrana života a zdravia a Environmentálna výchova (ISCED 2).

## Tvorba náučných plagátov

Vytvorené náučné plagáty s problematikou kliešťov môžu slúžiť ako materiálne didaktické pomôcky na školách, s cieľom obohacovať hodiny biológie v rámci vzdelávacej oblasti Človek a príroda. Sú vhodnou pomôckou pri organizovaní workshopov a putovných výstav, spojených so zážitkovým poznávaním mikroskopického sveta kliešťov. Sú prenosné aj do terénnych podmienok, v ktorých môžu nahrádzať náučné tabule a slúžiť ako pomôcka pri náučných vychádzkach priamo v biotopoch, kde kliešte prežívajú.

Náučné plagáty sú chronologicky zoradené a venujú sa kliešťovi ako parazitovi, biotopu, v ktorom žije, vývinovému cyklu, patogénom, ktoré prenáša a prevencii. Posledná séria plagátov, je pripravená interaktívnou formou a slúži na zopakovanie získaných informácií. V texte predkladáme výber z náučných plagátov.

Plagáty z obrázka 1 (str. 15) zahŕňajú informácie o vývinových štádiách kliešťa obyčajného a jeho hostiteľoch v prirodzenom biotope. Veľmi vhodne je doplnená informácia o paralele veľkosti kliešťa so zápalkou, čo umožňuje mladým čitateľom predstaviť si jeho reálnu veľkosť. Informácie sú dopĺňané pojmami z vedného odboru parazitológie.

V rámci patogénov sú uverejnené plagáty na obrázku 2 (str. 16). V rámci Lymfkej boreliózy je objasnené, že baktérie sa nachádzajú v čreve kliešťa, potrebujú krv hostiteľa a približne 24 hodín na pomnoženie a infikovanie hostiteľa. Plagát pojednáva aj o slinných žľazách a špeciálnych chemických látkach s vlastnosťami tlmenia bolesti. Ponúka doplnkové informácie o objaviteľovi borelie a jej vzhľade. Poukazuje, že aj štádium nymfy býva nositeľom baktérií a kvôli veľkosti býva mnohokrát prehliadnutý na tele človeka. Sú zobrazené aj klinické príznaky ochorenia začínajúce kožnou vyrážkou *erythema migrans* a širokou možnou škálou od postihnutia kíbov, cez obrny tvárových nervov až po zápaly kože.

Vo vybraných interaktívnych plagátoch na obrázku 3 (str. 16), je posuvný kruh s odbornými názvami, vďaka ktorému si žiaci lepšie vyskúšajú svoje vedomosti pri rozoznávaní vnútorných orgánov kliešťa a naučia sa nové odborné názvy, čím si obohatia slovnú zásobu. Na ďalšom plagáte je kvíz s kontrolnými otázkami a točiacou sa ruletou. Kvíz bol vytvorený tak, že na otázky môže odpovedať aj jednotliviec, ale aj skupina.

## Záver

Kliešte sú vektormi patogénnych organizmov, je dôležité poznať ich morfológiu, biotop výskytu, spôsob prenosu i klinické príznaky ochorení, ktoré spôsobujú. Predkladaná problematika spracovaná v náučných plagátoch ponúka pomôcku v rámci vzdelávacej oblasti „Človek a príroda“, ktorá zdôrazňuje pochopenie základných prírodných zákonitostí a dynamických súvislostí ekosystémov (ISCED 2, 2009).

Prostredníctvom navrhovaných náučných plagátov, v ktorých sa prelínajú textové informácie s grafickými doplnkami a vhodne volenými interaktívnymi aktivitami sa ponúka pedagógom možnosť rozvíjať kognitívne ciele v biológii a implementovať získané vedomosti v praktickom živote.

## Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu: „Výskum štruktúry a dynamiky prírodných ohnísk kliešťami prenášaných nákaz horského typu.“ VEGA 2/0126/16

Obr. 1 Náučné plagáty Kliešť obyčajný, vývinový cyklus a hostitelia

### Hostitelia vývinových štádií kliešťa obyčajného

**Vajíčka**

**Larva**  
> 0,8 mm

**Nymfa**  
> 1 mm

**Dospelý jedinec**  
3 mm - 1 cm  
> 2,8 mm  
samček  
samička

Na človeku môžu cudzopasit všetky vývinové štádiá

ryšavka žltohrdlá (Foto: VOJTECH DOSTAL)

veverka obyčajná (Foto: ERIKA KOVACSOVA)

liška hrdzavá (Foto: LUKAS ANDREIDES)

FOTO: www.bestidwallper.com  
INFOGRAFIKA: www.redcedarine.com

### Kliešť obyčajný (Ixodes ricinus)

## Hostitelia

pre štádium LARVA

Šesťnohá larva dorastá do veľkosti 0,8 mm, čo pripomína škvrnu sadze. Vyskytuje sa v nižších vrstvách vegetácie s ideálnou vlhkosťou, kde vyčkáva na hostiteľa.

FOTO: www.bestidwallper.com

ryšavka tmavopás (Apodemus agrarius) FOTO: IVAN MOTLIK

ryšavka žltohrdlá (Apodemus flavicollis) FOTO: VOJTECH DOSTAL

jašterica krátkohlavá (Lacerta agilis) FOTO: LADISLAV RACKO

drozd čierny (Turdus merula) FOTO: www.spevavce.sk

Čo je to HOSTITEĽ?  
Hostiteľ je živočích, na ktorom cudzopasi a vyvíja sa parazit.

### Kliešť obyčajný (Ixodes ricinus)

## Hostitelia

pre štádium NYMFA

Osmenohá nymfa dorastá do veľkosti 1 mm, čo pripomína zrno maku alebo hlavičku špendlika. Vyskytuje sa v prostredí s ideálnou vlhkosťou, v nižších vrstvách vegetácie, kde vyčkáva na medzihostiteľa.

FOTO: www.bestidwallper.com

hrdziak lesný (Clethrionomys glareolus) FOTO: MILOŠ ANDĚRA

jež bleďý (Erinaceus roumanicus) FOTO: MIROSLAV SANIGA

veverka obyčajná (Sciurus vulgaris) FOTO: ERIKA KOVACSOVA

Čo je to MEDZIHOSTITEĽ?  
Medzihostiteľ je živočích, v ktorom prebieha časť vývoja parazita, ale cudzopasník v ňom nedosiahne štádium dospelého jedinca - imága.

### Kliešť obyčajný (Ixodes ricinus)

## Hostitelia

pre štádium dospelý jedinec IMÁGO

Dospelý jedinec dorastá do veľkosti od 2 mm až po 1 cm v závislosti od pohlavia. Na svojho hostiteľa vyčkáva na vrcholoch vegetácie, ktorým je často cicavec.

FOTO: www.bestidwallper.com

diviak lesný (Sus scrofa) FOTO: www.nasibcok.sk

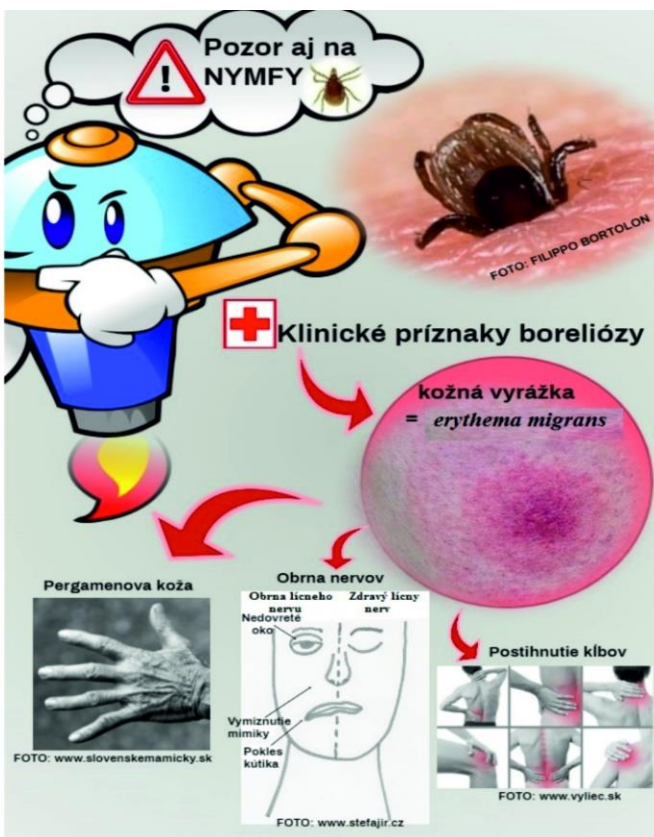
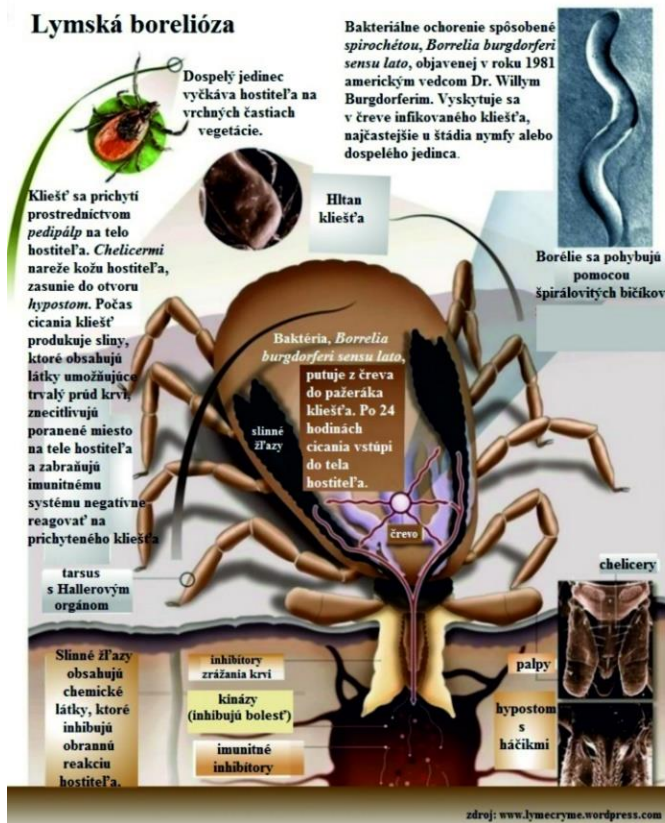
srnec lesný (Capreolus capreolus) FOTO: PETER JURIK

jelen lesný (Cervus elaphus) FOTO: MAREK DRHA

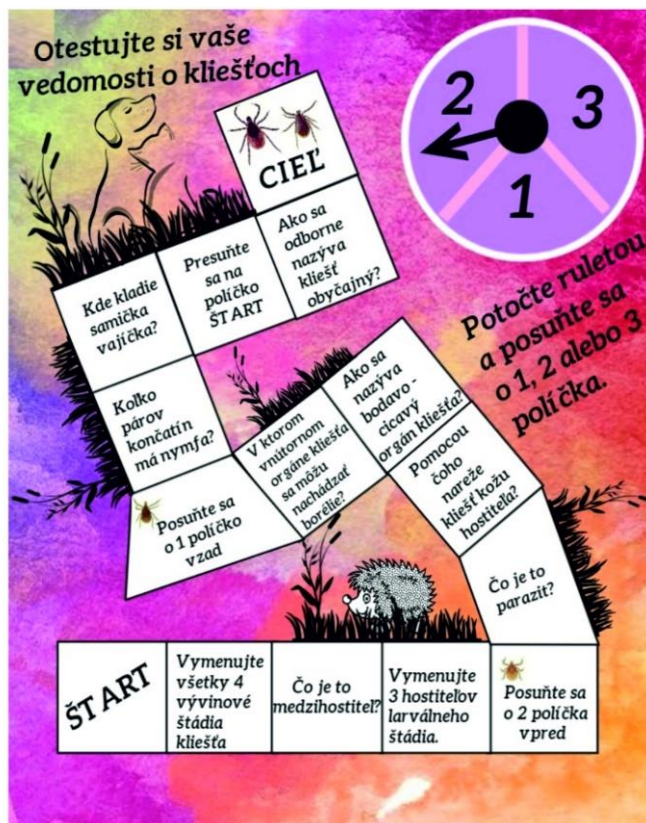
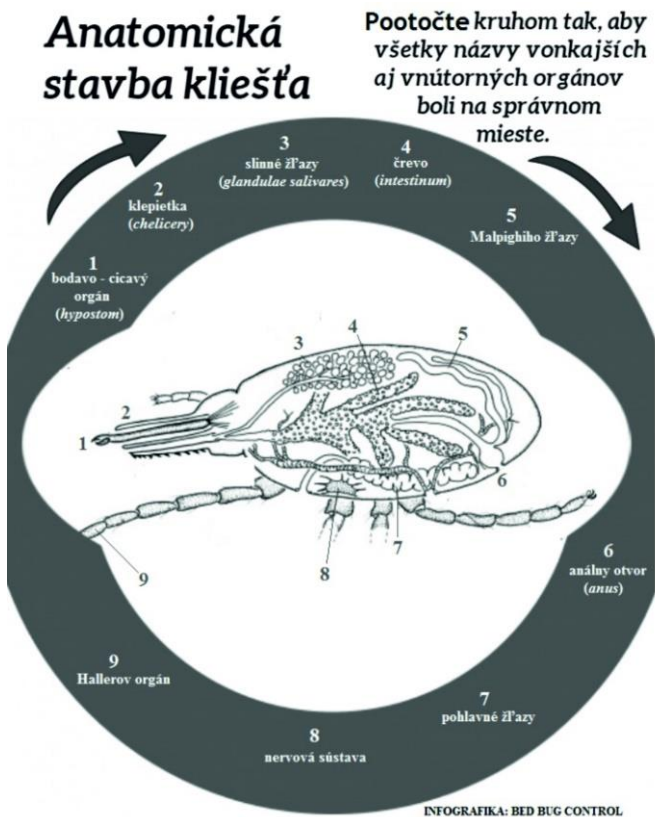
liška hrdzavá (Vulpes vulpes) FOTO: LUKAS ANDREIDES

Čo je to DEFINITÍVNY HOSTITEĽ?  
Definitívny hostiteľ je živočích, v ktorom parazit dosahuje štádium imága a je schopný sa ďalej rozmnožovať.

Obr. 2 Ochorenia prenášané kliešťom: Lymská borelióza



Obr. 3 Interaktívne plagáty s tematikou kliešťa





## Literatúra

- BUBLINEC, E., MACHAVA, J., DEMKO, J., MACKO, J., 2018. *Základy prírodného prostredia 1. časť Pedológia*. Ružomberok: Verbum. pp 139 – 141. ISBN 978-80-561-0530-6.
- DANIEL, M., HONZÁKOVÁ, E., ČERNÝ, V. 1972. Overwintering of the ticks *Ixodes ricinus* (L.) under condition of field experiment. Praha: *Folia Parasitologica* 19 (4): 305-314. PMID: 4670837.
- DERDÁKOVÁ, M., LENČÁKOVÁ, D., LUKÁŇ, M., STANKO, M., KOČÍ, J., MOŠANSKÝ, L., FRIČOVÁ, J., GRUBHOFFER, L., PEŤKO, B. 2005. Cirkulácia druhov *Borrelia burgdorferi* senu lato v Košickej aglomerácii počas rokov 2001-2004. In: *Zoonózy, ich pôvodcovia a vektory*, zborník abstraktov z konferencie, konanej dňa 4.-6.apríla 2005, Smolenice, Slovenská parazitologická spoločnosť. s. 65.
- Epidemiologický informačný systém. RÚVZ. [online]. [cit.03.09.2020]. Dostupné z: <https://www.epis.sk/AktualnyVyskyt/PrenosneOchorenia/Grafy/Trend10.aspx>
- FILIPPOVA, N. A. 1977. Iksodovyje kliešči podsem. *Ixodinae*. Fauna SSSR. Leningrad. Paukoobraznyje, Nauka. IV (4), p.396.
- HRKĽOVÁ, G., MACKO, J., BLAHUTOVÁ, D., MACHAVA, J., BUBLINEC, E. 2018. The distribution of the *Ixodes ricinus*, along altitudinal gradients in two different regions in the Great Fatra Mountains. In: *13th Slovak and Czech Parasitological Days, book of abstracts: Parasites in the Heart of Europe 2* / MITERPÁKOVÁ, M., VASILKOVÁ, Z. [Zostavovateľ, editor]. – 1. vyd. – Košice: Slovenská parazitologická spoločnosť pri SAV. s. 42-43. ISBN 978-80-968473-9-6.
- HUBÁLEK, Z., 2000. *Mikrobiální zoonózy a saprozoonózy*. Brno. Masarykova univerzita, Fakulta přírodověcká, 153 s. ISBN 80-210-2446-1.
- HOOGSTRAL, H. 1976. Bibliography of ticks and tickborne diseases from Homer (about 800B.C.) to 31 December 1976. United States Naval Medical Research Number Three (NA-MRU-3) Cairo Egypt, U.A.R., Vol.5, part 2, 455 pp.
- KOCIÁNOVÁ, E., SMETANOVÁ, K., SCHWARZOVÁ, K., VÝROSTEKOVÁ, V. 2005. Vektory kliešťami prenášaných ochorení s prihliadnutím na pôvodcov bakteriálnych zoonóz. In: *Zoonózy, ich pôvodcovia a vektory*, zborník abstraktov z konferencie, konanej dňa 4. – 6. apríla 2005, Smolenice, Slovenská parazitologická spoločnosť. s. 29
- JURÁŠEK, V., DUBINSKÝ, P. a kol. 1993. *Veterinárna parazitológia*. Bratislava: Príroda, ISBN: 80-07-00603-6.
- KARBOWIAK, G., STANKO, M., MITERPAKOVÁ, M. HURNÍKOVÁ, Z., VÍCHOVÁ, B. 2020. Ticks (Acari: Ixodidae) Parasitizing Red Foxes (*Vulpes vulpes*) in Slovakia and New Data About Subgenus *Pholeoixodes* Occurrence. In: *Acta Parasit.* 65, 636-643. <https://doi.org/10.2478/s11686-020-00184-4>.
- MACKO J., MACHAVA J., BUBLINEC E., HRKĽOVÁ G. 2016. Soil reaction and tick abundance *Ixodes ricinus*. *Folia Oecologica*, 43 (2), 176-182. ISSN 1336-5266.
- MAČIČKA, O. 1955. O výškovom rozvrstvení kliešťa obyčajného (*Ixodes ricinus* L. 1758) vo Vysokých Tatrách. *Zoologické a Entomologické listy* 4, 1955, s. 384-388.
- MASAROVICOVÁ, A. 2003. História, mikrobiológia a epidemiológia lymskej boreliózy. Bratislava: *Lekárske listy, odborná príloha Zdravotníckych novín* 28, č. 43, s. 30-30.
- MARGOS, G., FINGERLE, V., REYNOLDS, S. 2019. *Borrelia bavariensis*: Vector Switch, Niche Invasion, and Geographical Spread of a Tick-Borne Bacterial Parasite. *Front. Ecol. Evol.*, 7, 401p. ISSN 2296-701X.
- MAJLÁTH, I., MAJLÁTHOVÁ, V. 2015. *Atlas kliešťov Slovenska*. Košice: Ochrana životného prostredia pred parazitozoonózami pod vplyvom globálnych klimatických a spoločenských zmien. 109 pp. ITMS 26220220116.
- MAJLÁTHOVÁ, V., MAJLÁTH, I., VÍCHOVÁ, B., GUL'OVÁ, I., DERDÁKOVÁ, M., SESZÁKOVÁ, E., PEŤKO. 2011. Polymerase chain reaction Confirmation of *Babesia canis canis* and *Anaplasma phagocytophilum* in Dogs Suspected of Babesiosis in Slovakia. *Vectore-Borne and Zoonotic Diseases*. 11 (11), p.1447-1451
- MIKLOVIČOVÁ, J., VALOVIČ, J. 2019. Národná správa PISA 2018. Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania. [online]. s. 81. ISBN 978-80-89638-32-1. [cit.26.08.2020]. Dostupné z: [https://www.nucem.sk/dl/4636/Narodna\\_sprava\\_PISA\\_2018.pdf](https://www.nucem.sk/dl/4636/Narodna_sprava_PISA_2018.pdf)
- PEŤKO, B., MAJLÁTHOVÁ, V., VÍCHOVÁ, B. 2015. Čo by sme mali vedieť o kliešťoch. Košice: *Ochrana životného prostredia pred parazitozoonózami pod vplyvom globálnych klimatických a spoločenských zmien*. 86 pp. ITMS 26220220116.
- PEŤKO, B., PETERKOVÁ, J., TRESOVÁ, G., PROKOPČÁKOVÁ, H., ČISLÁKOVÁ, L., STANKO, M. 1996. Seasonal prevalence of *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes ricinus* ticks in Košice park forest. In: *Hygienic and Ecological Problems in Relation to Veterinary Medicine*. Košice: Štátna veterinárna správa SR. p.213-220.
- ŘEHÁČEK, J., ÚRVÖLGYI, J., KOCIANOVÁ, E., SEKEYOVÁ, Z., VAVREKOVÁ, M., KOVÁČOVÁ, E. 1991. Extensive examination of different tick species for infestation with *Coxiella burnetii* in Slovakia. *Eur. J. Epid.*, Vol. 7, p. 299-303.
- STANKO, M., SLOVÁK, M. 2019. *História výskumov ekológie kliešťov na území Česka a Slovenska (do roku 2000)*. Košice: Parazitologický ústav SAV. Bratislava: Ústav zoológie SAV. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. 544 s. ISBN 978-80-224-1752-5.
- Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy v Slovenskej republike ISCED 2. 2009. [online]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav. [cit.26.08.2020]. Dostupné z: [https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/biologia\\_isced2.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/biologia_isced2.pdf)
- Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy v Slovenskej republike ISCED 2 – nižšie sekundárne vzdelávanie [cit.10.09.2020]. Dostupné z: [https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/isced2\\_spu\\_uprava.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/isced2_spu_uprava.pdf)

# Proces osvojovania si pojmov z biológie žiakmi nižšieho a vyššieho stupňa sekundárneho vzdelávania a príklad jeho aplikácie v téme Dýchacia sústava človeka

Mgr. Mária Matoková<sup>1</sup>  
doc. PaedDr. Zuzana Haláková, PhD.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava Slovensko

<sup>2</sup>zuzana.halakova@uniba.sk

*The process of learning biological concepts by pupils (ISCED 2 and 3 level) and the application in topic Human respiratory system*

## Abstract

The pupils' perception of surrounding is different from the adults' perception. There is a reason why pupils' conceptions about the things, phenomena, or concepts are not the same as that the adults have. Pupils' conceptions are sometimes incomplete and incorrect, what can be caused e.g. by misunderstandings of the content and it makes some barriers in further learning and knowledge. First of all it is important to detect and identify them, what can lead to elimination of misconceptions. The correct understanding is the base for the improving of the acquired knowledge and for further learning.

In this contribution we are focused on the pupils' attitudes to the concept comprehension in general, but specific in biology as well. The respondents consider biological concepts and that in mother tongue the most simple for mastering. However learning the physical, chemical and mathematical concepts is much harder. They use different ways and strategies to learn new concepts, e.g. memorizing, paraphrasing, highlighting, writing own notes. In the case they don't understand the core of the concept, they ask for advice their classmates, or teachers. We were probing the level of pupils' (high-school undergraduate and pupils of the 7th and 8th grade) knowledge and understanding of chosen biological concepts in topic Human respiratory system. The concept respiratory was the best understood in that group of concepts.

## Key words

concept learning, human respiratory system

## Teoretické východiská

Každý deň sa dostávame do kontaktu s okolím, s prostredím, s ľuďmi a vytvárame si o nich rozmanité predstavy. V procese vzdelávania sa snažíme takto vytvorené predstavy premietnuť do vedomia popísať, a to v závislosti od konkrétnej situácie, s ktorou sa daná predstava spája. Upevňovanie a prehĺbovanie poznatkov je možné iba vtedy, ak im rozumieme, osvojíme si ich a v dôsledku toho ich dokážeme spájať do vzájomných súvislostí. Pre správne pochopenie konkrétneho pojmu a vytvorenie si predstáv o pojme je nevyhnutná korektná a zrozumiteľná štrukturalizácia poznatkov.

Pojem je základnou jednotkou myslenia človeka. Vďaka nemu je možné uvažovať o niekoľkých skutočnostiach súčasne, hľadať a nachádzať súvislosti medzi rôznymi predmetmi alebo javmi, diferencovať medzi podstatným a nepodstatným, je vyjadrením abstraktného predmetu alebo javu okolo nás. Podľa Kalhousa a kol. (2009, s. 127) pojmy umožňujú uvažovať o množstve jednotlivých faktov naraz, zovšeobecňovať dôležité a nezaoberať sa nedôležitým, v neznámej situácii rozpoznať, v čom je podobná niečomu, čo nám je už známe. Preto sú vnútornými a mentálnymi reprezentáciami nášho poznania o svete. Podľa Veselského (2004, s. 154) je pojem myšlienka, ktorá vyjadruje určitú vlastnosť alebo súbor vlastností a odkazuje na predmety, javy, procesy, ktoré sú nositeľmi týchto vlastností. Kubáni (2010, s. 62) uvádza, že pojem je rečovým vyjadrením všeobecných a podstatných znakov nejakého predmetu alebo javu.

Pojmy sa podieľajú na zabezpečovaní kognitívnej ekonomie nášho duševného života, tzn. svet je pomocou pojmov rozčleňovaný na jednotky, ktorými sa v mysli človek zaoberá. Kognitívny systém človeka by zostal preťažený a prestal by fungovať, ak by sme sa v mysli zaoberali každým javom a predmetom a snažili by sme sa ho pomenovať jedinečným názvom. Reálnejšie je, ak premýšľame o skupinách objektov, ktoré spájajú spoločné vlastnosti a jednotlivé objekty sú príkladmi týchto skupín. Priradenie určitého objektu k pojmu nazývame kategorizáciou, ktorá umožňuje spájanie daného objektu s vlastnosťami, ktoré pojmu prináležia. Niektoré vlastnosti sú prístupné prostredníctvom zmyslov a iné možno len predvídať.

Tab. 1 **Druhy pojmov** (Veselský 2004, s. 154; Kubáni 2010, s. 63)

pojmy	charakteristika
<b>predmetov</b>	súvisia s predmetmi, ktoré sa vyskytujú všade okolo nás
<b>činností</b>	týkajú sa rôznych činností, ktoré človek vo svojom živote môže vykonávať
<b>stavov</b>	charakterizujú stavy našej psychickej nálady
<b>času</b>	stretávame sa s nimi v každodennom živote
<b>čísel</b>	umožňujú nám narábanie s jednotlivými číslami
<b>abstraktné</b>	vyjadrujú nehmotný stav našich pocitov, sú to myšlienkové obrazy pre triedy javov alebo vysoko abstraktné myšlienkové reprezentácie reálne neexistujúcich javov
<b>konkrétne</b>	myšlienkové obrazy reálne existujúcich a vnímateľných vecí alebo udalostí
<b>všeobecné</b>	poukazujú na všeobecnosť daného pojmu
<b>opisné</b>	súvisia s javmi, ktoré môžeme pozorovať zmyslami a ktoré môžeme merať
<b>vysvetľujúce</b>	zámerne a vedome vytvorené pojmy, ktoré sú zavedené pre určité vedecké účely

## Osvojovanie si pojmov

Na to, aby sme si mohli jednotlivé pojmy osvojovať, musíme si najprv vytvoriť predstavu o konkrétnom pojme a až potom sa oboznamujeme s jeho významom. Podľa Veselského (2004, s. 156) sa človek učí nové pojmy buď na základe vlastnej skúsenosti, alebo si osvojuje pojmy pomocou definície. V prvom prípade prijíma prototyp pojmu, ktorý zachytáva vlastnosti popisujúce najlepšie príklady daného pojmu a v druhom prípade sa naučí jadro pojmu, t.j. vystihuje vlastnosti, ktoré sú najpodstatnejšie pre príslušnosť k pojmu. Ak využívame vlastnú skúsenosť v súvislosti s učením sa nových pojmov, existujú podľa Veselského (2004, s. 156-157) dva spôsoby, ako si daný pojem osvojiť:

1. Stratégia pomocou príkladu, t.j. do pamäte si ukladáme príklad pojmu a potom určujeme podobnosť medzi novým objektom a príkladom.
2. Stratégia testovaním hypotézy je založená na tom, že si zo známych príkladov pojmu vyberieme vlastnosti, ktoré daný pojem charakterizujú, a tým si vytvoríme hypotézu o vlastnostiach pojmu. Ak sú kategorizácie založené na tejto hypotéze správne, tak si ju podržíme, a vzdáme sa jej v prospech ďalšej hypotézy v tom prípade, ak je pri voľbe ďalších príkladov pojmov chybná.

Keď sa učíme, tak si nový pojem najprv definujeme a až potom si ho osvojujeme. Pedagóg môže pojmy učiť rôznymi spôsobmi (Slavin, 1991):

- a) postup príklady – definícia
- b) postup definícia – príklady
- c) postup definícia – príklady – definícia.

## Štrukturalizácia poznatkov

Vo vyučovacom procese sa často stáva, že žiaci nedokážu pochopiť vzájomné prepojenie medzi jednotlivými pojmi a preto sa ich učia len mechanicky, bez toho, aby vedeli ich podstatu a súvislosť s ďalšími novými pojmi. Podľa Čápa a Mareša (2001, s. 442) je dôležité, aby sa pojmy a identifikované vzťahy vyňali z pôvodného kontextu a znovu sa zostavili, t.j. aby sa vytvorila ich štruktúra.

Učivo je lineárne reprezentované v podobe písaného, premietaného alebo tlačeného textu a tiež to môže byť prostredníctvom textu, ktorý učiteľ sprostredkováva formou výkladu. Ak má nelineárnu podobu, je buď konkrétna alebo abstraktná. Konkrétna reprezentácia učiva je charakteristická konkrétnym materiálom, ktorý sa približuje k realite, napr. filmom, videom, fotografiami, diazpozitívmi, vedeckými a umeleckými ilustráciami. Ak je reprezentácia učiva abstraktná, žiak pracuje s grafmi, maticami, schémami, sieťami a vývojovými diagramami. Pomocou nich najprv usporiada najdôležitejšie pojmy a potom ich vizualizuje vo svojej tzv. abstraktnej „vonkajšej pamäti.“ V súvislosti s novšími prístupmi k štruktúrovaniu učiva sa využívajú nelineárne spôsoby reprezentácie učiva (Čáp, Mareš 2001, s. 452-465). Ide o vytváranie sietí (grafických schém, ktoré slovne popisujú znázornené vzájomné vzťahy), štruktúrovanie kľúčových pojmov (grafická „kostra“ textu), vytváranie schém (s grafickým označovaním jednotlivých vzťahov), vytváranie máp (blokové schémy, v ktorých sa vzťahy označujú pomocou symbolov) a rekurentné grafické organizovanie (spájanie nových informácií s pojmi, ktoré má žiak už osvojené do stromového grafu).

## Výskumné šetrenia v oblasti osvojovania vybraných pojmov z biológie človeka

Dýchanie žiaci často spájajú len s výmenou plynov, neuvažujú na bunkovej úrovni (Bajd, Praprotník, Matyášek 2010). Boo (2005, 2007), Bishop et al. (1985, 1986), Deshmukh, Deshmukh (2007), Abu-Hola (2004) upozorňujú, že je potrebné rozlišovať pojmy respirácia, dýchanie, vdychovanie, vydychovanie a tiež, na to, že vdychujeme zmes plynov relatívne bohatú na kyslík (21 %) a vydychujeme nielen oxid uhličitý (cca 4 %), ale aj kyslík (cca 16 %). Množstvo dusíka zostáva nezmenené. Boo (2005, 2007) ďalej uvádza, že dýchanie je fyzikálny mechanický proces, kým respirácia je chemický proces (prebiehajú exotermické redoxné reakcie). Songer, Mintzes (1994), Galvin et al. (2015) postrehli, že niektorí žiaci predpokladajú respiráciu výlučne u živočíchov a človeka. Podľa výskumu Seymoura a Longdena (1991) sa uskutocňuje v pľúcach a živé organizmy ju nemôžu uskutočňovať, keď nemajú kyslík. Etobro a Fabinu (2017) zistili, že len 23,3 % študentov považuje tému dýchacia sústava za náročnú na zvládnutie; kým témy ako potravinový reťazec a ekologický manažment sú pre nich oveľa ťažšie pochopiteľné.

U mladších žiakov sa veľmi často pri zisťovaní pochopenia pojmov využíva metóda detskej kresby. Zo skupiny ľudských orgánov sú v detských kresbách najlepšie zaznačené srdce, pľúca a žalúdok (Prokop Fančovičová 2006). Pľúca však často zaznačujú do horných častí tela (blízko pri krku) a proporčne malé (Mintzes 1984). Tracana et al. (2012) zaznamenali, že žiaci kreslili len jednu časť pľúc (hoci je to párový orgán), neprepojené pľúca alebo s dvoma oddelenými priedušnicami. Srdce a pľúca sú žiaci najlepšie schopní identifikovať; z orgánových sústav tráviacu a obehovú (Bartoszeck, Machado, Amann-Gainotti 2008, Aydin 2016).

Niektorí žiaci do dýchacej sústavy zaradili napr. žalúdok (Garcia-Barros, Martínez-Losada, Garrido 2011). Podľa Allena (2014) si myslia, že vdychnutý vzduch zostáva v krku alebo v hlave, až kým nevydýchame.

Lazarowitz a Penso (1992) uviedli, že v biológii existuje mnoho abstraktných pojmov, medzi ktoré patrí aj dýchanie, pričom žiaci, ktorí ešte nedosiahli úroveň abstraktného myslenia, sú schopní porozumieť len približne 30 % pojmov, ktoré si vyžadujú konkrétne operácie a niekoľkým, príp. žiadnym z tých, ktoré predpokladajú formálne operácie (Lawson, Renner 1975).

## Metodika výskumného šetrenia

Výskumné šetrenie sme zamerali na zisťovanie pochopenia vybraných biologických pojmov z tematického celku Dýchacia sústava človeka. Cieľom bolo poukázať

na úroveň pochopenia konkrétnych biologických pojmov starších a mladších žiakov a zároveň overiť žiacke vedomosti z tematického celku Dýchacia sústava človeka, ktorý bol sprístupnený na hodinách biológie. Riešili sme nasledujúce výskumné otázky:

1. Budú starší žiaci dosahovať štatisticky významne lepšie výsledky v súvislosti s ich predstavami o pojmoch dýchacej sústavy človeka v porovnaní s mladšími žiakmi?
2. Budú chlapci dosahovať štatisticky významne lepšie výsledky v súvislosti s ich predstavami o pojmoch dýchacej sústavy človeka porovnaní s dievčatami?

Ako výskumné nástroje sme použili dotazník zameraný na osvojovanie si pojmov vo všeobecnosti i z biologického hľadiska (Príloha 1) a test vlastnej konštrukcie s desiatimi otvorenými úlohami, doplnovaciami so stručnou odpoveďou (Príloha 2). Maximálny počet bodov v teste bol 17, za každú správnu odpoveď respondent získal 1 bod, za čiastočne správnu 0,5 bodu, za nesprávnu sme nepridelili body.

Testovanie sa uskutočnilo na troch slovenských gymnáziách, zúčastnilo sa ho 196 žiakov predmaturitného ročníka gymnázií; sekundy a tercie osemročného gymnázia, ôsmeho ročníka základnej školy. Vzorku tvorilo 100 dievčat a 96 chlapcov.

Na zisťovanie názorov žiakov na osvojovanie si pojmov vo všeobecného pohľadu a potom z biologického hľadiska sme použili dotazník vlastnej konštrukcie s polozavretými položkami, v ktorých žiaci mohli vyznačiť viacero odpovedí a tiež mohli uviesť svoju vlastnú odpoveď. Obsahoval 10 položiek (Príloha 1). Cieľom bolo zistiť, akým spôsobom si dokážu pojmy osvojovať a aký postup volia pri osvojovaní si pojmov z predmetu biológia.

Zastúpenie odpovedí respondentov sa vzhľadom na primeranosť vzorky a jednoznačnú interpretáciu uvádzalo v percentách. V mnohých prípadoch až „kvalita“ odpovede odhalila skutočnú miskoncepciu. Vzhľadom na to, že súbor nevykazoval charakteristiky normálneho rozdelenia, bol použitý Mann-Whitney-Wilcoxon test na zisťovanie rozdielov vo výsledkoch testov u starších a mladších žiakov, ako aj u dievčat a chlapcov. Pri porovnávaní úspechov, resp. rozdielov vo výsledkoch v jednotlivých položkách testu sme použili  $\chi^2$  test.

## Výsledky výskumného šetrenia

Vyhodnotením vyplnených dotazníkov sme zistili, že žiaci sa najľahšie učia biologické pojmy, čo predstavovalo 16,05 % odpovedí a tiež pojmy zo slovenského jazyka, ktoré si zvolilo 72 respondentov. Naopak, najťažšie sa im učia pojmy z fyziky, z chémie a z matematiky (tabuľka 2). Pri učení sa nových pojmov v domácom prostredí preva-

žuje učenie sa vlastnými slovami alebo naspamäť a zaznamenávanie si dôležitého farebným zvýraznením. Žiaci využívajú svoju predstavivosť na lepšie zapamätanie si konkrétnych informácií. Pri nejasných alebo mylných predstavách o konkrétnom pojme sa najprv sami snažia pojmu porozumieť, alebo požiadajú o vysvetlenie svojho spolužiaka, prípadne učiteľa.

Prehľad ďalších zistení uvádzame v tabuľke 3 vzhľadom na postupnosť položiek v dotazníku. Žiaci sa snažia nové pojmy z tematického celku naučiť buď parafrázovaním, vlastnými slovami, alebo naspamäť, alebo si pomáhajú farebným zvýraznením jednotlivých pojmov (položka 2). Ak nerozumejú novému pojmu (položka 3), tak si ho viackrát prečítajú (28,47 %), požiadajú o vysvetlenie pojmu spolužiaka/spolužiačku (26,78 %) a iní zasa využijú vysvetlenie od učiteľky biológie (20,34 %). Pri vysvetľovaní nového tematického celku sa respondenti snažia nové pojmy si zapamätať, čo dokazuje 40,71 % odpovedí (položka 4a). Pri domácej príprave na písomnú prácu (položka 5) si až 63,68 % žiakov všetky kľúčové pojmy učiva či tematického celku nahlas zopakuje a 12,39 % si ťažšie

pojmy vypíše na papier. Nové pojmy z biológie si 43,7 % respondentov osvojuje tak, že hľadajú medzi nimi vzájomné súvislosti (položka 6). V ôsmej položke sme od respondentov žiadali, aby uviedli, ako im ich učiteľka alebo učiteľ biológie sprostredkováva nové informácie z tohto predmetu. Najviac odpovedí (31,06 %) sa vyskytlo pri možnosti d) kombinuje viacero spôsobov pri sprostredkovaní nových pojmov. Na lepšie pochopenie biologických pojmov učiteľka využíva (položka 9) videá a animácie nájdené na internete (23,79 %), biologické modely (23,61 %) a obrázky nájdené na internete (22,90 %). Žiaci sa o biológiu zaujímajú v súvislosti so spoznávaním aj iných biologických dejov (23,58 %, položka 10).

V siedmej položke (tabuľka 4) sme sa pýtali žiakov, ktoré z uvedených orgánových sústav sa im učili najľahšie a ktoré najťažšie. Najľahšie pochopiteľnými boli pre žiakov pojmy z tráviacej sústavy (14,60 %) a najťažšie zvládali pojmy z hormonálnej a z nervovej sústavy (19,32 % a 18,60 %).

Tab. 2 Prehľad o odpovediach respondentov na položku č. 1 v dotazníku (v percentách)

Ktoré z týchto pojmov sa Ti najľahšie učia a ktoré sa Ti učia najťažšie ?			
najľahšie:	%	najťažšie:	%
biologické pojmy	16,05	pojmy z fyziky	18,61
pojmy zo slovenského jazyka	13,93	chemické pojmy	17,34
pojmy z geografie	13,15	matematické pojmy	14,78
dejepisné pojmy	12,77	pojmy z cudzích jazykov	10,58
pojmy z cudzích jazykov	12,38	biologické pojmy	10,22
pojmy z náuky o spoločnosti	11,61	dejepisné pojmy	8,76
matematické pojmy	9,67	geografické pojmy	8,39
chemické pojmy	5,61	pojmy z náuky o spoločnosti	5,84
pojmy z fyziky	4,84	pojmy zo slovenského jazyka	5,47

Tab. 3 Prehľad o odpovediach respondentov v položkách č. 2 – 6, a č. 8 – 10 v dotazníku (v percentách)

položka \ odpoveď	2	3	4	5	6	8	9	10
a	27,60	28,47	40,71	63,68	23,95	19,95	15,74	15,45
b	12,9	20,0	12,25	10,68	43,7	17,17	10,02	16,26
c	2,87	20,34	31,62	12,39	14,29	8,08	22,9	23,58
d	7,89	26,78	10,67	8,97	5,04	31,06	23,61	14,23
e	46,59	4,07	4,74	0,85	13,03	23,74	3,4	30,49
f	2,15						0,54	
g							23,79	
VO		0,34		3,42				

\*VO vlastná odpoveď žiaka

Tab. 4 Prehľad o odpovediach respondentov na položku č. 7 v dotazníku (v percentách)

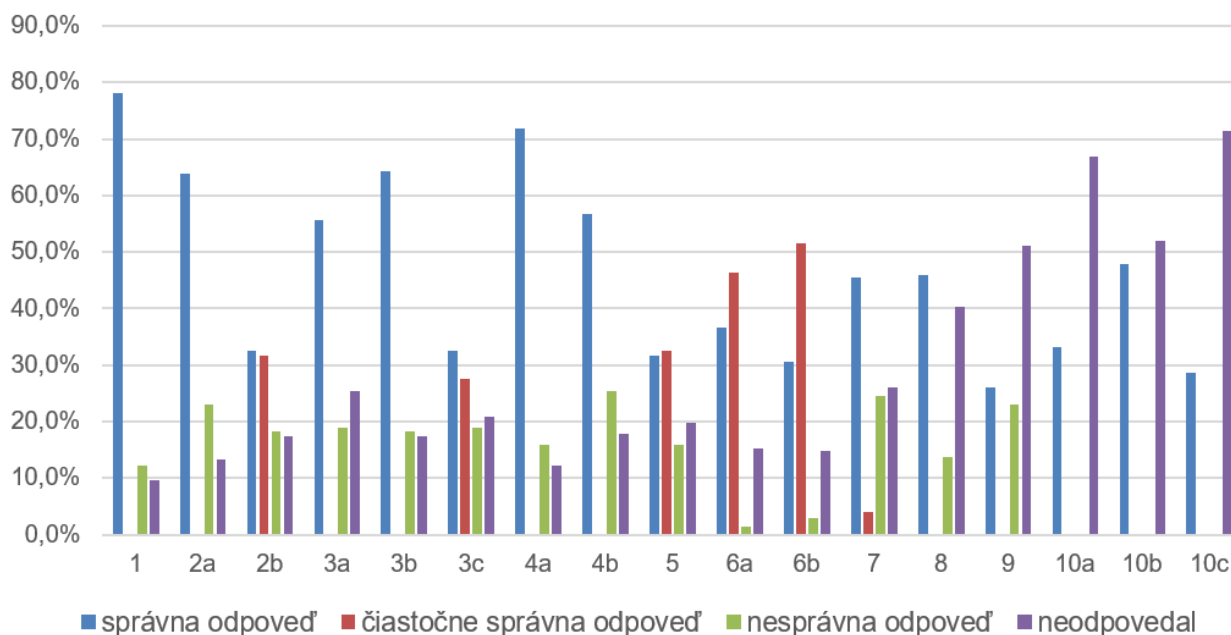
Ktoré z týchto orgánových sústav človeka sa Ti najľahšie učia a ktoré sa Ti učia najťažšie ?			
najľahšie:	%	najťažšie:	%
pojmy z tráviacej sústavy	14,6	pojmy z hormonálnej sústavy	19,32
pojmy z vylučovacej sústavy	14,23	pojmy z nervovej sústavy	18,6
pojmy zo zmyslovej sústavy	13,69	pojmy z obehovej sústavy	13,29
pojmy z opornej a pohybovej sústavy	13,14	pojmy z tráviacej sústavy	13,04
pojmy z dýchacej sústavy	12,96	pojmy z dýchacej sústavy	10,39
pojmy z rozmnožovacej sústavy	12,59	pojmy z vylučovacej sústavy	8,21
pojmy z obehovej sústavy	8,03	pojmy z opornej a pohybovej sústavy	7,97
pojmy z nervovej sústavy	6,02	pojmy zo zmyslovej sústavy	6,04
pojmy z hormonálnej sústavy	4,74	pojmy z rozmnožovacej sústavy	3,14

Prehľad o celkovej úspešnosti všetkých žiakov v teste z tematického celku dýchacia sústava človeka (Príloha 2) uvádzame v grafe 1. Najvyššiu úspešnosť dosiahli respondenti v otázke č. 1, v ktorej mali charakterizovať, ako prebieha dýchanie. Pri vymedzení pojmu dýchanie a jeho popise žiaci uvádzali najčastejšie odpoveď, že ide o výmenu kyslíka a oxidu uhličitého (78,07 %). Ďalšie odpovede, ktoré sa vyskytli, boli: pohyb kyslíka cez nosovú dutinu; výmena kyslíka; rozvádzanie kyslíka; výmena vzduchu; tvorí ho nádych a výdych; nádych; vonkajšie a vnútorné dýchanie; vzduch ide do priedušnice; príjem

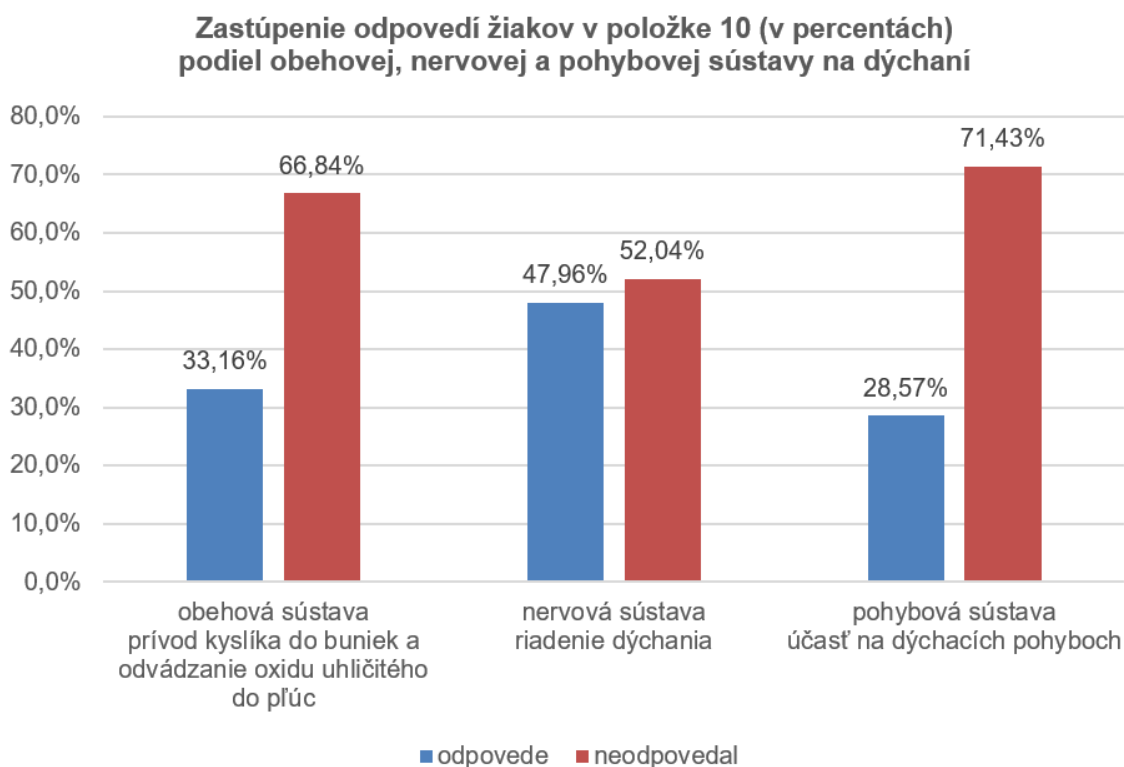
plynov do tela, príjem rôznych plynov; výmena plynov. Položku nezodpovedalo 9,69 % respondentov. Čiastočne správne odpovede sa vyskytli len v prípade štyroch otázok a v otázke č. 6b, v ktorej mali žiaci vysvetliť, prečo je fajčenie veľmi nebezpečné pre tehotné ženy. Najnižšiu úspešnosť sme zaznamenali v otázke č. 4b, v ktorej nás zaujímalo, ako sa nazýva blana nachádzajúca sa na povrchu pľúc. K otázke č. 10c sa nevyjadrilo 71,43 % respondentov, ktorí nevedeli, na akej činnosti sa podieľa pohybová sústava pri dýchaní (graf 2).

Graf 1 Prehľad o zastúpení odpovedí žiakov v jednotlivých položkách testu (v percentách)

Prehľad o zastúpení odpovedí žiakov v jednotlivých položkách testu (v percentách)



Graf 2 Zastúpenie odpovedí žiakov v položke 10 (v percentách) podiel obehovej, nervovej a pohybovej sústavy na dýchaní



Mann-Whitneyov W-test poukázal na štatisticky významné rozdiely vo výsledkoch v prospech starších respondentov ( $W = 1698,5$ ,  $p < 0,001$ ).

Pri porovnaní rozdielov vo výsledkoch starších a mladších respondentov (ISCED 2 a 3) sa takmer vo všetkých úlohách (okrem 2b a 3c) prejavili štatisticky významné

rozdiely vo výsledkoch v prospech starších respondentov. Pri porovnaní výsledkov dievčat a chlapcov v teste sa prejavili štatisticky významné rozdiely vo výsledkoch len v troch prípadoch a to vždy v prospech chlapcov (tabuľka 5).

Tab. 5 Výsledky  $\chi^2$  testu pri porovnaní úspešnosti

otázka č.	1	2a	2b	3a	3b	3c	4a	4b	5
$\chi^2$	0,1051	0,9189	2,0101	3,6162	0,0454	<b>6,9515**</b>	0,4297	0,0112	1,2458
otázka č.	6a	6b	7	8	9	10a	10b	10c	
$\chi^2$	<b>3,9845*</b>	3,0275	1,6004	0,0693	0,0	1,5965	<b>3,9617*</b>	0,6615	

\* štatistická významnosť na úrovni  $p < 0,05$

\*\* štatistická významnosť na úrovni  $p < 0,01$

## Diskusia a záver

Prostredníctvom dotazníkového šetrenia sme skúmali, akým spôsobom sa žiaci pojmy učia, ako zvládajú pochopenie tých náročnejších. Zistili sme, že pojmy z biológie sa im najľahšie učia a za najťažšie označili pojmy z fyziky. Používanie videí, animácií, obrázkov nájdených na internete a biologických modelov ich učiteľmi, potvrdzuje význam rešpektovania zásady názornosti. Pri sprístupňovaní nových informácií je im učivo sprostredkované formou kombinácie viacerých spôsobov.

Venovali sme sa tomu, do akej miery žiaci rozumejú pojmom z tematického celku Dýchacia sústava človeka. Zistili sme, že najlepšie ovládajú pojem dýchanie (úspešnosť 78,07 %) ako výmenu kyslíka a oxidu uhličitého a vedia vysvetliť, ako dýchanie prebieha. V podobnom výskume zrealizovanom u slovenských a českých začínajúcich vysokoškolákov 41 % Slovincov a 60 % českých študentov odpovedalo, že je to výmena plynov alebo vzduchu a 10 % českých študentov odpovedalo, že ide o prenos kyslíka krvnými bunkami. Mnohí respondenti z uvedeného výskumu považujú dýchanie za dôležité pre prežitie, pre získavanie kyslíka, energie (Bajd, Praprotník, Matyášek 2010).

Dokonca niektorí singapurskí učitelia biológie nedávali do vzťahu s dýchaním obehovú, ani tráviacu sústavu (Arnaudin, Mintzes 1985; Boo, 2005), avšak 28,57 % našich respondentov súvislosť oboch sústav chápe korektne (graf 2). Mintzes (1984) tiež upozornil na problém učiteľov biológie s pochopením, ako fungujú dýchacia a obehová sústava (Mintzes 1984), kým 33,16 % našich žiakov to dokázalo aj vysvetliť.

Niektorí žiaci do dýchacej sústavy zaradili napr. žalúdok (Garcia-Barros, Martínez-Losada, Garrido 2011). Najhoršiu úroveň znalostí podľa nášho výskumu majú žiaci o pojme hrtan v súvislosti s tým, ktoré orgány sú v ňom uložené.

V školskom prostredí je žiakovi predkladané veľké množstvo nových a nepoznaných pojmov a úlohou učiteľa je sprostredkovať mu ich vo vhodnej a pochopiteľnej forme. Môže to byť vo forme slovných zápisov na tabuľu, premietaním textov, obrazov, schém a grafov, ktoré si učiteľ prichystal v rámci svojej prípravy na vyučovaciu hodinu. V záujme učiteľov by malo byť viesť žiakov aj k inému spôsobu zapamätávania si nových poznatkov a k pochoopeniu vzájomných vzťahov medzi nimi. To im môžu umožniť prostredníctvom vytvárania rôznych typov grafických schém, ktoré plnia funkciu oporných bodov, pomáhajú pri plánovaní a sumarizovaní učiva, pri rozlišovaní podstatných a menej dôležitých pojmov, ich hierarchizácii a identifikácii vzájomných vzťahov medzi nimi (Čáp, Mareš 2001).

Štrukturalizácia poznatkov má svoje opodstatnenie pri deklaratívnych znalostiach (t.j. teoretických, faktálnych a deskriptívnych), v menšej miere pri procedurálnych a kontextových. Nie vždy sú vytvárané schémy či grafické znázornenia univerzálne použiteľné, no ak žiaci dokážu naučenú schému aplikovať aj do iných, nových situácií a pri rôznych vyučovacích predmetoch, tak to svoj význam má. Aj keď novšie prístupy k štruktúrovaniu poznatkov prinášajú niektoré nevýhody, závisí od každého učiteľa, či takýto typ učebnej stratégie na vyučovacích hodinách zvolí, alebo či zostane pri tradičnej forme výučby. Ak aj tieto prístupy na svojej hodine využije, závisí od žiakov, ako novú učebnú stratégiu prijmú a či sa s ňou dokážu stotožniť.

## Literatúra

- ABU-HOLA, I. (2004). Biological science misconceptions amongst teachers and primary students in Jordan: diagnosis and treatment. *Advances in Learning, Commerce and Security*, 1, 109–118.
- ALLEN, M. (2014). *Misconceptions in primary science*. Berkshire, UK: Open University Press.
- ARNAUDIN, M. W. & MINTZES, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: A cross-age study. *Science Education*, 69(5), 721–733.
- AYDIN, S. (2016). To what extent do Turkish high school students know about their body organs and organ systems? *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 1094–1106.
- BAJD, B., PRAPROTIK, L., & MATYÁŠEK, J. (2010). Students'

- ideas about respiration: A comparison of Slovene and Czech students. In ŘEHULKA, E. (ed.). *School and Health 21 Health Education: Contexts and Inspiration*. (1. vyd.). Brno: Masarykova univerzita, 245–252. ISBN 978-80-210-5259-8.
- BARTOSZECK, A. B., MACHADO, D. Z., & AMANN-GAINOTTI, M. (2008). Representations of internal body image: A study of pre-adolescents and adolescent students in Araucaria, Paraná, Brazil. *Ciências & Cognição*, 13(2), 139–159.
- BISHOP, B. A., ROTH, K. J., & ANDERSON, C. W. (1985). *Respiration and photosynthesis: a teaching module*. Institute for Research on Teaching, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- BOO, H. K. (2005). Teachers' misconceptions of biological science concepts as revealed in science examination papers. *Paper presented at the Australian Association for Research in Education Conference*, Parramatta, Australia.
- BOO, H. K. (2007). Primary science assessment item setters' misconceptions concerning biological science concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8 (1), Article 7. online: [www.eduhk.hk/apfslt/v8\\_issue1/boohk/](http://www.eduhk.hk/apfslt/v8_issue1/boohk/)
- ČÁP, J., & MAREŠ, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. (1. vyd.). Praha: Portál, 656 s. ISBN 80- 7178-463-X.
- DESHMUKH, N. D., & DESHMUKH, V. M. (2007). A study of students' misconceptions in biology at the secondary school level: Proceedings of epiSTEME-2. *An International Conference to Review Research on Science, Technology and Mathematics Education*, 137–141. Delhi, India: Macmillan India Ltd.
- ETOBRO, A. B., & FABINU, O. E. (2017). Students' perceptions of difficult concepts in Biology in senior secondary schools in Lagos State. *Global Journal of Educational Research*, 16, 139–147.
- GALVIN, E., MOONEY SIMMIE, G., & O'GRADY, A. (2015). Identification of Misconceptions in the Teaching of Biology: A Pedagogical Cycle of Recognition, Reduction and Removal. *Higher Education of Social Science*, 8 (2), 1-8. ISSN 1927-0232.
- GARCIA-BARROS, S., MARTÍNEZ-LOSADA, C., & GARRIDO, M. (2011). What do children aged four to seven know about the digestive system and the respiratory system of the human being and of other animals? *International Journal of Science Education*, 33(15), 2095–2122.
- KALHOUS, Z. a kol. (2009). *Školní didaktika*. (2. vyd.). Praha: Portál, 447 s. ISBN 978- 80-7367-571-4.
- KUBÁNI, V. (2010). *Všeobecná psychológia*. Prešov: Prešovská univerzita, 157 s. ISBN 978-80-555-0172-7.
- LAWSON, A. E., & RENNER, J. W. (1975). Relationships of science subject matter and developmental levels of learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 12, 347–358.
- LAZAROWITZ, R., & PENSO, S. (1992). High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological Education*, 26 (3), 215–223.
- MINTZES, J. J. (1984). Naïve theories in biology: Children's concepts of the human body. *School Science and Mathematics*, 84(7), 548–555.
- PROKOP, P., & FANČOVIČOVÁ, J. (2006). Students' ideas about the human body: Do they really draw what they know? *Journal of Baltic Science Education*, 2(10), 86–95.
- SEYMOUR, J., & LONGDEN, B. (1991). Respiration—that's breathing isn't it? *Journal of Biological Education*, 25(3), 177–183.
- SLAVIN, R.E. (1991). *Educational Psychology. Theory into practice*. New Jersey, Prentice Hall International, Inc 1991.
- SONGER, C. J., & MINTZES, J. J. (1994). Understanding cellular respiration: An analysis of conceptual change in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 621–637.
- TRACANA, R. B., VARANDA, I., VIVEIROS, S., & CARVALHO, G. S. (2012). Children's conceptions about respiration before and after formal teaching: identification of learning obstacles. *Proceedings of the XV IOSTE Symposium* (International Organization for Science and Technology Education) The use of Science and Technology Education for Peace and Sustainable Development, 1–11.
- VESELSKÝ, M. (2004). *Pedagogická psychológia*. Bratislava: Univerzita Komenského. 185 s. ISBN 80-223-1844-2.



## PRÍLOHA 1 Dotazník: Ako si žiaci osvojujú pojmy pri vzdelávaní sa

Vek:

Chlapec/ Dievča:

Trieda:

Škola:

Dátum:

**\*Poznámka: V jednotlivých otázkach môžeš zakrúžkovať viacero možností a ak máš aj inú možnosť, ktorá nie je uvedená, tak ju napíšeš na voľné miesto k príslušnému číslu otázky!**

1. Ktoré z týchto pojmov sa Ti najľahšie učia a ktoré sa Ti učia najťažšie ?

Najľahšie:

Najťažšie:

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| a) biologické pojmy            | a) biologické pojmy            |
| b) geografické pojmy           | b) geografické pojmy           |
| c) chemické pojmy              | c) chemické pojmy              |
| d) pojmy z cudzích jazykov     | d) pojmy z cudzích jazykov     |
| e) matematické pojmy           | e) matematické pojmy           |
| f) dejepisné pojmy             | f) dejepisné pojmy             |
| g) pojmy zo slovenského jazyka | g) pojmy zo slovenského jazyka |
| h) pojmy z fyziky              | h) pojmy z fyziky              |
| i) pojmy z náuky o spoločnosti | i) pojmy z náuky o spoločnosti |

2. Keď sa učíš nový tematický celok doma, nové pojmy sa učíš spôsobom:

- a) nový pojem si celý farebne zvýrazním
- b) nový pojem si farebne podčiarknem
- c) nový pojem si zakrúžkujem
- d) nový pojem si vypíšem na biely papier
- e) nový pojem sa učím naspamäť alebo vlastnými slovami

3. Keď pri výklade nového tematického celku nerozumieš niektorému novému pojmu, tak sa snažíš si tento pojem osvojiť spôsobom:

- a) viackrát si nový pojem prečítam
- b) viackrát si nový pojem hovorím nahlas
- c) požiadam učiteľku o opätovné vysvetlenie pojmu
- d) požiadam spolužiaka / spolužiačku o vysvetlenie pojmu
- e) nesnažím sa osvojiť si pojem žiadnym spôsobom

4. Pri vysvetľovaní nového tematického celku si nové pojmy osvojuješ spôsobom:

- a) nové pojmy sa snažím zapamätať si
- b) nové pojmy si vypíšem do zošita modrým perom
- c) nové pojmy si vypíšem do zošita farebným perom
- d) nové pojmy si prečítam v učebnici
- e) nikdy nemám záujem si osvojiť pri výklade nového tematického celku nové pojmy

5. Keď sa učíš doma na písomnú prácu, pojmy zo všetkých prebraných tematických celkov si opakuješ spôsobom:

- a) všetky pojmy si nahlas zopakujem
- b) všetky pojmy si vypíšem na biely papier
- c) len ťažšie pojmy si vypíšem na biely papier
- d) všetky pojmy si v učebnici farebne zvýrazním
- e) všetky pojmy si vypíšem na vlastnoručne vyrobené biele kartičky a pripnem si ich na svoju nástenku

6. Nové pojmy z biológie si osvojuješ spôsobom:

- a) napíšem si všetky nové pojmy na papier
- b) medzi jednotlivými pojmami hľadám vzájomné súvislosti
- c) najprv sa naučím nový učebný text a až potom si nové pojmy vypíšem
- d) nové biologické pojmy si neosvojujem žiadnym spôsobom
- e) ak sa dá, nové pojmy si graficky znázorním (nakreslím)

7. Pojmy z ktorých orgánových sústav človeka sa Ti najľahšie učili a ktoré sa Ti najťažšie učili ?

Najľahšie:

- a) pojmy z vylučovacej sústavy
- b) pojmy z tráviacej sústavy
- c) pojmy z dýchacej sústavy
- d) pojmy z opornej a pohybovej sústavy
- e) pojmy z obehovej (cievnej) sústavy
- f) pojmy z hormonálnej sústavy
- g) pojmy z rozmnožovacej sústavy
- h) pojmy z nervovej sústavy
- i) pojmy zo zmyslovej sústavy

Najťažšie:

- a) pojmy z vylučovacej sústavy
- b) pojmy z tráviacej sústavy
- c) pojmy z dýchacej sústavy
- d) pojmy z opornej a pohybovej sústavy
- e) pojmy z obehovej (cievnej) sústavy
- f) pojmy z hormonálnej sústavy
- g) pojmy z rozmnožovacej sústavy
- h) pojmy z nervovej sústavy
- i) pojmy zo zmyslovej sústavy

8. Nové informácie z predmetu biológia Vám Tvoja učiteľka biológie sprostredkováva spôsobom:

- a) pojmy nám vypíše na tabuľu
- b) pojmy nám nadiktuje
- c) pojmy nám len slovne vysvetlí
- d) kombinuje viacero spôsobov pri sprostredkovaní nových pojmov
- e) pomocou obrázkov alebo videí, ku ktorým pridá aj slovný komentár

9. Na lepšie pochopenie jednotlivých biologických pojmov Tvoja učiteľka využíva tieto učebné pomôcky:

- a) obrázky v učebnici
- b) nástenné obrazy
- c) obrázky nájdené na internete
- d) biologické modely ( napr. model srdca )
- e) vlastnoručne vyrobené biologické pomôcky
- f) diapozitívy
- g) videá a animácie nájdené na internete

10. Biologické pojmy sú pre Teba zaujímavé z dôvodu:

- a) lebo sa už od malička zaujímam o všetko spojené s prírodou
- b) lebo ma baví predmet biológia a chcem sa jej v budúcnosti venovať
- c) lebo chcem spoznať podstatu aj iných biologických dejov, ktoré ešte nepoznám
- d) lebo sa dajú ľahšie pochopiť ako pojmy z iných vedných odborov
- e) o biologické pojmy sa vôbec nezaujímam

## PRÍLOHA 2 Písomný test na pochopenie pojmov z biológie pre žiakov základnej školy z tematického celku Dýchacia sústava človeka

Vek:

Chlapec/ Dievča:

Trieda:

Škola:

Dátum:

**Pokyny: V každej položke doplň svoju odpoveď na vyznačené miesto!**

1. K orgánovým sústavám patrí dýchacia sústava, pomocou ktorej prebieha dýchanie.  
Popíš ako prebieha dýchanie.

Odpoveď:

---

---

---

---

2. K horným dýchacím cestám patří nos, nosová dutina a nosohltan.

*Odpověď:* Napíš

a) čím je vystlaná nosová dutina.

---

b) akú úlohu zohráva nosová dutina pri dýchaní.

---

3. Hrtan patrí k dolným dýchacím cestám.

*Odpověď:* Napíš

a) čo spevňuje hrtan.

---

b) aké orgány sú v ňom uložené.

---

c) čo hrtan umožňuje.

---

4. Plúca sú párový orgán a patria k dolným dýchacím cestám.

*Odpověď:* Napíš

a) kde sú plúca uložené.

---

b) aká blana je na povrchu pľúc (jej názov).

---

5. Priedušky sú súčasťou dolných dýchacích ciest a rozvetvujú sa určitým spôsobom. Popíš, akým spôsobom sa priedušky ďalej rozvetvujú.

*Odpověď:*

---

---

---

---

6. Fajčenie cigariet vážne ohrozuje zdravie človeka.

*Odpověď:* Vysvetli

a) prečo je fajčenie škodlivé pre človeka.

---

---

---

---

b) prečo je fajčenie veľmi nebezpečné pre tehotné ženy.

---

---

---

---

7. Nádych a výdych umožňujú pohyby medzirebrových svalov a bránice. Vysvetli, akým spôsobom prebieha nádych.

*Odpoveď:*

---

---

---

---

8. Vlastný proces dýchania delíme na vonkajšie dýchanie a na vnútorné dýchanie. Opíš princíp vnútorného dýchania.

*Odpoveď:*

---

---

---

---

9. Pľúca majú určitú kapacitu, u mužov je vyššia a u žien je nižšia. Vysvetli, čo rozumieš pod pojmom vitálna kapacita pľúc.

*Odpoveď:*

---

---

---

---

10. S dýchacou sústavou spolupracujú ďalšie 3 orgánové sústavy – obehová, nervová a pohybová sústava.

*Odpoveď:* Uved', na akej činnosti sa pri dýchaní podieľa

a) obehová sústava

---

b) nervová sústava

---

c) pohybová sústava

---

# Využitie odbornej eseje na hodinách chémie

Mgr. Dominik Šmida<sup>1</sup>  
PaedDr. Tibor Nagy, PhD.<sup>2</sup>  
doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Katedra didaktiky prírodných vied,  
psychológie a pedagogiky,  
Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave  
Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava Slovensko

<sup>1</sup>smida8@uniba.sk

<sup>2</sup>tibor.nagy@uniba.sk

<sup>3</sup>elena.cipkova@uniba.sk

## *The use of academic essay in chemistry classes*

### Abstract

An academic essay is a method that provides developments of critical thinking and is an invaluable tool for chemistry teachers to uncover misconceptions and at the same time provides them with a closer look at the way his students think about many chemistry topics. The paper presents the results of research focused on the use of essay in chemistry classes for the students of the 4th grade of grammar school who decided to graduate from chemistry. Before the implementation of the research, we constructed a methodology for writing the academic essay. Subsequently, we explained to the students in two lessons the methodology of writing the academic essay and at the same time we introduced them to the topic of the academic essay. We evaluated the individual essays using a rubric. The average result of student's works was 25.7 points (85 %). Qualitative analysis of the essays revealed the most common mistakes of students, as well as the presence of misconceptions. We attached the research with the attitudes and opinions of students on the academic essay.

### Key words

academic essay, critical thinking, misconceptions

## Úvod

V súčasnej dobe sa ruka v ruke s rozvojom internetu stáva vyhľadávanie informácií čoraz jednoduchším. Stačí pár klikov a zistíme odpovede na naše otázky. S týmto fenoménom sa ale spája aj jeho negatívna stránka, kedy sme doslova zahltení informáciami a údajmi. Žiaci majú zvyčajne problém tieto informácie kriticky posúdiť a vyselektovať, čo vedie často k mylným interpretáciám a následne k vytváraniu a podporovaniu rôznych „hoaxov“. Niektoré z nich sú úsmevné, iné práve naopak, môžu mať výrazne negatívny dopad na jednotlivca a spoločnosť. Z tohto dôvodu je potrebné, aby učitelia nie len chémie, ale aj iných predmetov rozvíjali u svojich žiakov kritické myslenie. Jednou z metód, ktorá spĺňa túto požiadavku, je práve odborná eseje (Cottrell, 2005).

Esej má mnoho podôb a dlhodobú históriu. Jej písaniu sa venovali už antickí autori ako Seneca, ale tento pojem použil po prvýkrát v roku 1580 Michel de Montaigne (Calčíková et al., 2015). V roku 1597 ho F. Bacon zaradil do anglického jazyka a stal sa zakladateľom eseje ako modernej akademickej metódy (Mounsey, 2002).

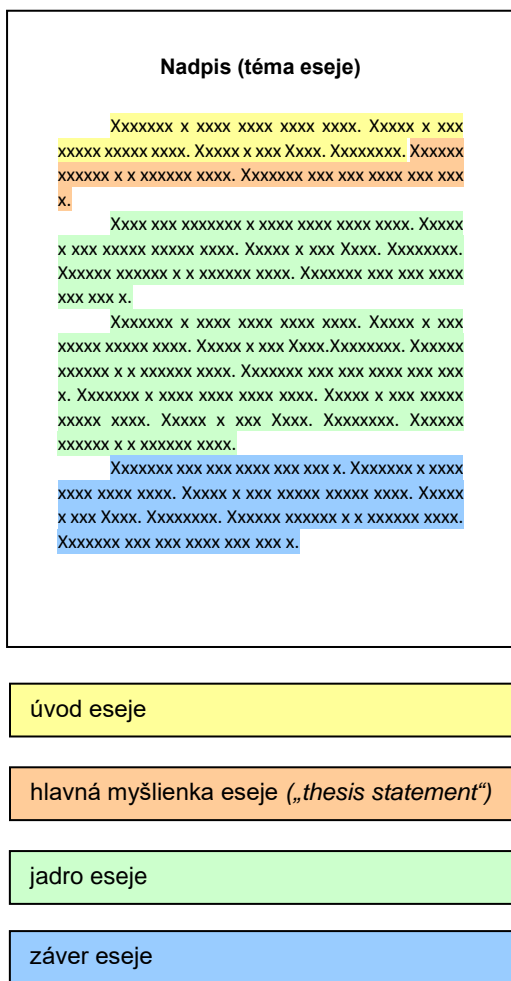
Odborná eseje (z angl. „academic essay“) je síce jednou z najťažších typov eseje z hľadiska obsahu, ale jej výhody pre žiakov sú aj napriek tomu nesporné. V eseji musia žiaci používať vyjadrenia, ktoré sú podporené odbornými poznatkami z literatúry, poprípade z iného hodnotiteľného zdroja. Vyučujúci vie nastoliť reálny problém nie len z vedeckého, ale aj z bežného života, na ktorý žiaci hľadajú riešenia, ktoré sú podopreté hodnotiteľnými argumentmi (Bírešová, 2014).

Odborná eseje má pevne danú štruktúru (Obrázok 1). Tvorí ju úvod, jadro a záver, pričom každá časť má svoje charakteristické a nezameniteľné prvky. V úvode eseje by sa mal žiak snažiť stručne, výstižne a pútavo predstaviť tému svojej práce, vysvetliť, prečo si danú tému vybral a čo ho na nej zaujalo (Bírešová, 2014). Žiaci by sa mali tiež snažiť sformulovať kľúčovú myšlienku eseje (z angl. „thesis statement“), ktorá by sa mala nachádzať na konci úvodu (Zemach, Rumisek, 2005).

Jadro eseje tvorí najrozsiahljšiu časť práce. Žiak by v ňom mal uviesť relevantné argumenty na danú tému, pričom by mal uviesť zároveň aj ich zdroj. Je potrebné žiakom vysvetliť, že sa na tému musia pozerať z komplexného hľadiska, nestačí uviesť len výhody nejakého riešenia a zanedbať nevýhody, ak nejaké existujú. Týmto spôsobom vedieme žiakov k objektívnosti spracovania problematiky a následne umožníme čitateľovi vytvoriť si o téme vlastný názor (Bírešová, 2014).

Záver eseje je pre žiaka kľúčový. V tejto časti by mal zhrnúť celú tému a zadefinovať konečné riešenie. Ak si žiak stanovil v úvode nejakú otázku, v závere je potrebné na ňu poskytnúť odpoveď. Navyše žiak vyjadruje svoj subjektívny pohľad na danú problematiku, a tiež môže opísať jej perspektívu do budúcnosti (Bírešová, 2014; Zemach, Rumisek, 2005).

Obr. 1 Štruktúra odbornej eseje (Zemach, Rumisek, 2005 – upravené)



V odbornej literatúre existuje množstvo návodov, ktoré opisujú, ako má žiak pri písaní odbornej eseje postupovať. Soles (2005) sformuloval sedem základných krokov: v prvom kroku odporúča žiakom začať s výberom témy, pokiaľ nie je daná vyučujúcim. Ak majú žiaci na výber z viacerých tém, mali by si zvoliť takú, ktorá im je najbližšia a ku ktorej majú nejaký vzťah. Žiaci by sa mali tiež oboznámiť s kritériami a požiadavkami, ktoré im vopred stanovil vyučujúci. Mali by sa zamyslieť aj nad cieľom eseje a využiť metódu brainstormingu, kde si zaznamenajú na papier všetko, čo im napadne o danej téme a zároveň si sformulujú hlavnú myšlienku eseje. V druhom kroku odporúča žiakom preskúmať literatúru, ktorá im poskytne dôležité informácie potrebné pri písaní eseje a rozvíjaní svojich myšlienok. Kvalitný prieskum literatúry dodáva práci odbornosť a objektívnosť. Cieľom tretieho kroku je príprava osnovy eseje, v ktorej by mali žiaci zhrnúť svoje myšlienky a informácie o danej téme vo forme bodov. Štvrtý krok je zameraný na analýzu a interpretáciu získaných informácií. Na tento krok nadväzuje piaty, v ktorom môžu žiaci prejsť k napísaniu samotného úvodu eseje. Cieľom by malo byť napísanie úvodu, ktorý by čitateľov zaujal a povzbudil ich k prečítaniu celej eseje. Po úspešne zvládnutom napísaní úvodnej časti môžu žiaci začať písať jadro eseje, kde rozvinú svoje myšlienky a argumenty, pričom by mali vychádzať z odbornej literatúry. V poslednom kroku Soles (2005) odporúča žiakom ukončiť esej vhodným záverom, ktorý by mal „zmysel uzatvorenia“, teda žiaci by mali deklarovať, že cieľ eseje bol splnený. Záver by mal tiež sumarizovať obsah eseje a potvrdiť jej myšlienku. Jednotlivé kroky písania eseje sú pre lepšiu prehľadnosť uvedené aj na Obrázku 2.

Obr. 2 Schéma odporúčanej postupnosti pri písaní odbornej eseje (Soles, 2005)



Rozsah eseje závisí od hĺbky danej problematiky, pričom by mal byť stanovený vyučujúcim, aby zistil, či žiaci dokážu selektovať tie najpodstatnejšie informácie. Bailey (2011) považuje za optimálny rozsah eseje 1000 – 5000 slov, pričom odporúča akceptovať v žiackych prácach +/- 5% rozdiel v dodržaní tohto rozsahu.

Pri písaní odbornej eseje sa odporúča používať písanie v tretej osobe, tzv. on-forma (Bírešová, 2014; Gežík, 2013). Analytický štýl písania učí žiakov prostredníctvom eseje predkladať argumenty založené na odborných zdrojoch a relevantnej literatúre. Hamill (1999) ale písanie v prvej osobe úplne nezavrhuje. Naopak, uvádza, že jej používanie umožňuje žiakom rozvíjať vlastnosti ako sebauvedomenie, reflexia a kritika, a preto vidí riešenie v spojení analýzy odborných argumentov s myšlienkami, pocitmi a zážitkami žiakov, čo môže viesť k prekonaniu priepasti medzi teóriou a praxou. Porovnanie rozdielov písania odbornej eseje v prvej a tretej osobe sú uvedené v Tabuľke 1.

Forma eseje by mala byť tiež zadaná vyučujúcim. K textu odbornej eseje je možné pridať titulnú stranu, abstrakt, kľúčové slová a zoznam použitej literatúry. Tieto časti sa do celkového rozsahu ale nepočítajú (Bírešová, 2014). Vyučujúci tiež môže zadať požiadavku na formálnu úpravu eseje (ak je písaná na počítači: formát, veľkosť okrajov, veľkosť riadkovania, veľkosť, farbu a typ písma, číslovanie, spôsob citovania odborných zdrojov a pod.). Je potrebné žiakom vysvetliť, že esej nie je seminárna práca ani referát, aby nedošlo k zámene týchto metód. Na prvý pohľad by sa mohlo zdať, že esej je doménou učiteľov slovenského jazyka. Do témy odbornej eseje je však možné zakomponovať rôzne problémové otázky z chémie, ktoré umožňujú žiakom osvojiť si učivo nie len na úrovni pamäte, ale aj pochopiť vzťahy medzi pojmi týkajúcimi sa danej problematiky, čo je v chémii nevyhnutné. Vyučujúci tak môže odhaliť nesprávne pochopenie učiva a mylné predstavy žiakov o určitom fenoméne (Bunce, VandenPlas, 2006).

Tab. 1 Rozdiel v používaní prvej a tretej osoby v odbornej eseji (Hamill, 1999)

Esej písaná v prvej osobe	Esej písaná v tretej osobe
subjektívna	objektívna
angažovaná	nestranná
využíva sa činný rod	využíva sa trpný rod
neformálny štýl	formálny štýl

## Ciele

Cieľom výskumu bolo zistiť najčastejšie chyby, ktorých sa žiaci dopúšťajú pri písaní odbornej eseje, identifikovať prípadné miskoncepce a pomocou dotazníka zistiť názory a postoje žiakov ohľadne písania odbornej eseje v rámci vyučovania chémie.

## Výskumná vzorka

Výskumu sa zúčastnilo 21 žiakov 4. (maturitného) ročníka gymnázia v Bratislave, pričom respondenti pozostávali z 5 mužov a 16 žien vo veku 18 až 19 rokov. Každý žiak si zvolil chémiu ako maturitný predmet.

## Metódy

Keďže odborná esej sa v slovenskom školskom systéme až tak nevyužíva, v prvom kroku výskumu sme vytvorili metodiku písania odbornej eseje vo vyučovaní chémie pre žiakov gymnázií. Metodiku sme následne elektronicky poslali každému žiakovi ešte pred začatím písania eseje. Použitie metodiky sme ponechali na dobrovoľnej báze.

V rámci vyučovania sme žiakov oboznámili s metódou písania odbornej eseje a predstavili sme im tému, ktorú mali spracovať („Biopalivá: vhodná alternatíva fosílnych palív?“). Tému sme zvolili kvôli jej atraktívnosti a aktuálnosti, pričom ju mali spracovať samostatne ako domácu úlohu v priebehu 3 týždňov.

Na objektívne vyhodnotenie žiackych odborných esejí sme zostavili analytickú tabuľku hodnotiacich kritérií (Tabuľka 2), kde sme sledovali osem kategórií: formálna úprava, štruktúra, obsah, pochopenie témy, práca s informáciami, zdroje, gramatická a stylistická stránka a dodržanie stanoveného rozsahu eseje. Ku každej jednej kategórii sme priradili kritériá, ktoré sme rozdelili do štyroch úrovní podľa miery splnenia daných kritérií žiakmi. Tieto úrovne sme vyjadrili pomocou bodov. Celkové hodnotenie eseje teda pozostávalo z celkového súčtu bodov, ktoré žiak dosiahol splnením jednotlivých kritérií v daných kategóriách. Hodnotiacu tabuľku spolu s komentárom sme poslali žiakom ako spätnú väzbu. Okrem využitia analytickej tabuľky sme odborné eseje analyzovali aj kvalitatívne.

Tab. 2 Ukážka analytickej tabuľky hodnotiacich kritérií v kategórii „obsah odbornej eseje“

Kategória	3 body	2 body	1 bod	0 bodov
Obsah odbornej eseje	V úvode eseje autor stručne predstavil podstatu svojej práce a snažil sa zaujať čitateľa.	V úvode eseje autor stručne predstavil podstatu svojej práce, ale nepodarilo sa mu zaujať čitateľa.	V úvode eseje autor nedostatočne predstavil podstatu svojej práce, dostatočne však zaujal čitateľa.	V úvode eseje autor nepredstavil svoju tému ani sa nesnažil zaujať čitateľa.
	V jadre autor predstavil odborné argumenty k danej téme, predstavil tému originálne a z rôznych uhlov pohľadu, autor neodbočuje od témy.	V jadre autor predstavil odborné argumenty, téma však bola podaná jednostranne (chýbajú výhody, nevýhody), ale originálne/autor mierne odbočuje od témy.	V jadre predstavil autor málo odborných argumentov bez porovnania výhod a nevýhod, v jadre prevládajú neoverené argumenty/autor sice odbočuje od témy, ale originalita a myšlienka práce je ešte zachovaná.	V jadre autor nepredstavil odborné argumenty k danej téme ani nepredstavil tému z rôznych uhlov pohľadu/autor využíva iba neoverené argumenty/autor vôbec nesleduje tému/ práca nie je vôbec originálna.
	V závere autor zhrnul danú problematiku a zaujal k nej svoj vlastný postoj.	V závere autor nezhrnul dostatočne danú problematiku, ale zaujal k nej svoj vlastný postoj.	V závere autor zhrnul dostatočne danú problematiku, ale nezaujal k nej svoj vlastný postoj.	V závere autor vôbec nezhrnul problematiku a nezaujal k nej žiadny postoj.

Čiastkový počet bodov:

Názory žiakov na písanie odbornej eseje na hodinách chémie sme zisťovali prostredníctvom anonymného dotazníka vlastnej konštrukcie. V dotazníku sme využili uzavreté položky s výberom odpovede z viacerých možností, dichotomické uzavreté položky, polouzavreté, otvorené a škálované položky (položky využívajúce škálu Likertovho typu). Následne sme dotazníky vyhodnotili prostredníctvom kvantitatívno-kvalitatívnej analýzy, štatisticky významné závislosti sme zisťovali pomocou Spearmanovho korelačného koeficientu.

## Výsledky a diskusia

Odborné eseje sme hodnotili pomocou analytickej tabuľky hodnotiacich kritérií, ktorá slúži na objektívne vyhodnotenie takéhoto typu prác (Moskal, 2000). V každej kategórii mohli žiaci získať maximálne 3 body. Výnimkou bola kategória obsah, ktorá bola rozdelená ešte na tri časti: úvod, jadro a záver. V tejto kategórii mohli preto žiaci získať spolu 9 bodov. Maximálny počet bodov, ktorý mohli žiaci získať za esej bol 30 bodov.

Analýza vypracovaných esejí žiakov ukázala, že žiaci dosiahli v nami sledovaných oblastiach priemerný počet bodov 25,7 (85%). Zistený priemer považujeme za dobrý výsledok, ktorý mohol byť ovplyvnený aj metodikou, s ktorou sme žiakov oboznámili aj v rámci vyučovania. Pri analýze jednotlivých kategórií (Graf 1) sme zistili, že žiaci dosiahli najvyšší priemerný počet bodov v kategórii „obsah – úvod“ (3 body, teda 100%) a najnižší priemer v kategórii „zdroje“ (1,43 bodu, čo je 48%). Na problém s uvádzaním zdrojov poukazuje aj Redman (2006), ktorý ich zaradil medzi najčastejšie chyby vyskytujúce sa v eseji. Tento výsledok naznačuje, že žiaci počas štúdia nie sú cielene vedení ku korektnej práci so zdrojmi, čo môže viesť k ďalším problémom počas ich štúdia na vysokej škole.

V kategórii „formálna úprava“ sa vyskytovali najčastejšie chyby v nedodržiavaní požiadaviek na číslovanie strán, veľkosť písma a zarovnanie textu. Správne číslovanie strán býva často pre žiakov problematické a malo by byť dôraznejšie precvičované na hodinách informatiky najmä pri práci s textovými editormi.

V kategórii „štruktúra“ sme sledovali, ako si žiaci poradia so štruktúrovaním textu. Žiaci správne rozdelili text eseje na minimálne tri časti: úvod, jadro a záver, tak ako je uvedené na Obrázku 1. Len jeden žiak do práce nepridal abstrakt a kľúčové slová.

V kategórii „obsah“ sme samostatne sledovali 3 podkategórie. V podkategórii „úvod“ všetci žiaci dosiahli plný počet bodov, čo podľa nás mohlo byť ovplyvnené písaním rôznych slohových prác na hodinách slovenského jazyka. V úvode sa žiaci snažili predstaviť svoju tému a zaujať čitateľa. Žiaci sa tiež pokúsili o formuláciu nosnej myšlienky eseje (tzv. „thesis statement“), ale túto požiadavku sme nezahrnuli do kritérií hodnotenia. Na ukážku sme vybrali tri najlepšie sformulované „thesis statement“:

1. „Táto práca poukazuje na to, že pri správnom prístupe sa biopalivá môžu stať prakticky nevyčerpatelným zdrojom energie.“
2. „V tejto práci sa oboznámime s rôznymi spôsobmi, ako môžeme nahradiť neobnoviteľné suroviny biopalivami.“
3. „Cieľom tejto eseje je porovnať biopalivá a fosilné palivá a zistiť, či môžu biopalivá slúžiť ako plnohodnotná náhrada.“

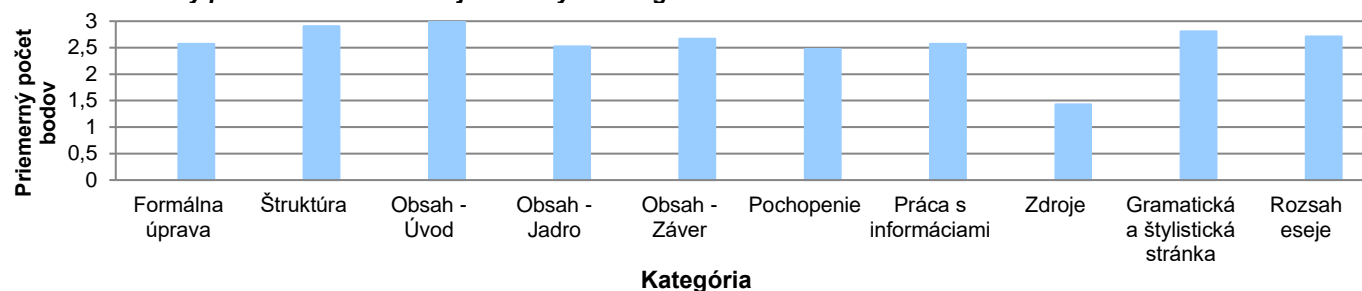
V podkategórii „jadro“ žiaci najčastejšie uvádzali, čo sú biopalivá a fosilné palivá, rozdiely medzi nimi, ako aj výhody a nevýhody ich využívania. Medzi najčastejšie uvádzané výhody biopalív patrili: znižovanie emisií skleníkových plynov, obnoviteľnosť, možnosť zužitkovať bioodpad, znižovanie závislosti na fosílnych palivách



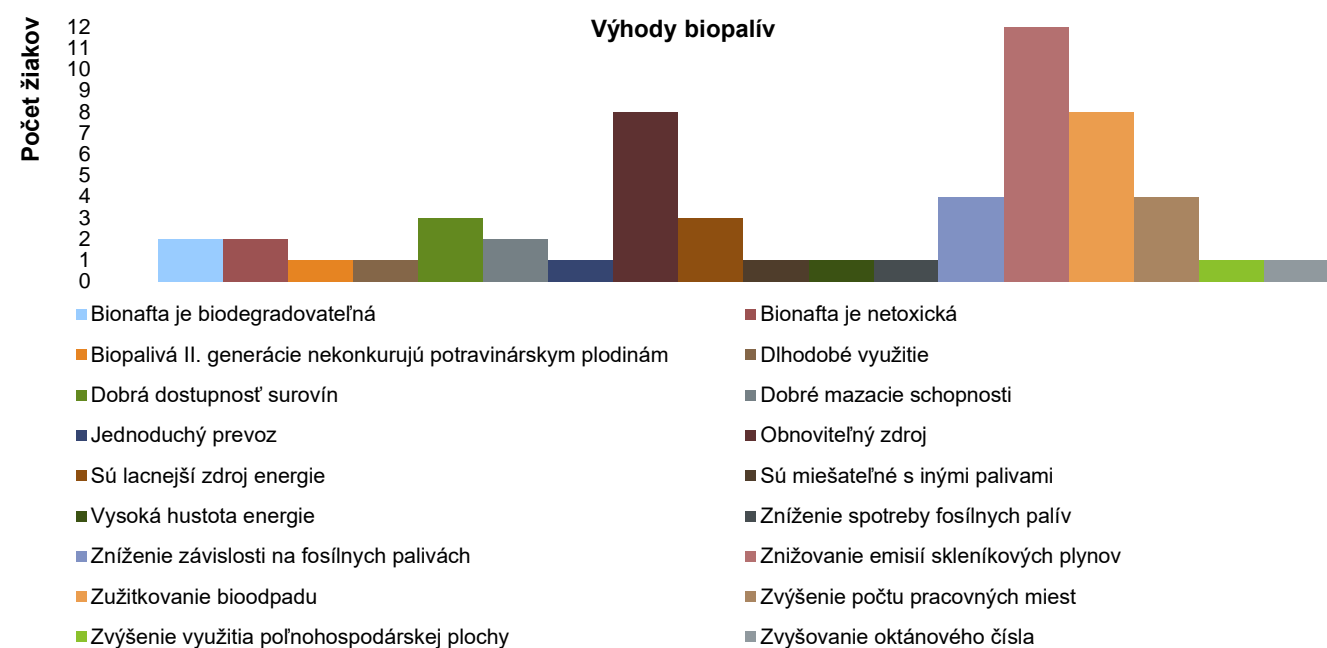
a zvýšenie počtu pracovných miest (Graf 2). Medzi najčastejšie nevýhody biopalív žiaci uvádzali: zdražovanie potravín, znižovanie množstva ornej pôdy, znečistenie

prostredia hnojivami a pesticídmi, vyššie finančné náklady na ich výrobu, vznik skleníkových plynov pri ich výrobe a výrub lesov (Graf 3).

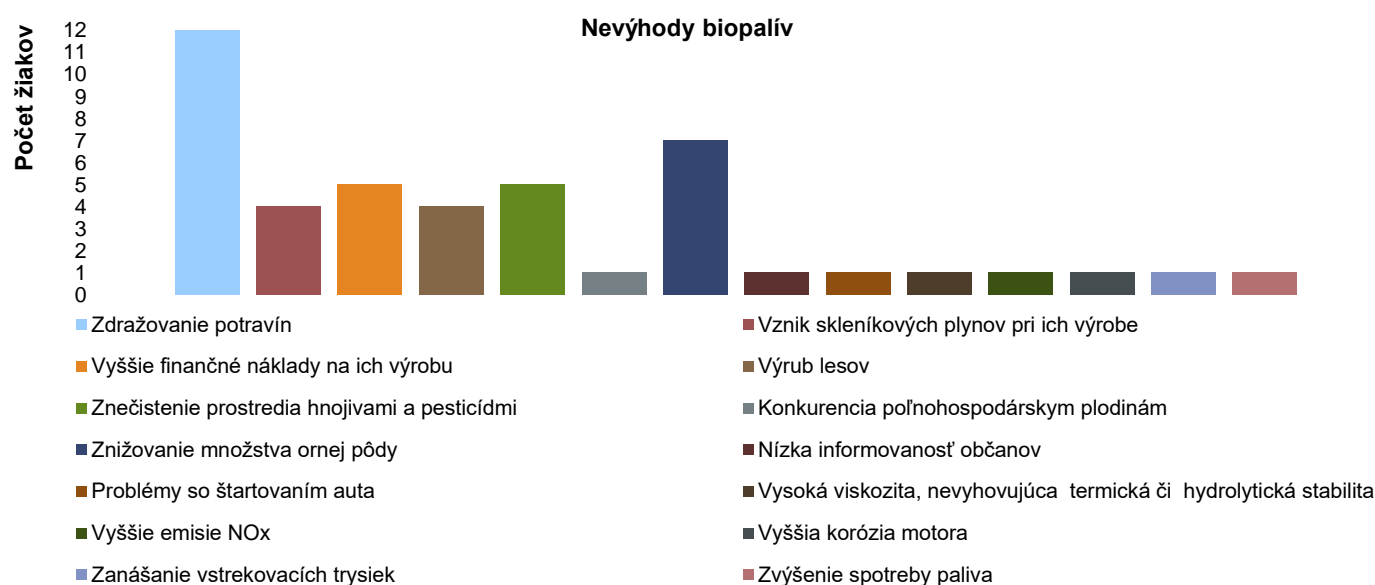
Graf 1 Priemerný počet bodov žiakov v jednotlivých kategóriách



Graf 2 Výhody využívania biopalív, ktoré žiaci uvádzali v odbornej eseji



Graf 3 Nevýhody využívania biopalív, ktoré žiaci uvádzali v odbornej eseji



Žiaci v tejto podkategórii robili najčastejšie chyby v odbočovaní od témy, v poskytovaní iba jednostranného pohľadu na problematiku, v zameraní sa len na jeden typ biopaliva a v neuvedení rôznych typov generácií biopalív, čím bol skreslený celkový pohľad na problematiku. Žiak by sa mal pri písaní eseje pozrieť na problém z viacerých uhlov pohľadu, čo dodá práci objektívnosť a umožní čitateľovi vytvoriť si vlastný názor na danú problematiku (Bírešová, 2014).

Najčastejšou chybou v podkategórii „záver“ bolo nedostatočné zhrnutie analyzovanej témy. Hoci žiaci vyjadrili vzávere svoj názor na danú problematiku, iba 6 žiakov jasne odpovedalo na otázku vyplývajúcu z témy eseje, a to, že či sú biopalivá vhodnou alternatívou fosílnych palív. Je potrebné si uvedomiť, že záver eseje je pre žiaka kľúčový (Bírešová, 2014; Zemach, Rumisek, 2005), preto je nevyhnutné sa so žiakmi dôkladnejšie venovať tejto časti eseje.

V kategórii „*pochopenie témy*“ sme zistili miskoncepciu u dvoch žiakov. Títo žiaci mylne zaraďovali jadrovú energiu medzi fosílnu palivá, čo nás vedie k predpokladu, že nedostatočne chápu pôvod týchto neobnoviteľných zdrojov. Výraznejšie nedostatky v pochopení témy sa ukázali u dvoch žiakov. Jeden žiak si upravil tému eseje podľa seba a opisoval slnečnú a veternú energiu, pričom biopalivá ani nespomenul. Tento žiak dokonca zaradil jadrovú energiu medzi obnoviteľné zdroje a v závere odporúčal ako ekologické riešenie kúrenie radiátormi, pričom zanedbal skutočnosť, že aj teplo z tohto zariadenia pochádza prevažne z neobnoviteľných zdrojov energie. Druhý žiak sa v práci venoval detailnému fungovaniu stanice na bioplyn, pričom úplne zanedbal komparáciu medzi fosílnymi palivami a biopalivami, čím esej stratila svoj prvotný zmysel. Naše zistenia potvrdili výsledky štúdie Buncea a VandenPlasa (2006), že odborná esej je cenným diagnostickým nástrojom, ktorý umožňuje učiteľovi zistiť spôsob uvažovania žiakov o mnohých témach z chémie a odhaliť ich prípadné miskoncepce.

V kategórii „*práca s informáciami*“ 9 žiakov dosiahlo nižšiu mieru spracovania, selekcie a analyzovania informácií, čo poukazuje na fakt, že je potrebné implementovať do vyučovacieho procesu také metódy, ktoré žiakom tieto zručnosti umožňujú rozvíjať.

V kategórii „*zdroje*“ dosiahli žiaci najnižší priemerný počet bodov spomedzi všetkých kategórií (Graf 1). Žiaci použili dohromady 80 zdrojov, pričom až 89% týchto zdrojov bolo dostupných na internete a len 5% zdrojov bolo v printovej podobe. Informácie preberali najmä z internetových stránok a portálov (36 %), z článkov v časopisoch (29 %) a zo záverečných a kvalifikačných prác (15 %). Z pohľadu jazykovej mutácie zdrojov najviac použitých zdrojov bolo v slovenskom (46 %) a v českom (29 %) jazyku. Zdroje v anglickom jazyku tvorili 19%. Žiaci často neuvádzali zdroje v texte, ale len v zozname použitej

literatúry, čiže nebolo možné prepojiť jednotlivé myšlienky v eseji s odbornou literatúrou. V niektorých prípadoch žiaci uviedli len niektoré zdroje v texte. Ďalšou chybou bolo uvádzanie neobdobných zdrojov, ako sú internetové stránky: „*www.wikipedia.org*“, „*www.referaty.sk*“, „*www.mojdom.sk*“, „*www.internetweek.cz*“, „*www.najlacnejsie-pzp.sk*“, aj keď boli žiaci vopred upozornení na to, že zdroje z takýchto stránok by sa v odbornej eseji nemali využívať. Žiaci mali tiež problém so správnou citačnou technikou, čo signalizuje, že je potrebné tejto problematike venovať na vyučovaní dostatok pozornosti. Nedostatočné osvojenie techniky uvádzania zdrojov môže predstavovať pre žiakov komplikácie pri ich ďalšom štúdiu na vysokej škole.

V kategórii „*gramatická a štylistická stránka*“ iba 4 žiaci stratili po jednom bode, a to za gramatické a štylistické chyby. Aj keď boli tieto chyby v práci prítomné, je potrebné podotknúť, že esej bola aj napriek tomu dobre čitateľná.

V kategórii „*rozsah eseje*“ nedodržel minimálny stanovený rozsah práce 1 žiak (rozdiel bol približne 20 %). Maximálny stanovený rozsah nedodržali 3 žiaci (rozdiel bol v rozmedzí od 6 % do 20 %), čo indikuje zníženú schopnosť týchto žiakov selektovať informácie.

V druhej časti výskumu sme žiakom administrovali dotazník. Analýza odpovedí žiakov ukázala, že každý žiak pri písaní eseje postupoval podľa nami zostavenej metodiky, aj keď sme jej použitie ponechali na dobrovoľnej báze. Žiaci sa prevažne zhodli na tom, že bez nej by esej nevedeli napísať, že im uľahčila prácu a kritéria hodnotenia, ktoré boli v nej uvedené, im pomohli vypracovať kvalitnejšiu odbornú esej. To potvrdzuje názor Solesa (2005), že žiaci, ktorí boli oboznámení s kritériami hodnotenia odbornej eseje, napísali kvalitnejšiu prácu ako žiaci, ktorí tieto kritériá nepoznali. Poskytovanie podobných návodov pri písaní odbornej eseje odporúčajú aj Bírešová (2014) a Gežík (2013), ktorí sú autormi metodík pre študentov vysokých škôl. Všetkých 21 žiakov označilo metodiku za zrozumiteľnú, 20 žiakov za prehľadnú a logicky usporiadanú a 13 žiakov za graficky kvalitne spracovanú.

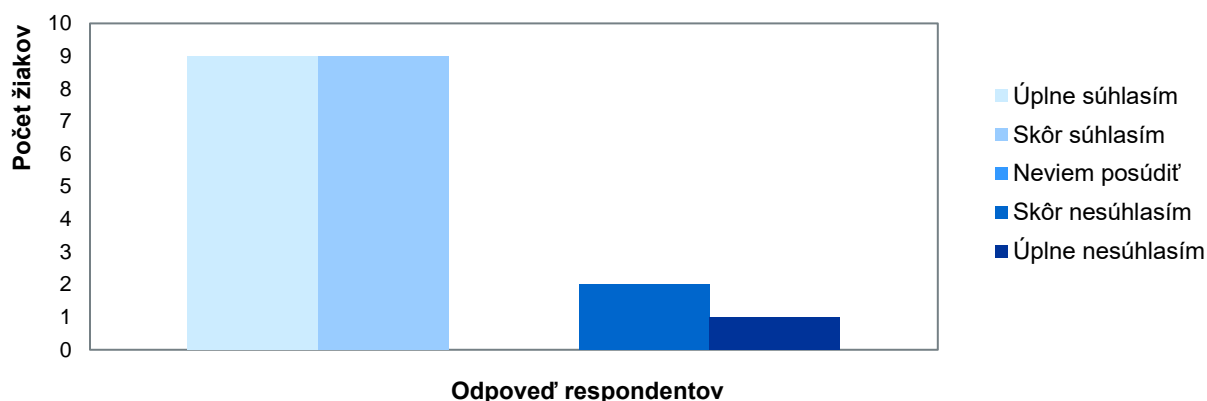
Analýza odpovedí žiakov tiež ukázala, že z 21 žiakov iba 9 poznalo pojem odborná esej a 12 žiakov tento pojem nepoznalo vôbec. Žiaci, ktorí tento pojem poznali, v odpovediach uviedli, že sa s ním stretli na hodinách slovenského jazyka a literatúry (2 žiaci), na biológii (2 žiaci), z rozprávania iných žiakov (2 žiaci) alebo na internete (3 žiaci). Z výskumu tiež vyplýva, že ani jeden žiak nepísal esej na hodinách chémie počas štúdia na strednej škole (2 žiaci písali esej na hodine biológie a jeden z nich aj na hodine geografie), čo potvrdzuje tvrdenie, že na slovenských školách sa esej nevyužíva v takom meradle ako napríklad v angloamerických školských systémoch (Prúcha, Walterová, Mareš, 2001).

V dotazníku mali žiaci pomocou Likertovej škály vyjadriť svoj postoj k jednotlivým výrokom o odbornej eseji. Žiaci najčastejšie tvrdili, že písanie odbornej eseje pre nich predstavuje pozitívnu skúsenosť, čo dokazuje aj to, že by chceli, aby sa písanie eseje stalo bežnou súčasťou vyučovania chémie na strednej škole (Graf 4) a že je to pre nich dôležitá zručnosť, ktorú využijú počas ďalšieho štúdia na vysokej škole alebo univerzite. Pomocou Spearmanovho korelačného koeficientu sme zisťovali, či existuje štatisticky významná závislosť medzi tým, či žiaci považujú písanie odbornej eseje za pozitívnu skúsenosť a tým, či by chceli, aby sa táto metóda stala bežnou súčasťou vyučovania chémie na strednej škole. Zistili sme, že miera korelácie je 0,550 a hodnota p je 0,009, čiže sa potvrdila štatisticky významná závislosť na hladine významnosti 5 %.

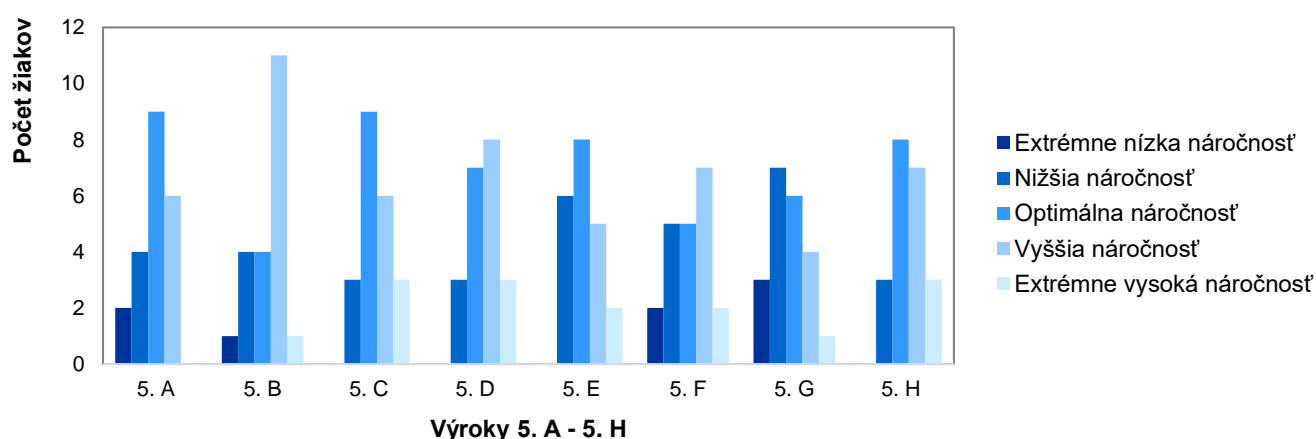
V ďalšej položke mali žiaci ohodnotiť pomocou Likertovej škály odbornú esež z rôznych hľadísk (Graf 5). Z hľadiska

náročnosti pri dodržiavaní formálnych a obsahových požiadaviek na esež (5. G) najviac žiakov označilo, že sa jednalo o nižšiu náročnosť. Z hľadiska časovej náročnosti (5. A), náročnosti pri analyzovaní odborných informácií (5. C), náročnosti pri posudzovaní rôznych argumentov od rôznych odborníkov (5. E) a náročnosti pri citovaní odborných zdrojov (5. H) najviac žiakov označilo odbornú esež za optimálne náročnú, čo je v kontraste so slabšími výsledkami žiakov v kategórii „zdroje“. Z hľadiska náročnosti pri vyhľadávaní odborných informácií (5. B), náročnosti pri spracovaní odborných informácií (5. D) a náročnosti pri formulovaní vlastného postoja k problematike (5. F) najviac žiakov označilo, že sa jednalo o vyššiu náročnosť, čo nám signalizuje, že týmto zručnostiam je potrebné vo výchovno-vzdelávacom procese venovať viac času.

**Graf 4 Početnosť odpovedí žiakov na otázku, či by chceli, aby sa písanie eseje stalo bežnou súčasťou vyučovania chémie**



**Graf 5 Hodnotenie odbornej eseje z rôznych hľadísk**



Z ďalšej položky sme zistili, že až 14 žiakov označilo, že písanie odbornej eseje im umožnilo naučiť sa posúdiť rôzne argumenty od rôznych odborníkov a naučilo ich vyhľadávať a analyzovať informácie z rôznych odborných

zdrojov, čo sú dôležité zručnosti najmä v súčasnej dobe, kedy sú žiaci zahltení informáciami a ich nesprávna interpretácia môže viesť až k vytváraniu rôznych mylných predstáv a „hoaxov“.

Z odpovedí žiakov tiež vyplýva, že by si vedeli predstaviť písať odbornú esej z chémie na témy ako sú: „Cukry, tuky, bielkoviny“, „Cholesterol“, „Enzýmy“, „Plasty“ a „Skleníkový efekt, kyslé dažde, ozónová diera“. Naopak, žiaci by si nevedeli predstaviť písať odbornú esej na témy: „Chemická rovnováha“, „Názvoslovie anorganických a organických zlúčenín“, „Rýchlosť chemických reakcií“, „Termochemické zákony“ a „Zákon zachovania hmotnosti“. Z tejto komparácie vyplýva, že žiaci skôr preferujú témy týkajúce sa bežného života.

V rámci analýzy výsledkov výskumu sme zároveň zistovali, či existuje štatisticky významná závislosť medzi známku žiakov z chémie na konci roka a dosiahnutým počtom bodov pri hodnotení ich odborných esejí. Pomocou Spearmanovho korelačného koeficientu sme zistili, že miera korelácie je  $-0,185$  a hodnota  $p$  je  $0,421$ , čiže sa nepotvrdila štatisticky významná závislosť na hladine významnosti 5 %. Tento výsledok poukazuje na to, že so správnym prístupom vyučujúceho môže aj žiak so slabšími vzdelávacími výsledkami napísať kvalitnú odbornú esej.

## Záver

V rámci realizovaného výskumu sme sa zamerali na možnosti využitia odbornej eseye na hodinách chémie u žiakov štvrtého ročníka gymnázia, ktorí sa rozhodli maturovať z chémie. Hodnotením žiackych esejí pomocou nami vytvorenej analytickej tabuľky hodnotiacich kritérií sme zistili, že žiaci dosiahli priemerný počet bodov 25,7 (85 %). Zistené výsledky môžu byť ovplyvnené aj nami zostavenou metodikou písania eseye, ktorú sme vopred poskytli žiakom. Žiaci mali najväčší problém s uvádzaním zdrojov a so správnou technikou citovania, čo je priamo v kontraste s tým, že žiaci v dotazníku prevažne hodnotili odbornú esej z hľadiska náročnosti na citovanie zdrojov ako optimálne náročnú. U dvoch žiakov sme objavili miskoncepcie týkajúce sa nesprávneho zaradenia jadrovej energie medzi fosílnu palivá, čo môže signalizovať nedostatočné pochopenie pôvodu týchto neobnoviteľných zdrojov.

Naše zistenia naznačujú, že neexistuje štatisticky významná závislosť medzi známku žiakov z chémie na konci roka a hodnotením ich odbornej eseye. Možno teda predpokladať, že so správnym prístupom vyučujúceho môže aj žiak so slabšími vzdelávacími výsledkami napísať kvalitnú esej.

Z dotazníkového prieskumu vyplýva, že väčšina žiakov, ktorí písali esej, by chceli, aby sa jej písanie stalo bežnou súčasťou vyučovania chémie na strednej škole. Žiaci najčastejšie uvádzali, že sa pri písaní eseye naučili posudzovať argumenty rôznych odborníkov a vyhľadávať a analyzovať informácie z rôznych zdrojov, čo považujeme za

dôležitý krok pri rozvoji kritického myslenia, ktoré je nepostrádateľné v dnešnej dobe plnej rýchlo dostupných informácií rôznej kvality.

Je viac než zrejmé, že odborná esej poskytuje vo vyučovaní chémie nesporné množstvo výhod. Okrem rozvoja kritického myslenia umožňuje rozvíjať aj schopnosť vyhľadávať, analyzovať a spracovávať informácie do logického celku, zaujať vlastný postoj a citovať odborné zdroje. Učiteľ môže navyše pomocou nej identifikovať miskoncepcie u žiakov a zistiť, ako žiaci uvažujú o najrôznejších témach z chémie.

## Literatúra

- BAILEY, S. 2011. *Academic Writing: A Handbook for International Students*. 3. edícia. New York: Routledge, 2011. 314 s. ISBN 978-0-203-83165-6.
- BIREŠOVÁ, B. 2014. *Ako napísať odbornú esej: Odporúčania k metodike eseye*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Pedagogická fakulta, 2014. 14 s.
- BUNCE, D. M. a VANDENPLAS, J. R. 2006. Student recognition and construction of quality chemistry essay responses. In: *Chemistry Education Research and Practice*. 2006, vol. 7, no. 3, s. 160 – 169. ISSN 1109-4028.
- CALTÍKOVÁ, M.; LAUKOVÁ, Z.; POLAKOVIČOVÁ, A. a ŠTARKOVÁ, L. 2015. *Slovenský jazyk pre stredné školy 3*. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana, 2015. 64 s. ISBN 978-80-8120-402-9.
- COTTRELL, S. 2005. *Critical Thinking Skills: Developing Effective Analysis and Argument*. New York: Palgrave Macmillan, 2005. 264 s. ISBN 978-1-4039-9685-5.
- GEŽIK, P. 2013. *Metodika písania vysokoškolských esejí: Verzia 2.0*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Ústav manažmentu, 2013. 16 s.
- HAMILL, C. 1999. Academic essay writing in the first person: a guide for undergraduates. In: *Nursing Standard*. 1999, vol. 13, no. 44, s. 38 – 40. ISSN 0029-6570.
- MOSKAL, B. M. 2000. Scoring Rubrics: What, When and How? In: *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2000, vol. 7, no. 3, 5 s. ISSN 1531-7714.
- MOUNSEY, CH. 2002. *Essays and Dissertations*. Oxford: Oxford University Press, 2002. 128 s. ISBN 978-0-19-860505-8.
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. 2001. *Pedagogický slovník: 3., rozšířené a aktualizované vydání*. Praha: Portál, 2001. 328 s. ISBN 80-7178-579-2.
- REDMAN, P. 2006. *Good Essay Writing: A Social Sciences Guide*. 3. edícia. Milton Keynes: The Open University, 2006. 115 s. ISBN 978-1-4129-2011-7.
- SOLES, D. 2005. *The Academic Essay: How to plan, draft, write and revise*. Abergele: Studymates limited, 2005. 147 s. ISBN 9781-84285-065-7.
- ZEMACH, D. E. a RUMISEK, L. A. 2005. *Academic Writing: from paragraph to essay*. Oxford: Macmillan Publishers Limited, 2005. 131 s. ISBN 1-4050-8606-8.

ISSN 1338-1024