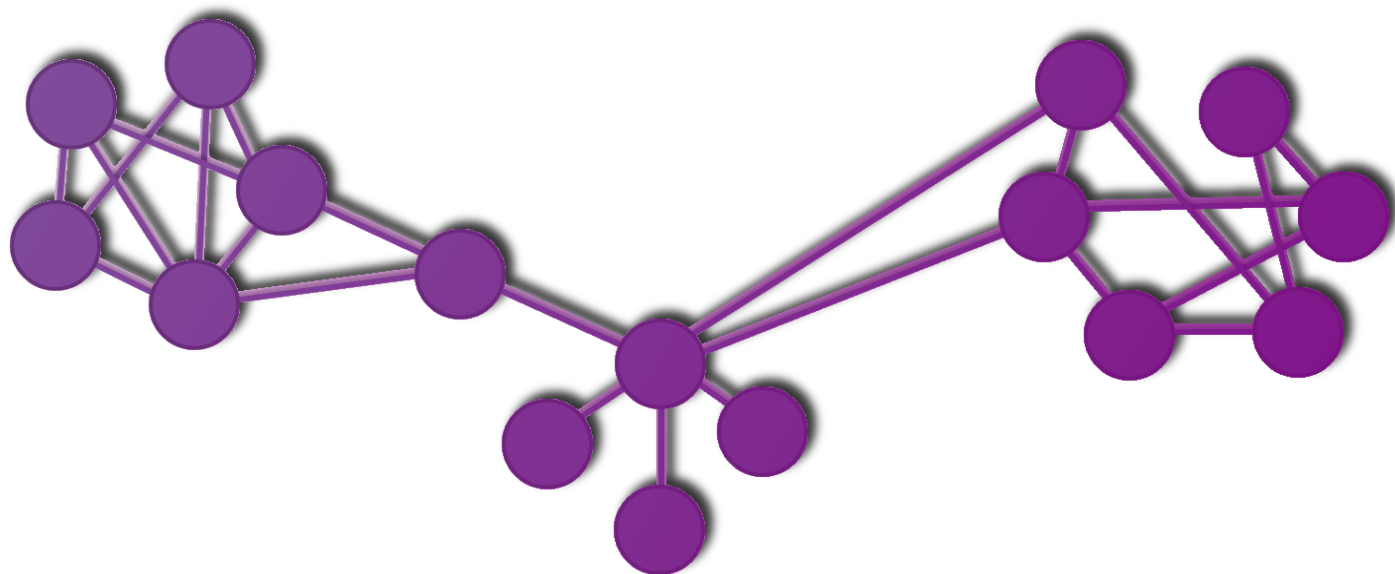


biológia ekológia chémia



časopis pre školy
ročník 22
číslo **4**
2018

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 22
číslo 4
2018

ISSN 1338-1024

rubriky

DIDAKTIKA PREDMETU

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

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

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

NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie,
chémie

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

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

NAPÍŠALI 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

Obrázok na obálke časopisu:

vydavateľ

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



redakcia

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra chémie

editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

redakčná rada

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

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

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

4

Sociometria v pedagogickom výskume

Tibor Nagy, Soňa Nagyová, Beata Szárazová

12

Využitie pojmových máp na hodinách genetiky

Soňa Nagyová, Stanislava Stojkovičová, Katarína Ušáková, Elena Čipková

NÁPADY A POSTREHY

21

Predstavujeme náučný chodník mokradného biotopu lužného lesa

situovaný v rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn – Trnava (JZ Slovensko)

Radoslav Kvasničák

INFORMUJEME, PREDSTAVUJEME

26

Chémia a spoločnosť

Ján Reguli

recenzenti

PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

Sociometria v pedagogickom výskume

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.¹RNDr. Soňa Nagyová, PhD.²Bc. Beata Szárazová³

^{1,2,3}Katedra didaktiky prírodných vied,
psychológie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského v Bratislave
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava
Slovensko

¹tibor.nagy@uniba.sk²sona.nagyova@uniba.sk³beata.szarazova@gmail.com

Abstract

Research in the paper discusses the use of the sociometric-rating questionnaire as a tool for determining pupils' status in the classroom. Individual pupils in the classroom form other classmates in their class and, from the teacher's point of view, these relationships in the classroom must be properly characterized. The aim of the paper is to highlight the possibilities that the questionnaire brings and the ease of its processing. The teacher's reward will be an explanation of many relationships and causes of pupil behavior in the classroom.

Key words

sociometric-rating questionnaire, pupils, classroom

Úvod

Dnešný svet predstavuje pre mnohých množstvo príležitostí, výziev ale aj prehíer, sklamaní alebo sporov v živote. Často je to práve trieda a miesto v nej v rámci školy, kde si žiak buduje svoje sociálne cítenie, „rozvíja“ svoje sociálne kompetencie. Nakoniec, školská dochádzka je pre každé dieťa povinnosťou a teda aj možnosťou byť súčasťou nejakej skupiny ľudí. A v rámci nej má snahu svoje sociálne potreby rozvíjať, viesť dialóg alebo naopak, uzavrieť sa do seba. Škola a vzťahy žiakov v triede môžu byť do veľkej miery určujúce vo vývine psychiky adolescenta.

Mnoho výskumov a výskumníkov sa v histórii pokúšalo spoznať postoje žiakov a ich možnosti rozvoja v prostredí triedy. Existuje veľa možných spôsobov, ako zistiť reakcie žiaka na vzťahy v triedach a tiež ako reagujú na svojich spolužiakov a aký postoj voči nim zaujímajú. Z pohľadu ucelených výsledkov a jednoduchého zberu dát s presnými výsledkami sa ako vhodný prostriedok javí využitie overeného sociometrického dotazníka ako je, napríklad okrem iných, SORAD.

Školskú triedu považujeme za malú sociálnu skupinu, ale je aj formálnou skupinou, pretože nevznikla na báze hlbokých osobných vzťahov, ale úmyselným organizovaným spôsobom (Oravcová, 2004).

Podľa Hanuliakovej (2009) triedu možno chápať aj ako „komplex“ viacerých štruktúr a podskupín, ktoré sú v nej

prítomné. Rovesnícka skupina veľmi ovplyvňuje žiaka nielen v kognitívnej oblasti, ale aj v oblasti afektívnej a vôľovej.

Aktuálnym trendom v školskej praxi je práve zhoršovanie vzájomných vzťahov medzi žiakmi. Prudko narastá prítomnosť negatívnych prejavov správania. Napríklad znižovanie empatie, výsmech, neschopnosť kooperácie, vylučovanie žiakov z kolektívu, agresívna komunikácia, šikanovanie.

Veľmi dôležitým aspektom klímy v triede je aj vzťah učiteľ-žiak. Vzťah učiteľa a žiaka spolu tvorí neobvyklú spoločenskú jednotku, ktorá je založená na veľmi zložitej sieti sociálnych interakcií, postojov, ktoré zabezpečujú formovanie jednotlivcov a triedu ako celok. Trieda i jednotlivci získavajú sociálny status, ktorý slúži ako smerodajný bod pri určení postavenia v kolektíve.

Nepriaznivá triedna klíma môže viesť žiakov k pocitom obmedzenia slobody, strachu z prezentácie svojich nápadov, názorov a postojov. Takýto stav si musí učiteľ uvedomovať, pretože priamo ovplyvňuje činnosť učiteľa, jeho schopnosti plánovania aktivít na vyučovaní, čo má značný vplyv aj na výsledky žiakov triedy (Furman, 1997). Naopak, ak sa žiaci v triede cítia na svojom mieste, tak ich vzťahy s ostatnými žiakmi pomáhajú v efektívnejšom vzdelávaní, pri rozvíjaní zodpovednosti, pozitívneho hodnotenia seba, zvládanie problémových situácií a udržiavanie pozitívnych medziľudských vzťahov (Hanuliaková, 2009).

Spôsoby komunikácie, ktorú žiaci využívajú pri vzájomnej komunikácii v triede sú rozdielne. Každá forma má svoje pozitíva aj negatíva. Dominujúce postavenie v ľudskej komunikácii zastáva hovorené slovo, no vo veľkej miere je zastúpená aj písaná forma verbálnej komunikácie (Haláková, 2012). Nie je však jediné, ktoré ovplyvňuje postavenie žiaka v skupine. Žiaci veľmi citlivo reagujú aj na fyzické prejavy ostatných členov, ako aj na spôsob verbálneho a neverbálneho prejavu členov

skupiny. Všetky tieto komunikačné prvky sú determinujúce v procese zaraďovania sa jednotlivca na „spoločenský rebríček“ v skupine. Hrubíšková (2003) naopak uvádza, že častým problémom komunikácie medzi sebou spôsobuje znížená vyjadrovacia schopnosť žiakov. Príčinou tohto javu môže byť povrchná komunikácia žiakov na internete a s tým v spojení aj gramatické a štylistické nedostatky ich slovného prejavu.

Ciele práce a metodika výskumu

Vo výskume sme využívali dotazník vlastnej konštrukcie a štandardizovaný sociometrický dotazník SORAD. Výsledkom dotazníkového výskumu sme sa už v minulosti venovali v samostatnom článku, v tejto publikácii uvedieme iba výsledky získané dotazníkom SORAD ako aj s postupom vyhodnocovania tohto dotazníka a s analýzou niektorých zaujímavých výsledkov.

Pod skratkou SO-RA-D rozumieme názov, teda sociometricko-ratingový dotazník (SO-RA-D) Vladimíra Hrabala. SO-RA-D začleňujeme medzi sociometrické techniky s klasifikačno-hodnotiacim (ratingovým) postupom (Hrabal, 1979). Dotazník je možné využiť už u žiakov druhého stupňa ZŠ vo veku od 11-12 rokov, ale aj žiakov SŠ. Poskytnutie hodnotenia všetkých spolužiakov aj so slovným odôvodnením trvá zvyčajne okolo 45 minút. Je to veľmi vhodný nástroj na zistenie stavu sociálnych vzťahov v skupine, podáva informácie o súdržnosti triedy, a tiež udáva stabilnejšiu charakteristiku osobnosti jednotlivých žiakov aj celej skupiny (Gajdošová, 2000). Súčasne umožňuje zisťovať aj prípadné triedne rozdelenie na skupiny a vzájomné pôsobenie a komunikáciu medzi nimi, ak sa v triede nachádzajú. Dotazník dokáže veľmi jednoducho zistiť, kto z jednotlivých žiakov je v triede najpopulárnejší a považovaný za „hviezdu“ a na druhej strane aj kto je triednym kolektívom odmietaný a považovaný za „outsidera“ (Slavíková, Homolová, Doležal, 2007). Vysoké stenové hodnotenie vplyvu a obľuby zvyčajne charakterizuje prijatého vodcu skupiny. Najčastejšie sa jedná o najaktívnejšieho žiaka, ktorý sa vyznačuje dobrou úrovňou sociálnej percepcie. A naopak nízke štandardizované hodnoty vplyvu a obľuby charakterizujú neobľúbených, málo vplyvných, či dokonca outsiderov triedy (Gajdošová, 2000).

Dôležitým krokom pri spracovaní dát je vytvorenie sociometrických matic. Pre naše potreby sme vytvorili usporiadané sociometrické matice (tabuľky 2 a 3), ktoré obsahovali rovnaký počet riadkov a stĺpcov, ktorých počet závisel od počtu žiakov triedy, kde sa vykonával zber dát. Takúto maticu sme vytvorili pre každú triedu, ktorú sme skúmali. Podľa Gajdošovej (2000) proces hodnotenia prebieha v troch etapách, prvá etapa zahŕňa hodnotenie vplyvu, kde žiaci hodnotia ostatných spolužiakov okrem seba na stupnici od 1 do 5 bodov. Číselné hodnotenie znamená:

1. „najvplyvnejší žiak triedy,
2. patrí medzi niekoľko najvplyvnejších žiakov,
3. má priemerný vplyv ako väčšina žiakov,
4. má slabý vplyv v triede,
5. nemá žiadny alebo takmer žiadny vplyv v triede.“

Potom v druhej etape žiak ohodnotí obľubu a sympatie spolužiakov na škále 1-5 bodov.

1. „veľmi sympatický žiak,
2. sympatický žiak,
3. ani sympatický, ani nesympatický žiak,
4. skôr nesympatický žiak,
5. nesympatický žiak.“

V tretej etape každý žiak dopĺňa číselné hodnotenie aj slovným odôvodnením.

Výsledky jednotlivých číselných hodnotení sú kvantitatívne spracované a umožňujú nám ďalším spôsobom pracovať s dátami pri výpočtoch indexov vplyvu, sympatií a náklonnosti (Gajdošová, 2000).

Pri výpočtoch sme sa zamerali na rôzne indexy:

Index vplyvu /Iv/ - popisuje status žiaka v triede (vodca triedy získal bodové hodnotenie vysoké, pričom stenové hodnoty sa pohybujú v rozmedzí od 10-8, stredné pozície v triede označujú žiakov so stenovými hodnotami od 7-5, odmietaní žiaci získali najnižšie bodové hodnoty, čo sa preukázalo stenovým hodnotením 2-1).

Index obľuby /Io/ - popisuje emocionálnu pozíciu žiaka v triede.

Index náklonnosti /In/ - popisuje hodnotenie žiaka, teda spôsob, akým vníma skupinu a seba v skupine.

Index ovplyvniteľnosti - je aritmetickým priemerom hodnotenia vplyvu jedného žiaka (ako hodnotil ostatných v skupine).

Triedny index vplyvu /T Iv/ - popisuje kohéziu, alebo súdržnosť žiakov v triede.

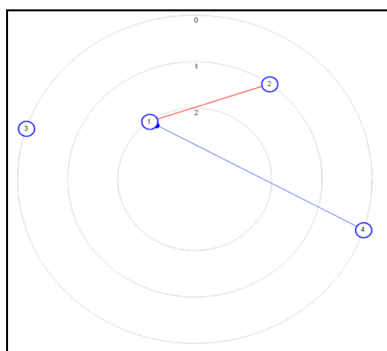
Triedny index sympatií (obľuby) /T Io/ - popisuje emocionálnu atmosféru aká v triede panuje (Gajdošová, 2000).

Orbitálne sociogramy sú grafickým výstupom a reprezentáciou vzájomných volieb jednotlivcov v skupinách. Vo výsledkoch sme sledovali štyri rôzne sociogramy, podľa nasledovných kvalít:

1. Graf pozitívneho vplyvu v triede – označenie pozitívnych volieb v oblasti vplyvu (vplyv +),
2. Graf negatívneho vplyvu v triede – označenie negatívnych volieb v oblasti vplyvu (vplyv -),
3. Graf pozitívnych sympatií v triede – označenie pozitívnych volieb v oblasti sympatií (sympatie +),
4. Graf negatívnych sympatií v triede – označenie negatívnych volieb v oblasti sympatií (sympatie -).

Orbitálny sociogram (príklad na obrázku 1) sa skladá zo sústavy sústredných kružníc, bodov, ktoré na týchto kružniciach ležia a spojnicami, ktoré jednotlivé body spájajú. Každá kružnica vyjadruje počet daných volieb, ktoré jednotlivci umiestnení na nej získali. Na okraji sú kružnice s najmenším číslom a teda najmenším počtom volieb. Body na kružniciach sú členovia jednotlivých skupín, s priradenými číslami, uvedenými v legendách. Spojnice ukazujú konkrétne voľby medzi členmi skupiny. Modrá vyjadruje jednostrannú voľbu smerujúcu od jedného člena k druhému. Na strane príjemcu je zakončená malou guľôčkou. Červené spojnice znázorňujú vzájomné voľby medzi jednotlivcami.

Obrázok 1 Príklad grafického znázornenia vzťahov v triede (www.sociometrie.cz)



Vzhľadom na rozsah príspevku bohužiaľ nie je možno uverejniť celý dotazník a ani detaily postupu jeho vy-

hodnotenia. Pre potreby príspevku sa tu zameriame predovšetkým na zhodnotenie využitia dotazníka ako aj na niektoré zaujímavé výsledky a zistenia výskumu.

Dotazník v papierovej forme sme distribuovali osobným stretnutím s respondentmi. Dotazníky boli úplne anonymné a každý žiak bol počas výskumu označený číslom, ktoré ostatní spolužiaci poznali a mohli sa k danému spolužiakovi v dotazníku vyjadriť. Týmto postupom sme zabezpečili anonymitu výsledkov.

Cieľovú skupinu výskumu tvorili študenti vo veku od 16 rokov. Zúčastnených respondentov výskumu bolo 94. Návratnosť dotazníkov bola 100%. Výskum prebiehal na gymnáziu v Bratislave v 4 triedach.

Jednotlivé výsledky v tabuľkách a grafoch boli získané s využitím voľného prístupu k vyhodnocovaniu dotazníka na webových stránkach www.sociometrie.cz.

Výsledky

V nasledujúcej časti príspevku uvedieme spracovanie výsledkov k jednej z tried.

Tabuľka 1 Údaje o triede

Skupinový profil 3.A triedy	
Typ skupiny	Školská trieda
Typ školy	Gymnázium
Ročník	3
Účasť	94.12% (16/17)

Tabuľka 2 Matica vplyvu žiakov 3.A triedy

Počet	Číslo	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	Σ
1	195	X	4	4	2	2	2	3	3	3	5	5	5	2	4	4	4	3	55
2	196	4	X	3	3	2	3	2	4	4	5	4	5	2	2	1	3	2	49
3	197	2	1	X	2	1	2	1	1	3	5	4	5	1	5	1	3	2	39
4	198	3	3	5	X	2	3	4	4	2	5	4	3	4	4	4	4	4	58
5	199	2	4	4	1	X	3	2	3	2	4	2	5	2	3	2	4	3	46
6	200	3	3	3	2	3	X	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	46
7	201	4	3	3	1	2	3	X	3	3	5	4	5	2	4	1	5	2	50
8	202	1	2	1	1	1	1	1	X	1	5	4	5	1	1	1	1	1	28
9	203	4	3	3	1	3	1	2	3	X	5	3	5	3	3	3	4	3	49
10	204	3	5	4	2	1	4	4	3	2	X	3	1	2	3	2	5	2	46
11	205	3	5	5	2	2	2	4	3	2	4	X	3	1	2	2	4	3	47
12	206												X						
13	207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	4	5	X	1	1	1	1	27
14	208	2	3	4	2	2	3	3	3	3	4	3	5	3	X	3	3	3	49
15	209	3	3	3	1	2	3	3	3	4	5	2	5	3	4	X	3	3	50
16	210	4	5	5	1	2	2	4	4	4	5	4	5	4	5	4	X	4	62
17	211	3	3	4	2	3	3	2	3	3	5	3	4	2	3	3	3	X	49
Σ		42	48	52	24	29	36	39	44	40	70	52	69	35	47	34	50	39	
Priemer		2,8	3,2	3,467	1,6	1,933	2,4	2,6	2,933	2,667	4,667	3,467	4,313	2,333	3,133	2,267	3,333	2,6	
Sten:		7	5	4	10	9	8	7	6	7	1	4	1	8	6	8	5	7	

Tabuľka 3 Matica obľúbenosti žiakov 3.A triedy

Počet	číslo	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	Σ	Pr.	Por.
1	195	X	5	4	2	1	2	3	2	2	5	5	5	1	2	4	4	2	49	3,0625	3
2	196	2	X	1	2	1	2	1	2	3	4	3	2	1	1	2	3	1	31	1,9375	9
3	197	3	4	X	2	1	3	1	1	4	3	5	5	1	2	1	3	1	40	2,5	6
4	198	2	3	4	X	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	27	1,6875	10
5	199	1	3	3	1	X	2	2	2	3	4	1	2	2	2	3	3	2	36	2,25	8
6	200	1	2	2	1	1	X	1	2	1	2	3	3	2	1	1	2	1	26	1,625	10
7	201	3	1	1	2	2	2	X	1	2	5	2	3	1	1	1	1	1	29	1,8125	10
8	202	1	1	1	1	1	1	1	X	1	3	2	4	1	1	1	1	1	22	1,375	10
9	203	3	3	3	1	3	1	2	2	X	2	3	3	2	2	2	4	2	38	2,375	7
10	204	3	4	3	1	1	2	1	3	1	X	5	2	2	2	1	4	2	37	2,3125	7
11	205	3	4	5	1	1	2	1	2	1	2	X	2	1	1	1	2	2	31	1,9375	9
12	206												X								
13	207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	4	X	1	1	1	1	22	1,375	10
14	208	3	1	4	2	2	2	1	1	2	3	2	4	1	X	1	1	1	31	1,9375	9
15	209	3	1	1	3	1	2	1	1	2	5	2	5	1	1	X	1	1	31	1,9375	9
16	210	4	2	2	2	2	2	1	1	4	5	4	5	2	1	2	X	2	41	2,5625	6
17	211	3	1	3	2	2	2	1	1	3	5	5	5	1	1	2	2	X	39	2,4375	7
Σ		36	36	38	24	21	27	19	23	31	53	47	57	20	20	24	33	21			
Priemer		2,4	2,4	2,533	1,6	1,4	1,8	1,267	1,533	2,067	3,533	3,133	3,563	1,333	1,333	1,6	2,2	1,4			
Sten:		6	6	6	10	10	9	10	10	8	2	3	1	10	10	10	7	10			

Tabuľka 4 Jednotlivé indexy žiakov 3.A triedy

	Poradové č.	Vplyv		Obľuba		Náklonnosť		Ovplyvniteľnosť	
1	195	2.800	8/14	2.400	9/13	3.063	12/12	3.438	7/9
2	196	3.133	10/14	2.400	9/13	1.938	5/12	3.063	5/9
3	197	3.467	12/14	2.533	10/13	2.500	10/12	2.438	2/9
4	198	1.600	1/14	1.600	5/13	1.688	3/12	3.625	8/9
5	199	1.933	2/14	1.400	3/13	2.250	6/12	2.875	3/9
6	200	2.400	5/14	1.800	6/13	1.625	2/12	2.875	3/9
7	201	2.600	6/14	1.267	1/13	1.813	4/12	3.125	6/9
8	202	2.933	9/14	1.533	4/13	1.375	1/12	1.688	1/9
9	203	2.667	7/14	2.067	7/13	2.375	8/12	3.063	5/9
10	204	4.667	14/14	3.533	12/13	2.313	7/12	2.875	3/9
11	205	3.467	12/14	3.133	11/13	1.938	5/12	2.938	4/9
12	206	4.313	13/14	3.563	13/13	-	-	-	-
13	207	2.333	4/14	1.333	2/13	1.375	1/12	1.688	1/9
14	208	3.133	10/14	1.333	2/13	1.938	5/12	3.063	5/9
15	209	2.267	3/14	1.600	5/13	1.938	5/12	3.125	6/9
16	210	3.333	11/14	2.200	8/13	2.563	11/12	3.875	9/9
17	211	2.600	6/14	1.400	3/13	2.438	9/12	3.063	5/9

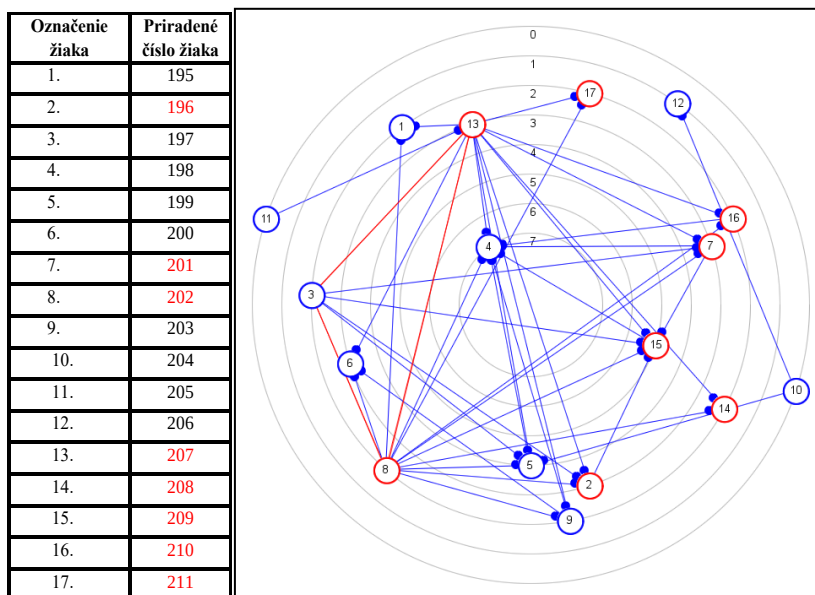
Tabuľka 5 Poradie jednotlivcov

#	Vplyv	#	Obľúbenosť	#	Náklonnosť	#	Ovplyvniteľnosť
1	198	1	201	1	202	1	202
2	199	2	207	1	207	1	207
3	209	2	208	2	200	2	197
4	207	3	199	3	198	3	199
5	200	3	211	4	201	3	200
6	201	4	202	5	196	3	204
6	211	5	198	5	205	4	205
7	203	5	209	5	208	5	196
8	195	6	200	5	209	5	203
9	202	7	203	6	199	5	208
10	196	8	210	7	204	5	211
10	208	9	195	8	203	6	201
11	210	9	196	9	211	6	209
12	197	10	197	10	197	7	195
12	205	11	205	11	210	8	198
13	206	12	204	12	195	9	210
14	204	13	206	-	206	-	206

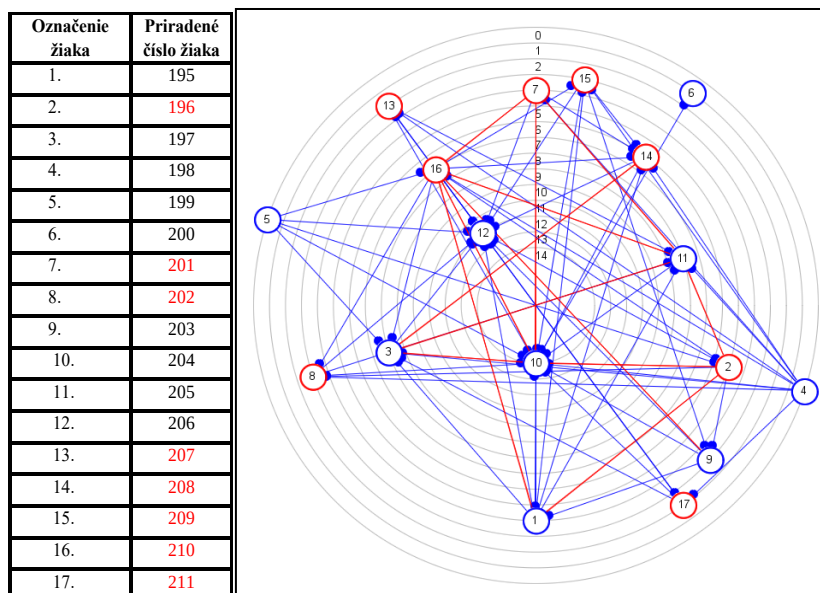
Žiaci tejto triedy v dimenzií vplyv (tabuľka 5) najvyššie hodnotili žiaka s priradeným číslom 198. Žiak 198 získal najvyšší počet bodov vo vplyve čo zodpovedá stenovej hodnote 10. To v toto prípade znamená, že práve on je neformálnym, prijatým vodcom triedy, alebo patrí k vedúcim členom triedy. Ako ďalej vidíme z tabuľky 4, alebo tabuľky 2 veľmi vysoké stenové hodnoty získali aj žiaci s priradenými číslami 199 (sten = 9), 209 (sten = 8), 207 (sten = 8), 200 (sten = 8), ktorí sa umiestnili na ďalších priečkach. Väčšina triedy považovala týchto spolužiakov za veľmi vplyvných. Najčastejšie hodnotenie, ktoré dostali bolo jeden alebo dva body. Jednou

z ich mnohých pozitívnych vlastností je, že dokážu pohodovo nadväzovať kontakty so spolužiakmi a presadiť triedne požiadavky. Aj preto ich ostatní hodnotili ako vplyvných žiakov. Žiak 198 sa stal najvplyvnejším z triedy. Najhoršiu bodovú hodnotu, ktorú dostal je hodnota 3. Takýmto spôsobom hodnotila iba žiačka číslo 196. Prisúdené hodnotenie 3 bodov označilo jeho vplyv ako priemerný. Od spolužiakov dostal nasledujúce charakteristiky: „Je vtipný, miestami hlučný. Triedny vtipkár. Je v pohode, inteligentný a vtipný, aj keď miestami to preháňa. Triedny zabávač a predovšetkým je neustále dobre naladený. Nápomocný a milý.“

Graf č. 1 Grafické označenie pozitívneho vplyvu v 3.A triede



Graf č. 2 Grafické označenie negatívneho vplyvu v 3.A triede



Najnižšie hodnotenie vplyvu dostali žiaci s pridelenými číslami 206 a 204. Žiak č. 204 dostal najlepšiu hodnotu 3 bodov od spolužiaka č. 200. Ostatné hodnotenia spolužiakov boli 4 a 5 bodov. Od spolužiakov dostal nasle-

dujúce charakteristiky: „Je veľmi tichý a veľa o ňom neviem. Zaspätý, pripečený, také triedne trdlo. Vôbec sa nerozprávame. Pôsobí zmätene. Nezaujíma ma v triede je tichý, utiahnutý, čudný.“

Žiak č. 206 bol hodnotený veľmi podobne. Najlepšie hodnotenie, ktoré dostal bol 1 bod. Takýmto spôsobom hodnotil spolužiak č. 204. Dvaja spolužiaci (č. 198, 200) hodnotili 3bodmi. Zvyšní prideliť body 4 a 5. Od spolužiakov dostal nasledujúce charakteristiky: „Je to môj dobrý kamarát, ktorý vie vždy dobre poradiť. Je to introvertný podivín, ktorého veľmi neregistrujem. Nekomunikatívny, avšak nie je to zlý človek. V pohode. Múdry ale nudný a nekomunikatívny.“

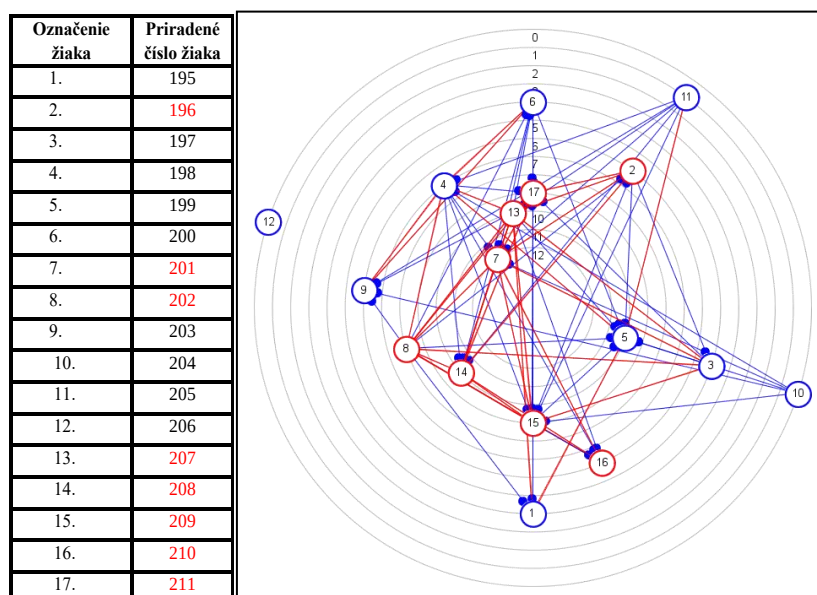
Z týchto hodnôt učiteľ môže usúdiť, že spolužiaci s pridelenými číslami 204 a 206 sú najlepší kamaráti v rámci triedneho kolektívu. Avšak nemáme k dispozícii hodnotenie žiaka 206, ktorí nám počas výskumu odmietol vyplniť dotazník.

Pri hodnotení sympatií spolužiaci postupovali takmer rovnako. Na prvom mieste sa umiestnila žiačka č. 201, ktorá nadobudla najlepší aritmetický priemer hodnotenia tj. 1,267 (tabuľka 6), ktorá zodpovedá stenovej hodnote 10. V triede sa zároveň vyskytovalo viac žiakov, ktorí získali takúto pozitívne hodnotenia.

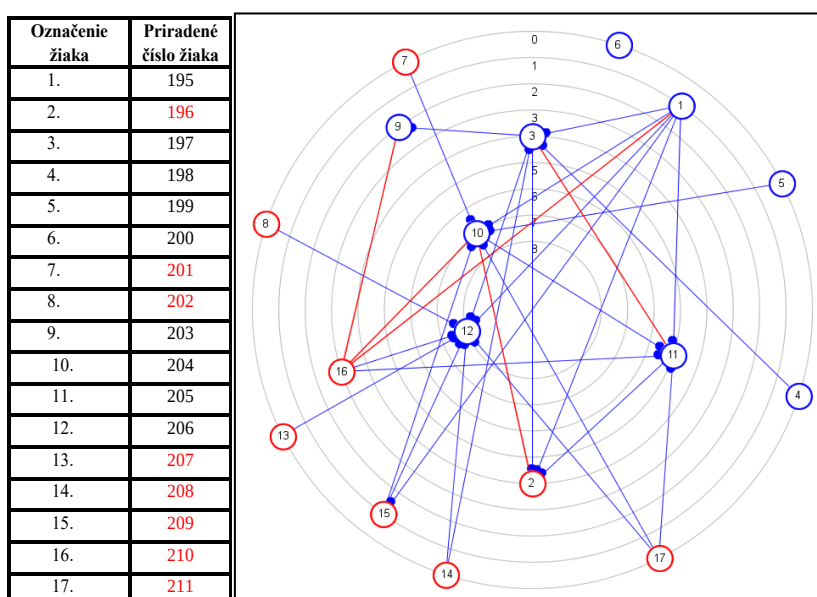
Tabuľka 6 Poradie žiakov v triede podľa obľúbenosti

Poradie	Oblíbenost'	Aritmetický priemer	Sten
1.	201	1,267	10
2.	207	1,333	10
2.	208	1,333	10
3.	199	1,400	10
3.	211	1,400	10
4.	202	1,533	10
5.	198	1,600	10

Graf č. 3 Graf zobrazujúci pozitívne sympatie v 3.A triede



Graf č. 4 Graf zobrazujúci negatívne sympatie v 3.A triede



Najvplyvnejší žiak 198 sa umiestnil na piatej priečke. Ako vidíme z tabuľky 8 štandardizovaná hodnota, ktorú získal na základe aritmetického priemeru hodnotenia je 10. Najčastejšie ho hodnotili spolužiaci jedným alebo dvomi bodmi. Jedine spolužiak 209 hodnotil sympatie tromi bodmi. Žiak 198 takto získal vysoké hodnotenie vplyvu aj obľuby (10/10). Ostatní v triede ho teda majú vo veľkej obľube, radi sa s ním stýkajú a spolupracujú, pričom tvorí oporu triedy. Tento typ žiaka má veľký význam aj pre triedneho učiteľa, alebo všeobecne u vyučujúcich učiteľov v danej triede. Dokáže pracovať aj s problémovými žiakmi v triede a tým zjednodušiť prácu učiteľa (Gajdošová, 2000).

Nízky index vplyvu a vysoký index obľuby získala žiačka č. 202 (6/10). Spolužiaci ju síce považujú za jedinca s malým vplyvom v triede, ale radi sa s ňou kamarátia a rozprávajú. Od spolužiakov dostala nasledujúce charakteristiky: „Je to v pohode dievča. Veľmi milá. Zlaté, milucké stvorenie. Mám ju rád, boli sme už predtým spolužiaci. Je moja najlepšia kamarátka.“ Presne v tomto štýle si učiteľ môže vyhodnotiť namerané výsledky a dostane „sociálny“ obraz o triede a o vzťahoch v nej.

Ďalej sme vyhodnocovali aj indexy náklonností tých najobľúbenejších žiakov. Ukazujú ako v priemere hodnotili žiaci s ohľadom na sympatie ostatných spolužiakov.

Tabuľka 7 Indexy náklonností najobľúbenejších žiakov v 3.A triede

Poradie	Obľuba	Poradie	Náklonnosť	Náklonnosť: Aritmetický priemer	Sten
1.	201	4.	201	1.813	10
2.	207	2.	207	1.375	10
2.	208	5.	208	1.938	9
3.	199	6.	199	2.250	8
3.	211	9.	211	2.438	7
4.	202	1.	202	1.375	10
5.	198	3.	198	1.688	10

Ako vidíme v tabuľke 7 aj stenové hodnoty indexov náklonností najviac sympatických žiakov triedy sú vysoké. Čiže aj tí najobľúbenejší žiaci vnímajú triednu skupinu a jednotlivcov veľmi pozitívne. Najhoršie hodnotiacim žiakom bol žiak 195 (Index náklonnosti $I_n = 3$). Ostatných spolužiakov hodnotil najčastejšie 5 alebo 4 bodmi. Najvyššie hodnotenie 1 bod priradil iba dvom spolužiakom s číslami 199, 207. V tomto prípade sa jedná o vzájomne sympatie, pretože žiak 195 od spolužiakov 199, 207 dosiahol najvyššie bodové ohodnotenie. Na

grafe 3 je tento fakt vyjadrený červenou spojnicou žiakov 195 a 199. Vzájomnú antipatiu si vyjadrili aj so žiakom 210, s ktorým sa vzájomne hodnotili 4 bodmi.

Súdržnosť triedy bola veľmi vysoká dosiahla hodnotu aritmetického priemeru 2,920, čo predstavuje prenese- ním na štandardizovanú hodnotu 8. Aj úroveň emocionálnej atmosféry bola v tejto triede veľmi vysoká. Aritmetický priemer dosiahol hodnotu 2,064, teda stenová hodnota sa pohybovala až na hodnote 10. Ďalšie výsledky indexov sú uvedené v tabuľke 8.

Tabuľka 8 Hodnotenie celej skupiny a výsledky triednych indexov

Index	Vplyv	Obľuba	Náklonnosť	Ovplyvniteľnosť
Hodnota	2.920	2.064	2.070	2.926

Záver

Hlavným cieľom bolo overiť funkčnosť riešenia sociometrického-ratingového dotazníka v rámci manažmentu školskej triedy. Ako vidíme na výsledkoch použitie tohto dotazníka veľmi vhodne rieši problém objavovania vzťahov v triede a tiež dáva náhľad na vzťahy žiakov navzájom. Z toho vyplývajú mnohé skutočnosti, ktoré do veľkej miery ovplyvňujú klímu v triede, ovplyvňujú výkon žiakov a v neposlednom rade formujú ich názor na svet okolo nich. Zároveň dáva učiteľovi nenásilný nástroj pri zachovaní anonymity žiakov, ktorým dokáže získať odpovede na mnohé otázky v problematike sociálnych vzťahov v triede a môže preto efektívnejšie manažovať

dianie v triede, určovať jej smerovanie prípadne riešiť mnoho problémov, ktoré s tým môžu súvisieť. Nami aplikovaný sociometrický dotazník síce nedáva odpovede na vplyv sociálnych sietí na klímu v triede, jeho výsledky sú ním do veľkej miery ovplyvnené. Neslúži na zisťovanie, čo zapríčinilo zmenu vzťahov v triede medzi spolužiakmi alebo v skupine ľudí ale charakterizuje postavenie jednotlivca v rámci danej skupiny. A to je z pohľadu riešenia niektorých sociálnych konfliktov v triede veľmi dôležité. Sociometrický-ratingový dotazník primárne slúži na účely získania údajov ohľadom vzťahov medzi žiakmi v skupine (triede) a to je z pohľadu učiteľa, najmä triedneho, veľmi dôležité. Nespornou výhodou je aj to, že sa jedná o štandardizovaný dotaz-

ník, overený v mnohých výskumoch a na spoľahlivé výsledky postačuje aj 70% účasť v skupine.

Ďalšou jeho výhodou je, že na spomínanej webstránke je možné po zadaní vstupných dát získať výsledky. A práve cieľom tohto príspevku bolo okrem iného poukázať na jednoduchosť spracovania a interpretácie údajov zo sociometrického-ratingového dotazníka.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol s podporou grantu KEGA 044UK-4/2017.

Literatúra

- FURMAN, A. 1997. Klíma v škole. In *Pedagogické rozhľady*, 2013. 6. roč., č. 2, 1-32 s. ISSN 1335- 0404
- GAJDOŠOVÁ, E. 2000. Poznávanie sociálnych vzťahov v triede. Práca so sociometricko-ratingovým dotazníkom. Bratislava: Metodické centrum mesta Bratislavy, 2000. 49 s. ISBN 80-7164-268-1
- HALÁKOVÁ, Z. 2012. Pedagogická komunikácia. Bratislava: Univerzita Komenského, 2012. 120 s. ISBN 978-80-223-3179-1
- HANULIAKOVÁ, J. 2009. Interakčné väzby v triede a ich vzťah k sociálnej klíme. In: *Technológia vzdelávania*, 2009. 17. roč., č. 3, 8-11 s. ISSN 1335- 003X.
- HRABAL, V. 1979. SO-RA-D Sociometricko-ratingový dotazník: príručka, Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy, 1979. 92 s.
- HUBIŠKOVÁ, H. 2003. Internet – nový sociálny priestor. In *Pedagogické spektrum*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2003. 12. roč., č. 3/4. 1-8 s. ISSN 1335-5589
- ORAVCOVÁ, J. 2004. Sociálna psychológia. Banská Bystrica: UMB, 2004. 314 s. ISBN 80- 8055- 980-5.
- SLAVÍKOVÁ, I., HOMOLOVÁ, K., DOLEŽAL, P. 2007. Sociometricko-ratingový dotazník V. Hrabala, st.: príručka. Praha: Institut pedagogicko-psychologického poradenství ČR, 2007. 2. vyd. ISBN 978-80-86856-34-6
- POMOCNÝ PROGRAM PRI VYHODNOTENÍ SOCIOMETRICKÉHO-RATINGOVÉHO DOTAZNÍKA: Dostupný na internete: <http://www.sociometrie.cz/> [online] [cit. november 2018]

Využitie pojmových máp na hodinách genetiky

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.¹

Mgr. Stanislava Stojkovičová²

doc. RNDr. Katarína Ušáková, PhD.³

doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD.⁴

^{1,2,3,4}Katedra didaktiky prírodných vied,
psychológie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského v Bratislave
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava
Slovensko

¹sona.nagyova@uniba.sk

Abstract

The subject of genetics for its abstract nature is considered as one of the most demanding areas of biology teaching. Its complexity increases the presence of misconceptions that are a serious obstacle to meaningful learning and have a negative impact on student education. In this article we describe the research realised at grammar schools after accessing the theme inheritance and variability of organisms. We used conceptual mapping to determine the level of the adoption of selected notions in genetic by pupils. Created conceptual maps were processed by quantitative and qualitative analysis. Conceptual mapping in our aim points to the overall structure the pupil's knowledge.

Key words

basic genetic terms, misconceptions, conceptual mapping.

Úvod

Jedným z najväčších problémov pri osvojovaní vedeckých poznatkov žiakmi, sprístupňovaných v škole je ten fakt, že v dôsledku memorovania týchto poznatkov žiaci nie sú schopní hlbšieho porozumenia vedeckého poznania. V prípade genetiky, ktorá je v rámci biológie jednou z najnáročnejších oblastí, je tento problém ešte výraznejší. Odzrkadľuje sa to v nesprávnom porozumení konkrétnych pojmov a vzťahov medzi nimi. Mnohí žiaci pojmom nerozumejú, nedokážu vystihnúť ich podstatu, pretože sú pre nich len izolovanými informáciami, v dôsledku čoho sa pomerne rýchlo prejaví proces zabúdania. Podobne na tom je aj aplikácia získaných poznatkov v praxi. Hovoríme o nesprávne pochopených a osvojených poznatkoch, ktoré žiak chybne zaradil do svojej hierarchickej štruktúry poznatkov.

Miskoncepce sú vážnou bariérou všeobecného vzdelávania a ak nie sú včas identifikované a eliminované, negatívne ovplyvňujú ďalšie vedomosti získavané v priebehu zaškolovania a často pretrvávajú až do dospelosti. Pre učiteľov je preto žiadúce identifikovať problematické oblasti v učive a zistiť, do akej hĺbky žiaci sprístupňovaným pojmom rozumejú. Následné poskytnutie času a priestoru pre zmenu žiackeho mylného chápania a prijatie vedecky správnych interpretácií je podmienkou pre zmysluplné učenie sa, ktoré si vyžaduje starostlivé plánovanie a čas.

Teoretické východiská

Existuje niekoľko teoretických východísk, na základe ktorých možno interpretovať podstatu a charakter metódy pojmového mapovania. Na jednej strane je to chápanie sémantickej podstaty dlhodobej pamäti, na druhej strane je to Ausubelova teória zmysluplného učenia. Schémy, ktoré sa vytvárajú v dlhodobej pamäti umožňujú jedincovi orientovať sa v jeho vnútornom aj vonkajšom svete. Pri realizácii spätnoväzbových aktivít je zaujímavé zisťovanie obsahu a štruktúry propozícií učiacich sa, nakoľko schémy vytvorené v dlhodobej pamäti v konečnom dôsledku ovplyvňujú aj žiacky výkon. Teória zmysluplného učenia zasa pojednáva o tom, že hlavný dôraz sa kladie na vplyv žiakových skorších vedomostí na následné učenie. Na základe tejto teórie je najdôležitejším faktorom vplyvujúcim na učenie to, čo žiak už vie. Žiak sa najlepšie učí vtedy, keď vedome zreteľne zväzuje nové vedomosti s príslušnými pojmi, ktoré už ovláda. Pri zmysluplnom učení vzniká mnoho zmien v rámci celej štruktúry poznania modifikáciou existujúcich pojmov a vytváraním nových prepojení medzi pojmi. Preto sa zmysluplným učením dosahujú trvalejšie vedomosti (Prokša a kol. 2008).

Podľa Čápa a Mareša (2001) nesprávne a formálne poznatky, ktoré v sebe zahŕňajú chybne utvorené pojmy, mylné koncepcie zákonov a pravidiel, nesprávne vysvetľovanie faktov, označujeme pojmom miskoncepce. Miskoncepce predstavujú nesprávne pochopené a zapamätané informácie, ktoré žiak nesprávne zaradil do hierarchického systému (Bystrianska a Čerňanský, 2013). Genetika patrí k najnáročnejšiemu učivu stredoškolskej biológie. Ak žiaci nepochopia učivo už v jej začiatkoch, neporozumia základným pojmom a ich vzájomným vzťahom, nebudú pri získavaní ďalších poznatkov z genetiky úspešní. Istý stupeň abstrakcie, nedostatočná schopnosť predstaviť si, ako určité procesy v organizme prebiehajú, pochopiť ich a dávať do súvis-

lostí – tieto okolnosti prispievajú k vzniku žiackych miskoncepcií.

Ako vyplýva z výsledkov viacerých výskumov, boli odhalené početné miskoncepce z oblasti genetiky. Výskumníci sa zaoberali napr. moderným chápaním pojmu gén (Venville a Treagust 1998), porozumením pojmov gén a genetická informácia (Lewis a kol. 2000), porozumením pojmu genetická informácia vo vzťahu k bunke a porozumením prenosu genetickej informácie v procese rozmnožovania (Chattopadhyay 2005), kategóriám miskoncepcií v genetike (Shaw a kol. 2008) alebo pojednávali o porozumení základným genetickým pojmom (Vlčková, Kubiátko a Usak 2016). Veľa základných genetických pojmov je pre žiakov ťažko pochopiteľných. Miskoncepce sa vyskytujú už pri základných genetických pojmoch, čo samozrejme komplikuje ďalší vzdelávací proces a chápanie pojmov, ktoré v učive nadväzujú na tie základné. Nepochopenie základných pojmov zákonite vedie k nepochopeniu genetiky v celej jej šírke (Vlčková 2014).

Ciel', metodika a organizácia výskumu

Cieľom výskumu bolo zistiť úroveň osvojenia si základných genetických pojmov, vzťahov medzi nimi a ich postavenie v hierarchickej štruktúre. Za výskumnú metódu sme si zvolili pojmové mapovanie. Je to projektívna metóda, kde analyzujeme verbálne produkty činnosti žiakov. Podľa Gavoru (2011) je to vhodný diagnostický nástroj na zisťovanie vedomostnej štruktúry žiakov a odhaľovanie miskoncepcií. Výskum sme realizovali na 2 bratislavských osemročných gymnáziách, po odučení tém z dedičnosti a premenlivosti organizmov (genetika). Do výskumu sa zapojilo 43 žiakov. Úlohou respondentov bolo počas jednej vyučovacej hodiny vytvoriť hierarchickú pojmovú mapu za použitia 24 genetických pojmov s vopred určeným kľúčovým pojmom *genetika*. Výber pojmov bol cielený, zameraný na zisťovanie podstaty dedičnosti a základov bunkovej dedičnosti. Išlo o tieto pojmy: *genetika* (kľúčový pojem), *dedičnosť*, *premenlivosť*, *variabilita*, *DNA*, *chromozóm*, *gén*, *lokus*, *alela*, *homozygot*, *heterozygot*, *znak*, *genotyp*, *fenotyp*, *autozóm*, *gonozóm*, *mutácia*, *meióza*, *gaméta*, *zygota*, *haploid*, *diploid*, *crossing over*, *segregácia chromozómov*.

Žiacke výstupy – pojmové mapy, sme podrobili kvantitatívnej a kvalitatívnej analýze, porovnali sme výkony jednotlivých žiakov a poukázali sme na správnosť, celistvosť a hĺbku osvojenia učiva sprístupňovaného žiakom (Prokša a kol. 2008). Pre kvantitatívne vyhodnoco-

vanie pojmových máp sme zvolili bodové hodnotenie, ktoré je kombináciou hodnotiacich kritérií podľa Novaka (1984) a metódy skórovania podľa Tamira (1996), ktoré na rozdiel od kritérií podľa Novaka hodnotí pojmové mapy bez popisov a zahŕňa v sebe taktiež kvantifikáciu vetvení v mape. Dôvodom použitia uvedeného hodnotenia bolo vytvorenie primeraného hodnotenia, ktoré by zahrnuje a zjednotilo hodnotenie pojmových máp s popismi a bez popisov získaných od našich žiakov. Použitie bodové hodnotenie je uvedené v Tab. 1.

Tab. 1: **Kombinácia hodnotiacich kritérií podľa Novaka (1984 in Prokša a kol. 2008) a Tamira (1996 in Gavora 2011)**

hodnotiaci prvok	bodové hodnotenie
každý akceptovateľný popis	1 bod
každá akceptovateľná úroveň	5 bodov
prvé vetvenie	1 bod
každé ďalšie akceptovateľné vetvenie	3 body

Kvalitatívna (javová) analýza spočívala v zhodnotení štruktúry vytvorených pojmových máp a v popise a porovnávaní problematických znakov, zvlášť chybných prepojení pojmov. Aby sa predišlo dichotomickému prístupu pri hodnotení pojmových máp spôsobom správna/nesprávna mapa a bola zohľadňovaná individuálnosť vedomostnej štruktúry žiakov pri tvorbe máp. Pri kvalitatívnom hodnotení sme sa tiež zamerali na pojmy, ktoré žiaci najčastejšie nezaraďovali do svojich pojmových máp, na pojmy, ktorých význam žiaci nepoznali alebo o ktorých si mysleli, že nemajú žiaden vzťah k zadaným pojmom.

Výsledky a diskusia

Kvantitatívna analýza pojmových máp. Pri hodnotení pojmových máp (v počte 43) sme pre lepšiu orientáciu určili počet pojmových máp, ktorých autori uvádzali popisy k jednotlivým spojeniam pojmov (27) a počet máp, ktoré boli bez popisov (15). Požiadavku v zadaní uvádzať popisy dodržalo 63% žiakov. Najskôr sme sa zamerali na kategorizáciu vytvorených pojmových máp z hľadiska počtu začlenených pojmov a z hľadiska bodového hodnotenia. Získané kvantitatívne údaje s graficky rozlíšenými kategóriami uvádzame v Tab. 2. Pojmové mapy dvoch probandov (P41 a P42) obsahovali iba 4-5 pojmov, proband P43 nedokázal vytvoriť pojmovú mapu.

Tab. 2: Sumarizácia výsledkov získaných z prvej časti kvantitatívnej analýzy pojmových máp

číslo probanda	počet začlen. pojmov	počet akceptov. popisov	počet akceptov. úrovní	počet akceptov. vetvení	celkové bodové skóre
P1	22	6	3	3	28
P2	22	13	6	6	59
P3	23	8	4	3	35
P4	20	9	5	3	41
P5	23	6	2	4	26
P6	22	4	3	4	29
P7	21	10	5	5	48
P8	21	6	2	4	26
P9	23	5	5	6	46
P10	21	3	1	1	9
P11	22	8	5	5	46
P12	21	3	3	3	25
P13	21	12	6	6	58
P14	23	6	3	3	28
P15	16	8	2	4	28
P16	21	9	3	6	40
P17	22	6	4	3	33
P18	21	3	2	3	20
P19	16	2	2	2	16
P20	18	1	3	3	23
P21	14	7	4	3	34
P22	13	10	3	4	35
P23	14	5	3	1	21
P24	15	6	4	4	36
P25	15	8	3	5	36
P26	20	11	4	7	50
P27	21	9	5	1	35
P28	16	6	4	5	39
P29	21	0	3	4	25
P30	21	0	5	4	35
P31	20	0	4	5	33
P32	22	0	5	1	26
P33	19	0	2	2	14
P34	19	0	5	1	26
P35	21	0	1	1	6
P36	21	0	3	3	22
P37	16	0	4	3	27
P38	17	0	4	2	24
P39	12	0	3	1	16
P40	9	0	5	1	26
P41	4	0	3	0	15
P42	5	2	2	1	13
P43	0	0	0	0	0
PRIEMER	18	4,7	3,4	3,1	29,1

0-20 bodov
 21-39 bodov
 40 a viac bodov

0-8 pojmov
 9-16 pojmov
 17-24 pojmov

Podľa počtu začlenených pojmov sme probandov rozdelili do troch kategórií (0-8 pojmov, 9-16 pojmov, 17-24 pojmov), pričom najviac máp (67 %) bolo vytvorených v kategórii 17-24 pojmov. Z 24 ponúknutých genetických pojmov bol priemerný počet začlenených pojmov vo vytvorených pojmových mapách 18. Z hľadiska bodového hodnotenia sme vytvorili tri kategórie na základe

Obr. 1: Ukážka pojmových máp (proband P2 a P11)

získaných bodov (0-20 bodov, 21-39 bodov a 40 a viac bodov).

Priemerný počet získaných bodov za vytvorenú pojmovú mapu bol 29 bodov. V rámci troch navrhnutých „bodových“ kategórií sa vyskytlo najviac máp (60%) v kategórii 21-39 bodov. Ako príklad uvádzame ukážky pojmových máp s rôznym bodovým skóre (Obr. 1, 2).


```

graph TD
    genetika --> skema1[skéma]
    genetika --> zaklady[základní]
    skema1 --> fenotyp[fenotyp]
    skema1 --> alela[alela]
    zaklady --> dedicnost[dědičnost]
    zaklady --> genotyp[genotyp]
    dedicnost --> skema2[skéma]
    dedicnost --> skupina[skupina]
    skema2 --> gen[gen]
    skupina --> dna[dna]
    gen --> scv[sc v]
    dna --> kod_se_nim_pisu[kód se ním píšou]
    kod_se_nim_pisu --> matricni[matriční]
    dna --> s_nukleotidy[s nukleotidy]
    s_nukleotidy --> chromozom[chromozom]
    chromozom --> kod_se_nim_pisu2[kód se ním píšou]
    kod_se_nim_pisu2 --> mnozina[množina]
    chromozom --> podle_poctu[podle počtu]
    mnozina --> nukleotidy_v_nes[nukleotidy v nes]
    nukleotidy_v_nes --> crossing_over[crossing over]
    mnozina --> mit[ mít ]
    mit --> gonozom1[gonozóm]
    podle_poctu --> haploid[haploid]
    podle_poctu --> diploid[diploid]
    haploid --> se_sni[se sní]
    se_sni --> gameta[gameta]
    haploid --> mit2[ mít ]
    mit2 --> autozom[autozóm]
    autozom --> syte[syté]
    syte --> zygota[zygota]
    autozom --> mit3[ mít ]
    mit3 --> gonozom2[gonozóm]
  
```

A hand-drawn mind map centered on the word "GENETIKA". The branches include:

- mutácia** (mutation)
- reprodukcia** (reproduction)
 - prokaryotes
 - eukaryotes
- crossing over**
- vrstva** (layer)
- gameta**
- spĺyvanie** (fusion)
- zygota**
- DNA**
 - gen
 - genotype
 - phenotype
 - alela
 - znak
 - dominant
 - monotyp
 - heterotyp
- chromozóm**
 - autozóm
 - gonozóm
 - autozóm
 - gonozóm
 - homotyp
 - heterotyp
- skupina** (group)
 - dedičnosť
 - premenlivosť
 - fenotyp

[illegible]

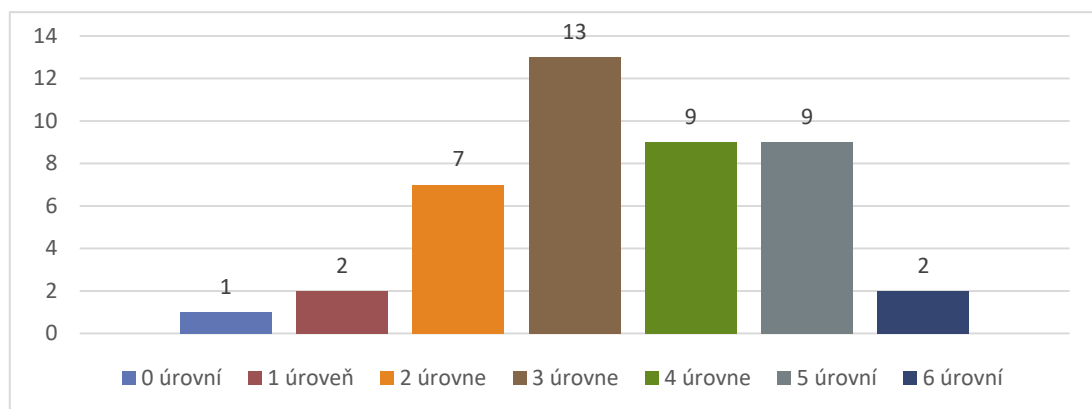
```

graph TD
    Genetika --> Zabová_se[Zabývá se]
    Zabová_se --> Gen
    Zabová_se --> DNA
    Zabová_se --> Chromozóm
    Gen --> způsobuje[sposóbaje]
    způsobuje --> mutácie
    způsobuje --> zukódovaný_v[zukódovaný v]
    zukódovaný_v --> Aléla
    DNA --> přenos[přenos]
    přenos --> dedičnost
    DNA --> zvláštnost[zvláštnost]
    zvláštnost --> Chromozóm
    Chromozóm --> variabilita[variabilita]
    variabilita --> inverze[inverze]
    variabilita --> delece[delece]
    Chromozóm --> příklad[příklad]
    Chromozóm --> vznik[vznik]
    vznik --> zygofa[zygofa]
    Aléla --> typ1[typ]
    typ1 --> heterozyg[heterozyg]
    Aléla --> typ2[typ]
    typ2 --> homozyg[homozyg]
    Aléla --> vzhled[vzhled]
    vzhled --> znak[znak]
  
```

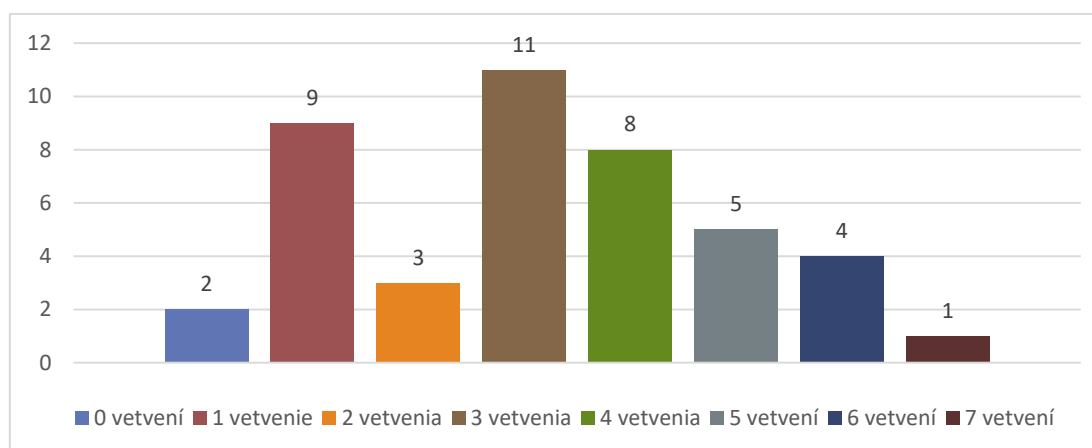
Z hľadiska počtu akceptovateľných vetvení bol zaznamenaný najvyšší počet 7, a to u jedného probanda (proband P26). Priemerný počet vetvení bol 3,2. Zo 43 žiakov, 19 z nich uvádzalo 3 - 4 vetveniam čo predstavuje 44% probandov (Graf 3, Obr. 3).

Number of Surveys	Number of Respondents
0 popisov	14
1-4 popisy	7
5-9 popisov	17
10-13 popisov	5

Graf 2: Zastúpenie pojmových máp z hľadiska počtu akceptovateľných úrovní



Graf 3: Zastúpenie pojmových máp z hľadiska počtu akceptovateľných vetvení



Súčasťou zadania úlohy bolo: A) prečiarknuť pojmy, ktorých význam žiaci nepoznali; B) zakrúžkovať pojmy, o ktorých sa žiaci domnievali, že nemajú vzťah k žiadnemu z ďalších pojmov. Tieto pojmy poukazovali na problematickosť ich začlenenia do ucelenej štruktúry pojmovej mapy a teda na nedostatočné porozumenie týmto pojmom a ich vzájomným vzťahom. Pojmy, ktoré žiaci najčastejšie nezaraďovali do štruktúry pojmovej mapy a ktoré označovali za pojmy, ktoré nepoznajú boli: *lokus*, *segregácia chromozómov*, *crossing over*, *meióza*,

gaméta, *zygota*, *autozóm* a *gonozóm*. Do pojmových máp žiaci často nevedeli začleniť aj pojmy *genotyp* a *fenotyp*. Jednotlivé pojmy a ich početnosť výskytu v jednotlivých kategóriách uvádzame v Tab. 3.

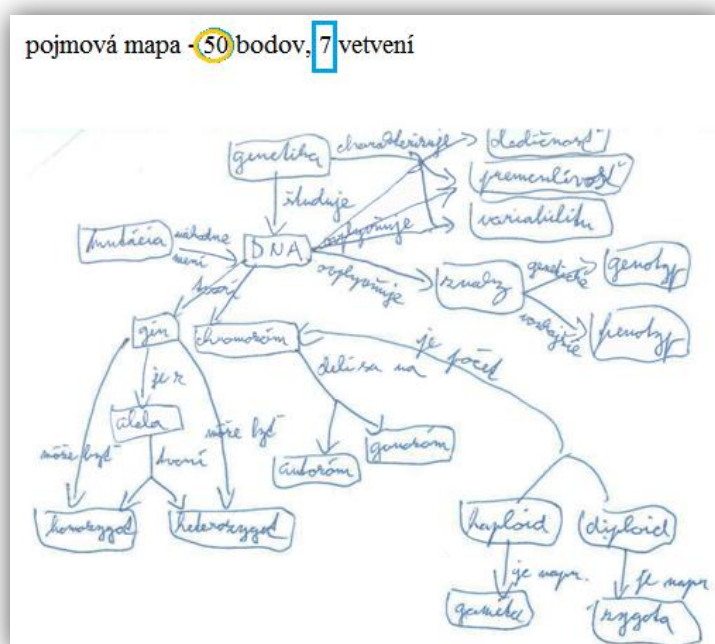
Z ponúknutých genetických pojmov v počte 24 sa vyskytli iba 4 pojmy (okrem kľúčového pojmu *genetika*), ktoré boli súčasťou (boli začlenené do hierarchickej štruktúry) všetkých vytvorených a zároveň akceptovateľných pojmových máp (v počte 40). Jednalo sa o tieto pojmy: *dedičnosť*, *DNA*, *chromozóm*, *gén*.

Tab. 3: Sumarizácia výsledkov získaných z druhej časti kvantitatívnej analýzy pojmových máp

skúmaný genetický pojem	počet žiakov, ktorí daný pojem nezačlenili do pojmovej mapy	počet žiakov, ktorí daný pojem nepoznali	počet žiakov, ktorí si mysleli, že daný pojem nemá vzťah k žiadnemu z ostatných pojmov
dedičnosť	0	0	0
premenlivosť	8	0	0
variabilita	4	0	0
DNA	0	0	0
chromozóm	0	0	0
gén	0	0	0
lokus	6	26	1
alela	6	0	0

homozygot	6	0	0
heterozygot	6	0	0
znak	6	0	0
genotyp	9	0	0
fenotyp	12	0	0
autozóm	4	6	1
gonozóm	4	6	1
mutácia	5	0	1
meióza	7	4	2
gaméta	10	3	0
zygota	9	2	0
haploid	6	0	0
diploid	6	0	0
crossing over	10	10	0
segregácia chromozómov	8	14	0

Obr. 3: Ukážka pojmovej mapy s najvyšším počtom vetvení – 7, a s tretím najvyšším počtom bodov – 50b (proband P26)



Kvalitatívna analýza pojmových máp. V kvalitatívnej analýze sme sa zamerali na porovnanie a zhodnotenie štruktúry vytvorených pojmových máp a na skríning správnych a chybných spojení, ktoré poukazujú na nedostatočne osvojené učivo, prípadne na výskyt potenciálnych miskoncepcií.

Čo sa týka štruktúry a typu pojmových máp vytvorených žiakmi, väčšina z nich dodržala zadanie úlohy – postupovať podľa ukážky, ktorá ich viedla k vytvoreniu prehľadnej hierarchickej pojmovej mapy. U jedného žiaka sa vyskytla pomerne chaotická štruktúra mapy s viacerými krížovými vzťahmi, no napriek zníženej prehľad-

nosti tento žiak získal za vytvorenú pojmovú mapu jedno z najvyšších hodnotení. Medzi probandmi boli taktiež i žiaci, ktorí síce vytvorili hierarchickú mapu, ale tým, že kľúčový pojem umiestnili do stredu pojmovej mapy a následné vetvenie okolo kľúčového pojmu, mapa pripomínala skôr pavúkovú pojmovú mapu. Jeden zo žiakov taktiež nepochopil zadanie a pri tvorbe mapy postupoval formou vytvorenia vývojového diagramu, sledu nadväzujúcich pojmov v rade. Taktiež atypická bola pojmová mapa žiaka, ktorý umiestnil kľúčový pojem dolu a vetvením prechádzal postupne smerom nahor. Dvaja žiaci okrem hlavnej pojmovej mapy vytvorili aj

vedľajšie malé pojmové mapy, ktoré s hlavnou mapou neprepojili, čo poukazuje na to, že žiaci zrejme nevidia logické prepojenie medzi danými pojmami a považujú ich za navzájom nesúvisiace. Jeden zo žiakov nedokázal vytvoriť pojmovú mapu, napísal iba vysvetlenia k niektorým z uvedených pojmov.

Z hľadiska obsahu preberaného učiva v učebnici je možné vytvoriť čo možno najlepší vzor pojmovej mapy, pričom sa samozrejme objavujú rôzne variácie začleňovania pojmov do máp jednotlivými žiakmi, a to z dôvodu individuálnej vedomostnej štruktúry v pamäti žiakov. Pri kvalitatívnom hodnotení pojmových máp sme sa ďalej zamerali na konkrétne pojmy a ich zaraďovanie do pojmových máp, na vytvorené vzájomné vzťahy s ostatnými pojmami, na správne, čiastočne správne, chybné a nezmyselné spojenia.

Z dôvodu limitovaného rozsahu príspevku sa zameriame na analýzu *vybraných* pojmov. Zameriame sa na analýzu pojmov, ktoré boli súčasťou všetkých vytvorených a zároveň akceptovateľných pojmových máp – pojmy *dedičnosť*, *DNA*, *chromozóm* a *gén* – a na vybrané pojmy, ktoré robili žiakom problémy, ktoré nedokázali zaradiť alebo správne zaradiť do hierarchickej štruktúry pojmovej mapy.

Prevažná väčšina žiakov (70 %) znázornila vo svojich výstupoch, že *genetika* sa zaoberá dedičnosťou a premenlivosťou. Pojmy *premenlivosť* a *variabilita* pokladala za takmer to isté necelá štvrtina žiakov. Väčšina zo žiakov tieto pojmy považovala za samostatné pojmy a za také, ktoré spolu vôbec nesúvisia. Niektorí žiaci pojmy *premenlivosť* a *variabilita* rozdeľovali a uvádzali ich oddelene: *premenlivosť* – *mutácia*, *variabilita* – *meióza* (proband P3, P29, P30). V tomto prípade to vo svojej podstate nemusí byť považované za nesprávne, ak *premenlivosť* chápeme ako pojem v širšom slova zmysle a *variabilitu* ako genetickú *variabilitu* v *meióze*. Ako to uvádza aj učebnica biológie (Višňovská, Ušáková a kol., 2012), *meióza* je predpokladom *variability* (*premenlivosti*) v živej prírode, ktorú zabezpečuje voľný rozchod – *segregácia chromozómov*, *crossing over* a *oplodnenie*. Poukazuje to na individuálnosť žiakovho poňatia učiva a štruktúraciu pojmov do jeho vlastnej schémy. Iní žiaci zaraďovali *variabilitu* do hlbších častí mapy (proband P21, P22, P24). Ich myšlienkové postupy nie sú vo svojej podstate chybné, predstavujú individuálny sled začleňovania pojmov vlastný ich chápaniu, ktorý však nezodpovedá terminologicky a obsahovo správne prepojeniu pojmov. Ďalší žiaci mylne priraďovali pojmy *premenlivosť* a *variabilita* k pojmom *alela* (P1), *gén* (P23) či *znak* (P34) ako ich vlastnosti. Niektorí spájali pojem *premenlivosť* s pojmami *genotyp* – *fenotyp*, *haploid* – *diploid* (P17, P35), či *homozygot* – *heterozygot* (P32).

Pri analýze pojmu **DNA** by bolo logické začleniť tento pojem do priamej súvislosti s pojmom **dedičnosť** a následne na tento pojem nadviazať ďalšie pojmy, ako napr. *genetika* – *dedičnosť* – *DNA* – *chromozóm* – *lokus* – *gén* – *alela*. S takýmto sledom postupnosti sme sa stretli v našich pojmových mapách len čiastočne, resp. vôbec. Žiaci pojmy začleňovali rôznym spôsobom. Viacerí oddeľovali pojmy *dedičnosť* a *DNA* do dvoch rôznych vetiev a následne členili navzájom súvisiace pojmy oddelene. Takéto členenie poukazuje jednak na neucelenosť poznatkov, ako aj na nedostatočné logické hierarchické usporiadanie poznatkov (proband P21, P22).

Čo sa týka pojmu **chromozóm**, iba jeden žiak uviedol očakávanú odpoveď, že *chromozóm* je tvorený z *DNA* a *bielkovín*: *DNA* – (spolu s *histónmi* tvorí) – *chromozóm* (P2). Časté bolo spojenie *DNA* – (skladá sa/uložená v/je zvinutá do/je v/obsahuje/tvorí/v podobe) – *chromozóm* (proband P4, P23, P33) alebo obrátene *chromozóm* – (tvorí/obsahuje/je zložený z/skladá sa z) – *DNA* (P11, P13, P15, P16). Viacerí žiaci pojmy *DNA* a *chromozóm* spájali bez popisu.

V rámci pojmu *chromozóm* sme ďalej sledovali začleňovanie pojmov **autozóm** a **gonozóm**. Väčšina žiakov uviedla správne spojenie *chromozóm* – (môže byť/príklad/ určovanie znakov, určovanie pohlavia/typ/poznáme/delenie/rozišujeme/poznáme/delia sa podľa typu na) – *autozóm*, *gonozóm* (P1, P2, P5, P6, P7, P8, P11, P15). Vyskytli sa tiež spojenia, ktoré sme ako vetvu uznali, ale popis sme uznať nemohli: *chromozóm* – (určuje/súvisí) – *autozóm*, *gonozóm* (P3, P17). Niektorí žiaci spájali pojmy *autozóm* a *gonozóm* s dedičnosťou, čo tiež považujeme za správnu odpoveď, nakoľko rozlišujeme dedičnosť *autozomálnu* a *gonozomálnu*: *dedičnosť* – (typ/na/môže byť/prenášače) – *autozóm*, *gonozóm*. Ďalší žiaci pojmy *autozóm* a *gonozóm* spájali úplne nesprávne: napr. *genetika* – (bunky pohlavné a nepohlavné) – *gonozómové*, *autozómové* (P10) alebo *mutácia/znak/alela/gaméta/ segregácia chromozómov* – *autozóm*, *gonozóm* (P19, P32), čo napovedá, že nepoznajú ich význam.

Jedným z najproblematickejších pojmov bol pojem **lokus**. Tento pojem do svojich pojmových máp zaradilo iba 10 žiakov. Až 26 žiakov uviedlo, že tento pojem nepozná, 6 žiakov tento pojem nezapojilo do štruktúry pojmov a 1 žiak si myslel, že s uvedenými pojmami nijak nesúvisí (pozri Tab. 3). Medzi 10 žiakmi, ktorí tento pojem uviedli, ani jeden z nich nevytvoril logickú hierarchickú postupnosť *chromozóm* – *lokus* – *gén*. Tí probandi, ktorí tento pojem zaradili, väčšinou neuvádzali jeho charakteristiku. Uvádzali ho buď správne v spojení *chromozóm* – *lokus* (P36, P37) alebo aj nesprávne spojením *dedičnosť* – *lokus* (P38), resp. čiastočne správne: *DNA* – (jej časť) – *lokus* (P22). Za správne sme pova-

žovali pojmové rady *DNA – gén – lokus – chromozóm* (P34), *DNA – chromozóm – gén – lokus, alela* (P32, P33), *DNA – (v podobe) – chromozóm – (na) – lokus – gén* (P27).

Pojem **gén** zaradili do pojmových máp všetci žiaci, ale považujeme ho za problematický, pretože ako základnú jednotku dedičnosti a to, že je to kódujúci úsek DNA, neuviedol žiaden žiak. Častejšie sa vyskytovali zjednodušené, neúplné alebo príliš všeobecné spojenia: *gén – (je úsek/zakódovaný v) – DNA* (P5, P13, P17, P24), *DNA – (tvorí) – gén* (P16, P25, P26, P28). Za správne sme považovali spojenie *chromozómy – (informácie zapísané v) – génoch* (P23). Pre nás nedostatočné spojenie vyjadroval pojmový rad *chromozómy – (sú v nich zakódované) – gény – (skladajú sa z) – alela – (sú tvorené) – znaky* (P15), ktorý dostatočne nevyjadruje vzťahy medzi *génom, alelou a znakom*. Za nedostatočný a príliš zjednodušený považujeme pojmový rad zahrňujúci pojem gén nasledovne: *genetika – (tvoria ju) – chromozóm – (tvoria) – gény – (obsahujú) – DNA* (P10). Jeden zo žiakov nesprávne uvádza spojenie *genetika – (základ) – gén – (nesie) – DNA* (P1). Nedostatočne vysvetľujúce spojenie bolo *dedičnosť – (skúma) – gén – (je v) – DNA* (P2). Veľmi časté boli spojenia bez popisov s pojmami *DNA, alela, znak, genotyp, fenotyp*, ale bez bližšie určenej charakteristiky medzi jednotlivými pojmami, a preto nemožno odhadnúť, ako títo žiaci o prepojeniach uvedených pojmov uvažujú. Niektorí žiaci pojem gén spájali aj úplne nezmyselne: *gén – (sada) – haploid, diploid, gén – (na) – gamétach, gén je prejavom genotypu a fenotypu, gén – (je to) – znak* (P4). Učivo z genetiky je jednou z najnáročnejších oblastí vo vyučovaní biológie na stredných školách. Jej abstraktnosť má značný vplyv na výskyt mylne osvojených poznatkov, žiackych miskoncepcií, ktoré sú vážnym problémom všeobecného vzdelávania (Chattopadhyay, 2005; Vlčková a kol., 2014). Miskoncepcie majú svoj koreň v nesprávnom porozumení konkrétnych pojmov alebo javov. Sú vážnou bariérou pri porozumení učiva, čím bránia zmysluplnému učeniu a ak nie sú vopred podchytené a opravené, budú negatívne ovplyvňovať následné vzdelávanie žiakov (Tekkaya, 2002; Oztas a Oztas, 2016). Pre výskum sme si zvolili metódu pojmového mapovania, projektívnu metódu, pomocou ktorej je možné odhaliť celkové zvládnutie a porozumenie učiva na základe zaradenia osvojených vedomostí do hierarchických vetvených štruktúr pojmových máp (Prokša a kol., 2008).

Záver

Náš výskum potvrdil, že porozumenie základným genetickým pojmom žiakmi gymnázií je značne problematické. Veľmi málo žiakov dokázalo správne zaradiť a popísať základné genetické pojmy týkajúce sa dedič-

nosti – gén, znak, chromozóm, lokus, alela, genotyp, fenotyp a ďalšie. Značné nedostatky boli zistené pri komplexnejšom chápaní pojmov premenlivosť a variabilita. Prepájaním pojmov prostredníctvom pojmového mapovania, súvisiacich s procesom meiózy boli zistené potenciálne miskoncepcie. Na nedostatočne osvojené učivo poukázali aj pojmy, ktoré boli žiakmi najčastejšie označované ako pojmy, ktoré nepoznajú: lokus, segregácia chromozómov, crossing over, meióza, gaméta, zygota, autozóm a gonozóm. Celkovo mali žiaci problémy s určením logickej hierarchie, nadržaných a podradených pojmov a zvlášť s detailnejším popisom spojení medzi pojmami, ktorý je v genetike pre hlbšie porozumenie nevyhnutný. Jednalo sa o pojmy ako genotyp, fenotyp, premenlivosť, haploid, diploid, alela, homozygot, heterozygot, znak, mutácia. Mnohí žiaci zaraďovali pojmy úplne nezmyselne, navzájom súvisiace dvojice pojmov oddeľovali do rôznych častí pojmovej mapy. Žiaci často významné pojmy nezačleňovali do štruktúry mapy, uvádzali ich izolovane pod kľúčovým pojmom (napr. genetika – mutácia, genetika – zygota, genetika – znak, genetika – gén a pod.), čím sa preukázalo nedostatočné porozumenie pojmom a znížená schopnosť prepájať navzájom súvislosti, nakoľko mapa by mala byť čo najviac členitá a jednotlivé pojmy by mali na seba logicky nadväzovať. Niektorí žiaci napr. k pojmu dedičnosť iba priradili pojmy fenotyp, genotyp, gén, alela, znak s popisom napr. „patrí tam“, čo nič nenapovedá o vzájomnom vzťahu medzi uvedenými pojmami. Výsledky našej práce ukazujú, že aj v našej skúmanej vzorke žiakov gymnázií sa vyskytuje značné množstvo problematických a nedostatočne chápaných pojmov a ich vzájomných súvislostí poukazujúcich na prítomnosť miskoncepcií. Spojenia pojmov boli mnohokrát veľmi povrchné. Mnohí žiaci popisy k spojeniam medzi pojmami ani neuvádzali. Mnohé pojmy zostávali žiakmi nezačlenené do štruktúry máp. Zaznamenali sme výraznú absenciu detailnejšieho chápania súvislostí medzi pojmami a značné zjednodušovanie prepájania genetických poznatkov. Mnohí žiaci zaraďovali pojmy nezmyselne, prípadne navzájom súvisiace pojmy oddeľovali do odlišných častí vytvorených pojmových máp. Súhrnne, len málokto žiaci vedeli správne zaradiť a popísať základné genetické pojmy týkajúce sa dedičnosti a premenlivosti. Detailnejšie porozumenie základných genetických pojmov a logických vzťahov medzi nimi je pre komplexnejšie porozumenie genetiky nevyhnutné. K vytvoreniu koncepčného chápania s dôrazom na hlbšie pochopenie genetických pojmov v ich súvislostiach je preto potrebné, aby boli žiakom vedecké koncepty sprístupňované jednoduchým a zrozumiteľným spôsobom. Predovšetkým je dôležité, aby žiaci prijímali vedecké poznatky nielen teoreticky, ale aj v živom vzťahu s prirodzenými javmi prebiehajúcimi

cimi v prírode a obzvlášť v súvislosti s ich využitím v reálnej praxi. Počas realizácie výskumu sme zistili, že učitelia na hodinách biológie málo využívajú metódu pojmového mapovania. Učiteľom v praxi odporúčame, aby predovšetkým pri problematických, náročných témach a témach, kde je žiakom sprístupňované väčšie množstvo nových pojmov využívali túto projektívnu metódu, pomocou ktorej je možné zistiť, do akej miery žiaci učivo zvládli a porozumeli mu. Pojmové mapovanie sa využíva aj na identifikáciu miskoncepcií. Ak žiaci dané učivo v škole nepochopia, je veľká pravdepodobnosť "ponechania si" svojich predstáv, ktoré častokrát nie sú v súlade s aktuálnym vedeckým poznaním. Ak by učiteľ vedel, s akými miskoncepciami žiaci do školy prichádzajú, mohol by ich vhodnými vyučovacími metódami počas vyučovania ovplyvniť.

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu: „**Prírodovedné kurikulum pre základnú školu 2020**“ Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0070 a s podporou grantu **KEGA 044UK-4/2017**.

Záverom vyjadrujeme úprimné poďakovanie vedeniu škôl a všetkým učiteľom a žiakom, ktorí nám umožnili realizáciu tohto výskumu na svojich školách.

Literatúra

1. ČÁP, J., MAREŠ, J. 2001. Psychologie pro učitele. Praha : Portál, 655 s. ISBN 80-7178-463-X.
2. BYSTRIANSKA, M., ČERNANSKÝ, P. 2013. *Diagnostika miskoncepcií pri téme hustota*. Katedra fyziky, Fakulta prírodných vied UKF v Nitre. Tvorivý učiteľ fyziky VI, Smolenice 7.-10. apríl.
3. GAVORA P. 2011. *Akí sú moji žiaci? Pedagogická diagnostika žiaka*. Nitra : ENIGMA PUBLISHING s.r.o., 3. vyd., 216 s. ISBN 978-80-89132-91-1.
4. CHATTOPADHYAY, A. 2005. *Understanding of Genetic Information in Higher Secondary Students in Northeast India and the Implications for Genetics Education*. In *Cell Biology Education*, 4, 97–104.
5. LEWIS, J., LEACH, J., WOOD-ROBINSON, C. 2000. *What's in a cell? — young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual*. In *Journal of Biological Education*, 34(3), 129–132.
6. OZTAS, F., OZTAS, H. 2016. *What Beginner Biology Teacher Candidate know Genetics and Gene?* In *Journal of Education and Practice*, 7(30). ISSN 2222-1735.
7. NAGYOVÁ, S. - ČIPKOVÁ, E. - UŠÁKOVÁ, K. - JANEKOVÁ, L. 2017. Predstavy žiakov základnej školy o dedičnosti a premenlivosti. *Biológia, ekológia, chémia*. 21 (4), 4-11. ISSN 1338-1024 [Online]. Dostupné na: http://bech.truni.sk/prilohy/BECH_4_2017.pdf
8. NOVAK, J.D. 1984. *Application of advances in learning theory and philosophy of science to the improvement of chemistry teaching*. In *Journal of Chemical Education*, 61(7), 607-612, ISSN 0021-9584.
9. PROKŠA, M. - HELD, L. - HALÁKOVÁ, Z. - TÓTHOVÁ, A. - OROLÍNOVÁ, M. - URBANOVÁ, A. - ŽOLDOŠOVÁ, K. 2008. *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktikách prírodných vied*. Bratislava: Univerzita Komenského, 229 s. ISBN 978-80-223-2562-2.
10. SHAW, A. a HURST, J. A. 2008. "What is this Genetics, Anyway?" Understandings of Genetics, Illness Causality and Inheritance among British Pakistani Users of Genetics Services. *J. Genet Counsel*, 17 (4), 373-883.
11. STOJKOVIČOVÁ, S. 2017. *Zisťovanie miskoncepcií základných genetických pojmov u žiakov gymnázií*. Záverečná práca DPŠ. Školiteľ: S. Bagyová. PRIF UK, 63 s. (prílohy 8 s.).
12. TEKKAYA, C. 2002. *Misconceptions as barrier to understanding biology*. In *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 259-266.
13. VIŠŇOVSKÁ, J., UŠÁKOVÁ, K., ŠEVČOVIČOVÁ, A., GÁLOVÁ, E. 2012. *Biológia pre 2. ročník gymnázia a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: SPN, Mladé letá, s.r.o., 1. vyd., 174 s. ISBN 978-80-10-02286-1.
14. VENNVILLE, G.J., TREAGUST, D.F. 1998. *Exploring Conceptual Change in Genetics Using a Multidimensional Interpretative Framework*. In *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1031–1055.
15. VLČKOVÁ, J., 2014. Současný stav výzkumu miskoncepcií v genetice. In: Janík, T. - Slavík, J. - Lokajčíková, V. (Eds.), *Školní vzdělávání: učitel - vyučování, žák - učení*. Brno: Masarykova univerzita, s. 151 - 168, ISBN 978-80-210-7569-6.
16. VLČKOVÁ, J., KUBIATKO, M., USAK, M. 2016. *Czech high school students' misconceptions about basic genetic concepts: preliminary results*. In *Journal of Baltic Science Education*, roč. 15, č. 6., s. 738-745. ISSN 1648-3898.

Predstavujeme náučný chodník mokradného biotopu lužného lesa situovaný v rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn – Trnava (JZ Slovensko)

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
Priemyselná 4, 918 43, Trnava
Slovensko

radoslav.kvasnicak@truni.sk

Abstract

This article presents the educational nature trail in a wetland habitat located in the recreational area of Kamenný Mlyn, Trnava (SW Slovakia). It is intended for the public, but also for teacher and pupils of primary and secondary schools in the Trnava region. It is a circular walkway approximately 800 meters long and located on flat terrain. It consists of 6 information boards devoted to the presentation of nature condition of floodplain forest and wetland. Also included is an information board with the phenological calendar for plants and animals species. From the educational point of view, the article is focused on exploring selected properties of ecosystems (foodplain, wetland, soil and meadow). The information boards contain QR codes that link teachers and pupils to methodical guides in digital format. These guides provide pupils with information on four different ecosystems at the recreation area Kamenný Mlyn of city Trnava.

Key words

trail, floodplain, wetland, ecosystems, pupil, Kamenný Mlyn, Trnava

Úvod

Príroda rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn - Trnava v blízkosti trnavských rybníkov ponúka v súčasnosti pre verejnosť veľa možností na oddychové, ale aj edukačné aktivity. Mesto Trnava sa môže popýšiť novovytvoreným náučným chodníkom predstavujúcim prírodné zaujímavosti mokradí a lužného lesa situovaného v blízkosti chráneného areálu trnavské rybníky (Obr. 1). Vznikol za spolupráce mestskej samosprávy mesta Trnava, CHKO Malé Karpaty a za účasti pracovníkov katedry biológie a chémie Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity.

Obr. 1: Okolie trasy náučného chodníka tvoria zachovalé lužné lesy s typickou faunou a mokradnou vegetáciou (foto, P. Kvasničák, 2017).



Prírodné predpoklady pre zriadenie náučného chodníka

Rekreačná oblasť Kamenný mlyn - Trnava je súčasťou ochranného pásma Chráneného areálu Trnavské rybníky, kde platí tretí stupeň ochrany prírody. Samotný Chránený areál Trnavské rybníky je zahrnutý vo štvrtom stupni, piaty stupeň ochrany prírody je najprísnejší. Z floristického hľadiska sa na mieste vybudovaných rybníkov nachádzali pôvodné lužné lesy, ktorých zvyšok sa zachoval aj do súčasnosti. Vegetácia lesoparku a blízkeho lužného lesa, susediaceho s rybníkmi má bujný vzhľad s výskytom brestu hrabolistého (*Ulmus minor*), vrbovítých (*Salix* sp.) a jeľšovitých drevín (*Alnus* sp.). Dominantu lesného mokradného biotopu dotvárajú zachovalé porasty topoľov (*Populus* sp.) a jaseňov (*Fraxinus* sp.), v ktorých bylinnej etáži dominuje lianovitá vegetácia brečtana popínaveho (*Hedera helix*). V blízkosti lesoparku brehy rybníkov lemujú porasty trste obyčajnej (*Phragmites australis*), pálky úzkolistej (*Typha angustifolia*) a pálky širokolistej (*T. latifolia*), ktoré sú sezónne zaplavované, príp. v jarnom období sezónne vypaľované. V trstových porastoch sa na niektorých miestach vyskytuje aj kosatec žltý (*Iris pseudacorus*), ježohlav vzpriamený (*Sparganium erectum*) a vzácna okrasa okolíkatá (*Butomus umbellatus*). Vodné hladiny rybníkov sú často pokryté žaburinkou najmenšou (*Lemna minor*). Na hrádzach možno v hojnom počte pozorovať

vlkovec obyčajný (*Aristolochia clematitis*), na ktorý sa potravou a vývinom viaže farebný druh denného motýľa pestroňa vlkovcového (*Zerynthia polyxena*). V mierne tečúcich vodách (vypúšťací kanál) a rybníkoch možno pozorovať zástupcov zooplanktónu najmä dafnie (*Daphnia* sp.) a cyklopy (*Cyclops* sp.). Na dne vodných tokov sa vyskytujú larvy vodného hmyzu ako napr. podenky (*Ephemeroptera*), potočníky (*Trichoptera*), potápniky (*Dytiscidae*) a vážky (*Odonata*). V pobrežnej vegetácii rybníkov sú početne zastúpené vodné ulitníky

(Gastropoda) s hojným výskytom vodniaka vysokého (*Lymnaea stagnalis*). V blízkosti vôd a krovín možno nájsť rôzne druhy obožiteľníkov (*Amphibia*) ako napr. skokan rapotavý (*Rana ridibunda*), skokan zelený (*R. esculenta*) a rosníčka zelená (*Hyla arborea*). Z plazov (*Reptilia*) sú zastúpené užovka obojková (*Natrix natrix*) a užovka stromová (*Zamenis longissimus*). Na hrádzach možno pozorovať vzácne aj ondatru pižmovú (*Ondatra zibethicus*). Najväčší význam majú rybníky a študovaná lokalita z hľadiska výskytu a hniezdenia vodných a pri vode žijúcich druhov vtákov (Trnka, 2001).

Obr. 2: Rybárík riečny (foto: R. Trnka, 2010)



Obr. 3: Bučičák močiarny (foto: R. Trnka, 2010)



Z hniezdičov k najpočetnejším patrí lyska čierna (*Fulica atra*), potápka chochlatá (*Podiceps cristatus*) a z kačíc chochlačka sivá (*Aythya ferina*) a v súčasnosti vysadená kačica divá (*Anas platyrhynchos*). V poslednom období evidujeme aj hniezdenie labute hrbozobej (*Cygnus olor*), fúzatky trstovej (*Panurus biarmicus*) a z dravcov kane močiarny (*Circus aeruginosus*). V pobrežnej vegetácii rybníkov možno pravidelne pozorovať rybárika riečného (*Alcedo atthis*, Obr.2). Zo spevavcov sú významne zastúpené trsteniariky z nich sa v trstinách hojne vyskytuje trsteniarik škriekavý (*Acrocephalus arundinaceus*) a trsteniarik spevavý (*A. palustris*). Autor A. Trnka a kol. (1998) vo svojej odbornej publikácii *Príroda Trnavy* spomína v porastoch trstiny aj výskyt ohrozených druhov vtákov ako chriaštel vodný (*Rallus aquaticus*), rybár riečny (*Sterna hirundo*), volavka popolavá (*Ardea cinerea*), bučičák močiarny (*Ixobrychus minutus*, Obr. 3) a kriticky ohrozený bučiak veľký (*Botaurus stellaris*), vyskytujúci sa len počas migrácie v mimohniezdnom období. Dôležitý je aj ekologický význam chráneného areálu Trnavské rybníky, ktorého bohatá fauna a flóra je vhodnou názornou a učebnou lokalitou pre školské a prírodovedné poznávacie exkurzie.

Charakteristika náučného chodníka a jeho využitie

Obr. 4: Lokalizácia náučného chodníka lužného lesa s označením zastávok (1-6) v rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn – Trnava.



Na základe komplexnej charakteristiky skúmaného územia a zhodnotenia jeho prírodných a výchovno-vzdelávacích predpokladov (Bizubová, 1996 a Bizubová – Kollár, 2015) predstavujeme nasledovný model náučného chodníka a jeho didaktické využitie v prírodovednom vzdelávaní (Kvasničák - Held, 2008 a 2011). Jeho súčasťou sú edukačné aktivity určené pre žiakov základných a stredných škôl. Tie sú realizované priamo v prírode, čím ho možno zaradiť medzi jedinečné na Slovensku. Ide o predstavenie zachovaného lužného

lesa a mokradného biotopu situovaného v rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn v blízkosti trnavských rybníkov. Okružnú trasu novovytvoreného náučného chodníka dopĺňa šesť informačných tabulí (Obr. 4) obsahovo zameraných na predstavenie ekosystémov (lužný les, mokraď, pôda a lúka). Informácie o výskyte a kvitnutí modelových druhov rastlín a živočíchov počas ročného obdobia sú komplexne spracované vo forme tzv. „feno-logického kalendára“ (Obr. 5). Podľa spôsobu odovzdávania informácií sa jedná o náučný chodník so sprie-

vodcovským doprovodom, ktorým môže byť učiteľ. Z hľadiska dĺžky trasy, možno zaradiť náučný chodník medzi krátke náučné chodníky (trasa má približne 800 metrov). Návštevníci ho môžu celý absolvovať približne za 30 minút, príp. aj so zastávkami prírodovedného vyučovania v teréne s dĺžkou troch hodín. Zostavený náučný chodník s edukačným využitím je okrem verejnosti určený pre základné školy a osemročné gymnáziá lokalizovaných v meste Trnava a v jeho okolí (Obr. 6, 7).

Obr. 5: Práca žiakov v teréne pri určovaní modelových druhov rastlín a živočíchov (foto: N. Štrbková, 14.6.2018).



Obr. 6: Pozorovanie hmyzu na lepovej pasci (foto: N. Štrbková, 14.6.2018).



Obr. 7: Zber a pozorovanie vodných bezstavovcov (foto: N. Štrbková, 14.6.2018).



Jeho obsahové zameranie priamo súvisí so správnym vzdelávaním v teréne, ktorého súčasťou sú úlohy s ekologickým zameraním. Ich riešenie priamo v prírode ponúka žiakom a učiteľom skúmanie vybraných ekosystémov (mokraď, lužný les, pôda a lúka). Úlohy sú aj elektronicky spracované vo forme metodické príručky pre učiteľov (Kvasničák, 2016, a, b) zobrazených priamo na informačných tabuliach pod príslušnými QR kódmi. Preberané ekologické témy (Skúmanie vzťahov v prírode – ekosystémy) sú v súčasnosti obsahom vzdelávacieho štandardu (ISCED 2) učebníc biológie pre 5. – 9. ročník základnej školy a osemročných gymnázií (Uhereková et. al. 2001). Na základe skúseností odporúčame školský náučný chodník so žiakmi realizovať v jarom, letnom a jesennom období (máj – jún, september – október) školského roka. V nasledujúcom texte ponúkame graficky spracované informačné panely osadené v teréne, ktorých celkové zobrazenie uvádzame v rámci jednotlivých zastávok náučného chodníka. Ich súčasťou je stručný popis sledovanej lokality s apelovaním na miesto výskytu modelových zástupcov rastlín a živočíchov obývajúcich daný typ ekosystému. Informačné panely obsahujú základné úlohy ekologickou tematikou určené žiakom a obrázkovú fotodokumentáciu z postupu realizácie skúsenostného vyučovania v prírodnom prostredí. Navrhovaný školský náučný chodník má východzie miesto a päť zastávok, kde navrhujeme pre žiakov uskutočniť nasledovné výučbové aktivity:

1. Východzie miesto: Rekreačná oblasť Kamenný Mlyn Trnava,

Umiestnenie informačného panelu: v blízkosti hotela Koliba, pri amfiteátri v areáli detského ihriska v lesoparku.



Aktivity určené žiakom:

- oboznámiť s lokalizáciou náučného chodníka, jeho trasou, dĺžkou, časovou náročnosťou prechodu a dostupnosťou cieľového a východzieho miesta,
- podať základné informácie o náučnom chodníku a chránenom areáli Trnavské rybníky a o význame mokradného biotopu lužného lesa,
- upozorniť na cieľ náučného chodníka a jeho didaktické využitie,
- oboznámiť žiakov so zásadami správania sa v chránenej oblasti, s dôrazom na ich dodržiavanie.

2. zastávka

Názov informačného panelu: Lužný les

Umiestnenie informačného panelu: po pravej strane náučného chodníka, smerom k lávke vedúcej cez mokrad.



Aktivity určené žiakom:

- skúmanie abiotických a biotických zložiek pozorovaného prostredia lužného lesa
- preosievanie listovej opadanky a oboznámenie sa s rastlinnými a živočíšnymi druhmi,
- zhotovenie herbárových položiek listov drevín a ich porovnanie z listovou opadankou na skúmanom území,
- skúmať vývinovú a potravinovú viazanosť lesného hmyzu na listovú opadanku,
- vysvetliť potravinové vzťahy v skúmanom lesnom ekosystéme.

3. zastávka

Názov informačného panelu: Mokrad

Umiestnenie informačného panelu: po pravej strane, smerom k lávke vedúcej cez mokrad.



Aktivity určené žiakom:

- predstavenie prírodných pomerov mokradí so zameraním brehovú vegetáciu a významné brehovú porasty rastlín,
- skúmanie abiotických zložiek vodného prostredia (stanovenie rýchlosti prúdenia vody v potoku),
- stanoviť stupeň znečistenia vody na základe výskytu vodných bezstavovcov,
- pozorovať vtáctvo na skúmanej lokalite,

- vysvetliť potravinové vzťahy v pozorovanom vodnom ekosystéme.

4. zastávka

Názov informačného panelu: Fenologický kalendár

Umiestnenie informačného panelu: po ľavej strane náučného chodníka, smerom k detskému ihrisku.



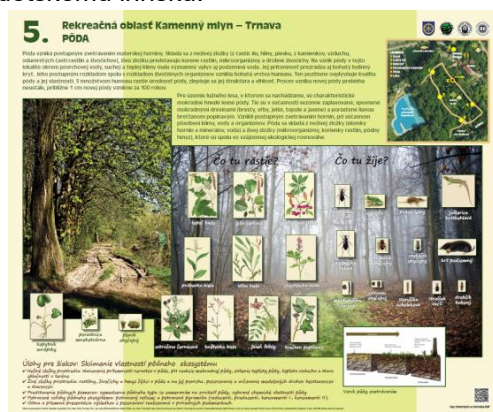
Aktivity určené žiakom:

- mapovanie organizmov na skúmanom území, výskyt modelových zástupcov rastlín a živočíchov v teréne,
- druhová determinácia pozorovaných rastlín pomocou odbornej literatúry, zisťovanie času výskytu a kvitnutia charakteristických znakov priamo v teréne.
- druhová determinácia pozorovaných živočíchov pomocou odbornej literatúry, zisťovanie času výskytu príp. rozmnožovania, charakteristických znakov a zaujímavých informácií o spôsobe života.

5. zastávka

Názov informačného panelu: Pôda

Umiestnenie informačného panelu: v blízkosti pôdneho odkryvu, po ľavej strane náučného chodníka, smerom k detskému ihrisku.



Aktivity určené žiakom:

- predstavenie pedologických pomerov na skúmanom území, vymedzenie pôdneho typu so zameraním na zrnitosť pôdy a pôdnu reakciu - pH,
- skúmanie abiotických a biotických zložiek pôdneho ekosystému, oboznámenie sa s rastlinnými a živočíšnymi druhmi,

- vysvetlenie vzniku pôdy v prírode a vysvetlenie potravných vzťahov v pôdnom ekosystéme.

6. zastávka

Názov informačného panelu: Lúka

Umiestnenie informačného panelu: Na neskosenej lúke v blízkosti hotela Koliba pred detským ihriskom.



Aktivity určené žiakom:

- skúmanie abiotických a biotických zložiek lúčneho ekosystému,
- oboznámenie sa s rastlinnými a živočíšnymi druhmi obývajúcimi lúčny typ ekosystému,
- porovnanie spoločenstva hmyzu na vetropelivých a hmyzoopelivých rastlinách,
- zhotovenie herbárových položiek kvitnúcich rastlín na skúmanom území,
- skúmanie potravných vzťahov a potravných väzieb lúčneho hmyzu na kvitnúce druhy rastlín.

Záver a odporúčania pre prax

Zriadením školského náučného chodníka v rekreačnej oblasti Kamenný Mlyn – Trnava podporujeme neformálne a formálne vzdelávanie v prírodných podmienkach, s vedomím ovplyvniť ekologické a environmentálne povedomie žiakov základných a stredných škôl trnavského regiónu. Jeho didaktické využitie možno implementovať aj v rámci školení budúcich učiteľov biológie v oblasti neformálneho prírodovedného vzdelávania. Veríme, že realizácia navrhnutých výučbových aktivít priamo v prírodnom prostredí náučného chodníka bude mať pozitívny vplyv na výchovu a vzdelávanie žiakov. Na základe zrealizovaných výskumov neformálnej výučby v teréne (Prokop et al. 2007, Kvasničák 2011 a 2013) je preukázané, že práve pozorovanie, jednoduchý experiment a skúmanie biologických javov a organizmov priamo v prírode pozitívne ovplyvňuje nie len osvojené vedomosti žiakov, ale má výrazný vplyv aj na ich environmentálne správanie v prírodnom prostredí.

Podakovanie

Na záver by som chcel menovite vysloviť podakovanie Mgr. Kataríne Radvanskej a žiakom zo ZŠ s MŠ Dolné Orešany za overenie a realizáciu neformálnej výučby skúsenostného vyučovania v prírodnom prostredí náučného chodníka Kamenný

Mlyn v Trnave. Podakovanie patrí aj prof. RNDr. Alfrédovi Trnkovi, PhD. za poskytnutie fotodokumentácie modelových druhov vtákov zo študovaného územia.

Literatúra

- BIZUBOVÁ, M.: Úloha náučných chodníkov v prírodovednom vzdelávaní na základných školách. In: *Stratégia environmentálnej výchovy a vzdelávania na školách : Zborník príspevkov z konferencie v rámci podujatí Európskeho roku prírody ENCY 95. Bratislava, 1996, pp. 198 – 202.*
- BIZUBOVÁ, M. – KOLLÁR, D.: Náučné chodníky – juhozápad: 43 náučných chodníkov po Slovensku. Bratislava: Dajama, 2015. 160 s.
- KVASNIČÁK, R.: Vplyv skúsenostného vyučovania v prírodných podmienkach na predstavy žiakov o ekosystéme. In: *Pedagogika, č. 2, 2011, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze, pp. 175-186, ISSN 0031-3815.*
- KVASNIČÁK, R.: Krátkodobý vplyv skúsenostného vyučovania v teréne na vedomosti žiakov o ekosystéme. In: *Pedagogika, č. 2, 2013, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze, pp. 198-219, ISSN 0031-3848.*
- KVASNIČÁK, R.: Metodická príručka pre učiteľov základných škôl a osemročných gymnázií so zameraním na skúmanie vybraných typov ekosystémov v prírodnom prostredí (1. časť: Vodný a pôdny ekosystém). Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2016a. 119 pp. [4,60 AH]. – ISBN 978-80-8082-979-7.
- KVASNIČÁK, R.: Metodická príručka pre učiteľov základných škôl a osemročných gymnázií so zameraním na skúmanie vybraných typov ekosystémov v prírodnom prostredí (2. časť: Lúčny a lesný ekosystém). Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2016b. 124 pp. [4,80 AH]. – ISBN 978-80-8082-980-3.
- KVASNIČÁK, R. – HELD, L.: Model vyučovania ekológie so zameraním na ekologické vzťahy lesného ekosystému, Biológia, ekológia, chémia, ročník 12, č.3, pp. 27-30, ISSN 1335-8960.
- KVASNIČÁK, R., – HELD, L.: Inovatívna metóda výučby biológie (ekológie), Didaktika, 2011, č. 5, pp. 24 – 30. ISSN 1338-2845.
- PROKOP, P. – TUNCER, G. - KVASNIČÁK, R.: Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience, Journal of Science Education and Technology, 16, (3), 2007, pp. 247-255.
- TRNKA, A.: Vtáky rybníkov severozápadnej časti Podunajskej nížiny, II. časť. Trnava: Edícia Vedeckej literatúry. 2000, s. 16 - 27, ISBN 80-88774-67-5.
- TRNKA, A. a kol.: *Príroda Trnavy*. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave. 1998, s. 33, ISBN 80-88774-39-X.
- UHEREKOVÁ, M., HANTABÁLOVÁ, I., TRÉVAIOVÁ, I., MARGÁLOVÁ, E., PIKNOVÁ, Z., ZVONČEKOVÁ, V.: *Biológia pre 5. ročník základnej školy*. Expol. Pedagogika s. r. o. Bratislava, 2012, 108 s., ISBN 978-80-8091-278 – 9.
- UHEREKOVÁ, M., HANTABÁLOVÁ, I., TRÉVAIOVÁ, I., MARGÁLOVÁ, E., PIKNOVÁ, Z., SITÁR, A., ZVONČEKOVÁ, V.: *Biológia pre 6. ročník základnej školy*. Expol Pedagogika s. r. o. Bratislava, 2012, 96 s., ISBN 978-80-8091-264 – 2.

Chémia a spoločnosť

doc. Ing. Ján Reguli, CSc.

Katedra chémie
Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
Priemyselná 4
918 43 Trnava

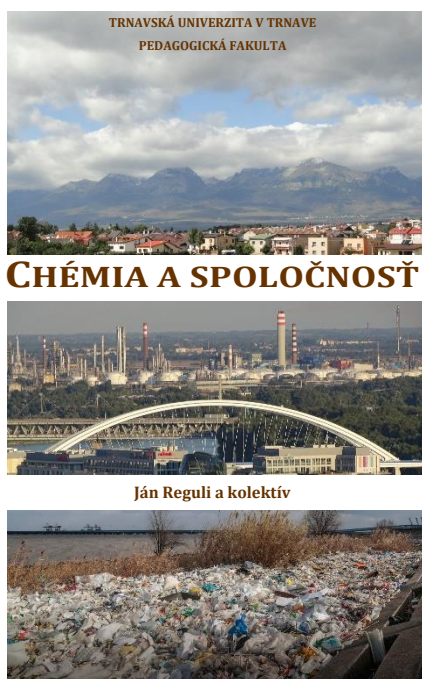
jan.reguli@truni.sk

Abstract

Chemistry and Society – new chemistry textbook was published at the Department of Chemistry, Faculty of Education, Trnava University (Ján Reguli, et al.). It is the first Slovak textbook of a “chemistry for non-chemists”. It involves chapters on science, history of chemistry, basics of general chemistry, air, water, chemistry of carbon compounds (including plastics), health, energy sources, agriculture and food. The last chapter reminds on the concepts of ecological and water footprint, the UN goals of sustainable development and green chemistry.

Key words

chemistry, society, textbook



Na Katedre chémie PdF TU sa v decembri 2018 končí riešenie trojročného projektu KEGA č. 003TTU-4/2016. Jeho cieľovým výstupom je 575-stranová učebnica **Chémia a spoločnosť**. Jej obsah umožní stredoškolským učiteľom úpravu obsahu svojho predmetu na školách, z ktorých žiaci neodchádzajú na prírodovedecky, technicky alebo medicínsky orientované univerzitné študijné programy. Kniha ponúka pohľad chemikov na život okolo nás.

Prvá kapitola predstavuje vedu, prácu vedcov a prírodovedné vzdelávanie. Zdôrazňuje, že základnou zásadou správnej vedeckej praxe je *poctivosť*. Pripomína potrebu ostražítosti pri spracovávaní nových informácií (rozpoznanie vedecky nepodložených konšpiračných teórií a výmyslov) ale aj nevyhnutnosť venovať sa kontroverzným prírodovedným témam aj v škole.

Druhá a tretia kapitola sa venujú chémii – najprv jej dejinám a potom stručne vybraným aspektom všeobecnej chémie.

Ďalšie kapitoly sú zamerané na látky, s ktorými sa každodenne stretávame – a predstavujú ich v širšom kontexte. Kapitola o vzduchu sa nevenuje len zloženiu vzduchu, ale predstavuje ho aj ako surovinu – zdroj viacerých plynov. Podrobnejšie sa zaoberá kvalitou ovzdušia (vonku i v budovách), atmosférou Zeme a zmenou klímy, spôsobenou človekom. Podobne kapitola o vode nepredstavuje len vlastnosti čistej vody a vodných roztokov, ale aj kolobeh vody v prírode a vodné hospodárstvo – prípravu pitnej vody a čistenie odpadových vôd.

Šiesta kapitola stručne predstavuje monoméne i polymérne zlúčeniny uhlíka – plasty. Kapitola o energii sa po fosílnych zdrojoch sústreďuje na obnoviteľné zdroje energie a tiež na jej chemické zdroje – galvanické články. Zdôrazňuje aj význam hospodárenia s energiou – riešenie možnosti jej skladovania a plánovania spotreby – budovanie inteligentných sietí.

Obsahom ôsmej kapitoly je „spotrebiteľská chémia“ – čistiace a kozmetické prostriedky (s dôrazom na ich bezpečné používanie, využívajúce poznatky toxikológie).

Nasledujúca kapitola upozorňuje na problémy zdravotného stavu obyvateľstva Slovenska. Jej hlavná časť sa venuje liečivám; predstavuje aj viaceré nové materiály a technológie v medicíne. Varuje pred využívaním alternatívnych liečiteľských postupov namiesto medicíny založenej na dôkazoch a upozorňuje, že prípravky s nulovou koncentráciou aktívnej látky nemôžu mať liečivé účinky.

Ďalšie kapitoly sa venujú látkam pre poľnohospodárstvo (hnojivám a pesticídom) a výžive obyvateľstva (zložení potravín, potravinovým aditívam, zásadám zdravej výživy a tiež novým potravinám a chemickým analytickým metódam na odhaľovanie falšovania potravín).

Záverečná kapitola pripomína nevyhnutnosť dodržiavania zásad pre udržateľný život na Zemi. Predstavuje koncepty ekologickej a vodnej stopy – výrobkov, občanov i celých štátov, „tragédiu spoločného majetku“, ciele udržateľného rozvoja definované OSN a princípy cirkulárnej ekonomiky a „zelenej chémie“. Naznačuje tiež, na aké oblasti sa zameriava výskum chemikov v súčasnosti.

Prvá príloha uvádza nové definície základných fyzikálnych veličín, ktoré boli schválené na jeseň 2018 a budú platiť od 20. mája 2019. Druhá príloha uvádza v desiatich tabuľkách jednotlivé spôsoby pomenovávania všetkých 118 chemických prvkov v histórii ich objavov.

Pôvod názvov chemických prvkov

Periodická tabuľka so sprievodnou publikáciou **Pôvod názvov chemických prvkov** vyšla na jeseň 2018 v druhom doplnenom vydaní. Autori z Katedry chémie PdF TU ňou privítali **Medzinárodný rok periodickej tabuľky 2019**, vyhlásený valným zhromaždením OSN pri príležitosti 150. výročia objavu periodickeho zákona Dmitrijom Ivanovičom Mendelejevom. Sprievodný text k tabuľke formátu A1 tvorí 28-stranová publikácia, v ktorej sa dočítate, ako sa v histórii objavov chemických prvkov menili spôsoby pridelovania mien novoobjaveným, resp. novopripraveným prvkom. Všetky známe chemické prvky – ktorých je v súčasnosti už 118 – sú v práci rozdelené do 10 skupín podľa pôvodu svojho názvu. Súčasťou práce sú námety pre učiteľov na využitie tejto učebnej pomôcky, určenej najmä na hodiny chémie v 8. ročníku základnej školy a v tercií osemročného gymnázia.

Pôvod názvov chemických prvkov

ISBN 978-80-568-0139-0

Pôvod názvov chemických prvkov

Ján Reguli Mária Linkešová Ján Slanica

Doba objavenia chemických prvkov

Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

ISSN 1338-1024