

# ACTA

FACULTATIS PAEDAGOGICAE  
UNIVERSITATIS TYRNAVENSIS



Séria B - prírodné vedy

Trnava

2016

Zborník Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity

**Séria B – prírodné vedy**

**Redakčná rada:**

**Predseda:**

prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

**Členovia:**

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

prof. RNDr. Oto Majzlan, PhD.

doc. PaedDr. Pavol Prokop, PhD.

**Recenzenti:**

doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

PaedDr. Radoslav Kvasničák, PhD.

prof. RNDr. Oto Majzlan, PhD.

Ing. Viera Peterková, PhD.

doc. PaedDr. Pavol Prokop, PhD.

prof. RNDr. Alfréd Trnka, PhD.

**Zostavovateľ:**

doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

**Technický redaktor:**

PaedDr. Adriana Mokrú

**Kontakt na redakciu:**

Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave

Oddelenie pre vedu, výskum a zahraničné styky

Priemyselná 4, P.O.Box 9

SK-918 43 TRNAVA

tel.: 033 / 55 16 047, e-mail: [zuzana.jakubovska@truni.sk](mailto:zuzana.jakubovska@truni.sk), [jana.fancovicova@truni.sk](mailto:jana.fancovicova@truni.sk)

ISBN 978-80-568-0004-1

EAN 9788056800041

## Obsah

Fančovičová, J., Kubiátko, M.: FAKTORY SÚVISIACE SO ZDRAVOTNÝM STAVOM CELIATIKOV.....	4
Krška, M.: VÝSKYT OBEZITY A NADVÁHY U ADOLESCENTOV SEVEROZÁPADNÉHO SLOVENSKA.....	15
Majzlan, O., Jandurová, M.: SPOLOČENSTVÁ CHROBÁKOV REZERVÁCIE RUDNÉ PRI OBCI SUCHÁ HORA NA HORNEJ ORAVE.....	24
Mokrá, A.: EVOLÚCIA A EVOLUČNÁ TEÓRIA V OBSAHU SLOVENSKÝCH UČEBNÍC BIOLÓGIE PRE ZÁKLADNÉ A STREDNÉ ŠKOLY.....	43

## **FAKTORY SÚVISIACE SO ZDRAVOTNÝM STAVOM CELIATIKOV**

**Jana Fančovičová<sup>1</sup>, Milan Kubiatio<sup>2</sup>**

1) *Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta. Katedra biológie, Priemyselná 4, P.O. BOX 9, 91843*

*Trnava, Slovensko, fankaj@gmail.com*

2) *Žilinská univerzita, Fakulta humanitných vied, Katedra pedagogických štúdií, Univerzitná 1,*

*01026 Žilina, Slovensko, mkubiatio@gmail.com*

**Abstract:** Fančovičová, J., Kubiatio, M.: *Factors relating to health of celiacs, Acta Fac. Paed. Univ, Tyrnaviensis, Ser. B, 2016, no.18, pp. 4-15.*

Celiac disease is a lifelong autoimmune disease with genetic linkage. This is reflected as an allergic reaction of the body to gluten, which is found in some cereals. This reaction results in an inflammatory damage of the small intestine. The small intestine is one of the most important parts of the whole digestive system, in which all ingested nutrients are absorbed into the body. In the human suffering from celiac disease absorption of nutrients is significantly reduced which leads to malnutrition. This process is accompanied by a number of symptoms. Celiac disease is a disease which can occur in humans at any age. The celiac disease is associated with other autoimmune diseases such as diabetes, osteoporosis, lactose intolerance, thyroid disease, or non-specific skin diseases and etc. The research sample consisted of 100 respondents. We found that people suffering from celiac disease subjectively assess their health highly positive. The health of respondents was influenced by age, but has not been confirmed correlation between health status, risky behaviour and feeling of disgust.

**Key words:** celiac disease, disgust, factors, gluten, gluten free diet, health status, risky behaviour

### **Úvod**

Celiakia ako závažné autoimnuitné ochorenie pri ktorom na základe autoimunitnej reakcie organizmu vzniká poškodenie sliznice tenkého čreva bolo v minulosti nesprávne považované za ochorenie detského veku. Domnienka, že celiakia je vzácnym ochorením, sa postupom času ukázala tiež ako nesprávna. Celiakiu RIMÁROVÁ et al. (2008) definujú ako geneticky podmienené

ochorenie sprostredkované protilátkami s následným poškodením sliznice tenkého čreva senzitivnej na poškodenie lepku. Vytvárajú sa protilátky proti lepku, ktoré reagujú so štruktúrami tenkého čreva, pričom dochádza k poškodeniu črevnej sliznice (SHOENFELD et al., 2007). Lepok (glutén) je zmes proteínov gliadínu a glutenínu, ktorá sa nachádza v niektorých obilninách (RIMÁROVÁ et al., 2008). Charakteristickým príznakom celiakie je absencia klkov v tenkom čreve, čím dochádza k zníženiu veľkej časti resorbčnej plochy. Celiakálna choroba je charakterizovaná malabsorbciou, ktorej výsledkom je zápalové poškodenie sliznice tenkého čreva, ktoré vzniká po požití gluténu alebo príbuzných proteínov (KRAJČÍROVÁ, 2007). Závažnosť ochorenia závisí od miery poškodenia povrchu tenkého čreva a od intenzity poškodenia určitého miesta (JODL, 1988). Ide o celoživotnú neznášanlivosť lepku, pričom po požití čo i len malého množstva potravy obsahujúceho lepok spúšťa imunitnú odpoveď v tenkom čreve. Spôsobuje chronický zápal, ktorý vedie až k vyhladeniu črevných klkov. Ochorenie sa neprejavuje len typickými príznakmi, ktoré vedú k stanoveniu diagnózy, ale často aj netypickými a nenápadnými príznakmi (PÁV, 2006). Predovšetkým však nedochádza k dostatočnému vstrebávaniu živín, čo vedie k prejavom nedostatočnej výživy a podvýživy (RIMÁROVÁ et al., 2008).

PÁV (2006) uvádza, že v súčasnosti je už známe, že celiakia nie je už len chorobou detí. Deti z nej nevyrastú, je celoživotným ochorením. Predpoklad pre rozvoj celiakie predstavuje v prvom rade genetická predispozícia pacienta a súčasne prítomnosť spúšťačieho prvku autoimunitnej reakcie, a tým je v prípade celiakie zložka stravy, ktorá je obsiahnutá v mnohých výrobkoch z obilnín. Môže sa prejavovať v každom veku. Najčastejšie sa diagnostikuje v druhom a treťom roku života a to po zavedení lepku do stravy dieťaťa.

Príznaky celiakie bývajú iné u detí iné u dospelých. KOVÁČOVÁ a PEKÁRKOVÁ (1996) rozdeľuje príznaky celiakie do troch skupín: príznaky u malých detí, starších detí a príznaky u dospelých. Niekedy sa ochorenie takmer vôbec neprejavuje. Stále častejšie sa vyskytuje typ tzv. tichej celiakie. Znamená to, že zjavné klinické príznaky chýbajú. Ochorenie sa teda diagnostikuje väčšinou náhodne. Niekedy sa diagnóza určí na základe cieľeného vyhľadávania u rizikových skupín obyvateľstva, napríklad u prvostupňových príbuzných pacienta s celiakiou (KRAJČÍROVÁ, 2003).

Pri celiakii bývajú zasiahnuté aj iné orgány a to buď v dôsledku globálnej poruchy funkcií tenkého čreva alebo spojením s inými autoimunitnými ochoreniami (ILAVSKÁ et al., 2000). Jedinou účinnou liečbou zostáva diетný režim s úplným vylúčením lepku zo stravy. RIMÁROVÁ et al. (2008, s.16) uvádzajú, že u pacientov, ktorým bola celiakia diagnostikovaná, sa zvyšuje aj výskyt iných ochorení. Medzi tieto ochorenia zaraďujú: cukrovku - diabetes prvého typu, autoimunitné pečenevé ochorenia, ochorenia štítnej žľazy, niektoré pľúcne ochorenia, zápalové ochorenia čreva ako napr. Crohnova choroba, Downov syndróm, deficit protilátky triedy IgA, Sjogrenov syndróm,

idiopatická dilatačná kardiomyopatia, IgA nefropatia, Addisonova choroba, autoimúnne ochorenie pečene, niektoré neurologické ochorenia, laktózová intolerancia. Medzi hlavné zdravotné komplikácie celiatikov zaradujeme nedostatok minerálov, vitamínov a stopových prvkov. U pacientov s neliečenou celiakiou vzniká postupom času hlavne deficit minerálov rozpustných v tukoch, teda vitamínu D, A a K. Pri celiakii chýbajú taktiež vitamíny zo skupiny B, a to riboflavín a tiamín. Objavuje sa aj nedostatok kyseliny listovej a niacínu. Rôzne štúdie s pacientmi s celiakiou potvrdili, že pacienti aj pri dodržiavaní bezlepkovej diéty mali znížený príjem medi, horčíka, vitamínu A, železa a kyseliny listovej oproti odporúčaným denným normám. U novodiagnostikovanej celiakie je vhodné so zaradením vitamínov počkať, až kým dodržiavanie bezlepkovej diéty neovplyvní vstrebávanie živín. Perorálne podávanie vitamínov sa odporúča asi 2 – 3 mesiace po začatí liečby. Nedostatok minerálov má za následok odvápnenie kostí. U detí aj dospelých sa môže začať vyvíjať rachitída. Preto sa odporúča podávať vápnik spolu s vitamínom D, napríklad rybí tuk. Anémia sa upravuje podávaním železa. Veľké množstvo pacientov trpí aj nedostatkom zinku, preto sa odporúča podávať voľne dostupný doplnok zinku.

### **Cieľ výskumu:**

U ľudí trpiacich ochorením celiakia sa vo veľkej miere pridružujú aj iné autoimunitné ochorenia. Cieľom práce bolo zistiť, aké je subjektívne hodnotenie zdravotného stavu celiatikov, analyzovať faktory vplyvajúce na zdravotný stav respondentov a zistiť, či dodržiavanie bezlepkovej stravy, čas diagnostiky, emócie odporu k parazitom a riskantné správanie súvisia so zdravotným stavom celiatikov.

### **Testovali sme hypotézu zvýšeného odporu a horšieho zdravotného stavu u celiatikov.**

Na základe preštudovanej literatúry sme si stanovili nasledovné výskumné otázky a predpoklady:

### **Výskumné otázky:**

1. Aký je zdravotný stav celiatikov?
2. Je rozdiel v hodnotení zdravotného stavu medzi mladšími a staršími celiatikmi?
3. Vykazujú celiatici vyšší odpor?
4. Správajú sa celiatici menej riskantne? Existuje súvislosť medzi týmto ochorením a riskantným správaním?
5. Je rozdiel medzi mužmi a ženami, ktorí trpia celiakiou v správaní sa a citlivosti na odpor?

## **Predpoklady výskumu**

**Predpoklad 1:** Predpokladáme, že celkové hodnotenie zdravotného stavu celiatikov bude negatívne a nie pozitívne.

**Predpoklad 2.** Predpokladáme, že vek respondentov nebude vplývať na subjektívne hodnotenie zdravotného stavu respondentov, t.z. zdravotný stav starších ľudí nebude horší v porovnaní s mladšími respondentmi.

**Predpoklad 3.** Predpokladáme, že respondenti, ktorí častejšie porušia bezlepkovú diétu, budú mať horší zdravotný stav ako respondenti, ktorí menej často porušujú bezlepkovú diétu.

**Predpoklad 4.** Predpokladáme, že respondenti, ktorí budú mať horší zdravotný stav sa budú správať menej riskantne ako respondenti s lepším zdravotným stavom.

**Predpoklad 5.** Predpokladáme, že respondenti s horším zdravotným stavom budú vykazovať vyšší stupeň odporu ako respondenti s lepším zdravotným stavom.

## **Metodika**

Výskumu sa zúčastnilo 100 respondentov (vek 15-78 rokov), u ktorých bolo diagnostikované. Respondentov sme oslovili prostredníctvom občianskych združení, ktoré spolupracujú s celiatikmi po celom Slovensku a prostredníctvom predajných miest bezlepkových potravín (tzv. celishopov).

Pri riešení stanovených predpokladov sme si ako výskumnú metódu zvolili metódu zadávania dotazníka, prostredníctvom ktorého sme skúmali zdravotný stav a vplyv faktorov na zdravotný stav respondentov ako aj súvislosť s riskantným správaním celiatikov a ich citlivosťou na odpor.

Prvá časť dotazníka obsahovala demografické údaje ako pohlavie, miesto bydliska (dedina alebo mesto), vek a najvyššie dosiahnuté vzdelanie. Respondenti mali uviesť pred akým časom (rok) im bolo diagnostikované ochorenie celiakia. Na otázku o frekvencii návštevy gastroenterológa („Ako často chodíte do gastroenterologickej poradne?“) odpovedali respondenti prostredníctvom zatvorenej otázky s možnosťami voľby: 1-krát ročne, 2-krát ročne alebo iba pri ťažkostiach. V ďalšej otázke („Liečite sa aj na iné závažné ochorenia?“) sme zisťovali výskyt ochorení u celiatikov s cieľom zistenia súvislosti celiakie aj s inými autoimunitnými ochoreniami. Na výber konkrétneho ochorenia mali respondenti päť možností (diabetes mellitus, anémia, ochorenie štítnej žľazy, nešpecifické kožné ochorenia a črevné zápal) a taktiež možnosť výberu neliečenia sa na žiadne ochorenie a možnosť doplniť iné ochorenie, ktorým trpia. Ďalšou zatvorenou otázkou s výberom odpovede sme u respondentov zisťovali porušovanie bezlepkovej diéty a jej frekvenciu. Nasledujúcou otázkou („Ako si sa cítil za posledný mesiac?“) s výberom troch možností odpovede sme zisťovali, ako sa respondenti cítili za obdobie posledného mesiaca. Na zistenie aktuálneho

zdravotného stavu sme použili škálu hodnotenia („Na škále od 0 - 100 sa vyjadri, ktoré číslo opisuje tvoj aktuálny zdravotný stav?“), kde mali respondenti na škále od 0 - 100 vyjadriť, ktoré číslo opisuje ich aktuálny zdravotný stav, pričom 0 znamená smrť a 100 znamená perfektný zdravotný stav. Posledná otázka („Koľkokrát do roka bývaš chorý?“) sa týkala opakovania sa bežného ochorenia počas roka, pri ktorej mali respondenti tri možnosti voľby odpovede: nikdy, 1-krát do roka alebo 2-3 krát do roka.

V druhej časti dotazníka sme využili metódu škálovania, a to škálu Likertovho typu. Táto metóda je konštruovaná tak, aby mohol respondent posúdiť jednotlivé výroky na päťstupňovej škále. Výroky (30), ktoré sme použili v druhej časti dotazníka, sme rozdelili do troch dimenzií: zdravie (napr. „Dlhodobo trpím chorobou“), riskantné správanie (napr. „Ak by niekto bil bezbranného človeka, zakročil by som“) a odpor (napr. „Blcha ľudská mi nevadí“). Respondenti mali vyznačiť, do akej miery s daným výrokom súhlasia alebo nesúhlasia. Na výber sme im poskytli 5 možností: úplne nesúhlasím, nesúhlasím, neviem, súhlasím a úplne súhlasím. Týmto stupňom sme priradili číselné hodnoty od 1 do 5, kde ich súčet tvoril sumárne skóre jednotlivca.

## Výsledky

### Faktory súvisiace so zdravotným stavom respondentov - celiatikov

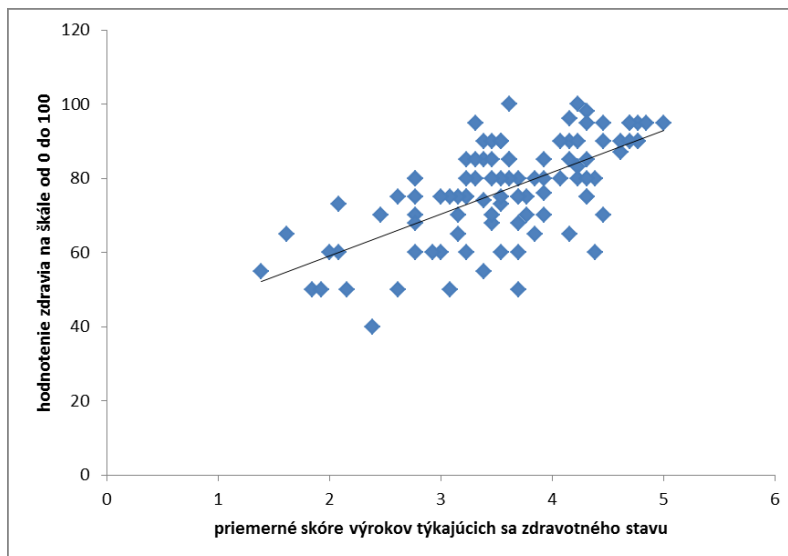
Vzhľadom k tomu, že použitý dotazník obsahoval nielen výroky týkajúce sa zdravotného stavu, ale aj otvorené otázky zamerané na opakovanie sa ochorenia počas roka, subjektívne hodnotenie zdravotného stavu a otázku týkajúcu sa subjektívneho pocitu za posledný mesiac, najskôr sme vypočítali ich vzájomné korelácie.

Použitím jednoduchých korelácií vyplynulo, že subjektívne hodnotený zdravotný stav na škále od 0 do 100 negatívne koreloval s počtom uvedených ochorení ( $r = -0,29$ ,  $p = 0,004$ ) a pozitívne s celkovým skóre zdravotného stavu ( $r = 0,65$ ,  $p < 0,001$ ) (Graf 1).

Znamená to, že respondenti, ktorí boli menej často chorí počas roka, uvádzali lepší zdravotný stav a tí, ktorí ohodnotili svoj zdravotný stav vysoko pozitívne, uvádzali menší počet ochorení počas roka a rovnako, čím považovali svoj zdravotný stav za lepší, tým mali vyššie priemerné skóre výrokov týkajúcich sa zdravotného stavu.

Keďže všetky uvedené premenné odrážajú zdravotný stav a všetky korelovali s dimenziou zdravotný stav, v ďalších analýzach sme použili už iba jednu z nich, a tou bolo skóre výrokov zameraných na zdravotný stav respondentov. Takýmto spôsobom sme sa vyhli prípadnej multikolinearite premenných v štatistických modeloch.

**Graf 1:** Korelácia medzi celkovým skóre zdravotného stavu a subjektívnym hodnotením zdravotného stavu

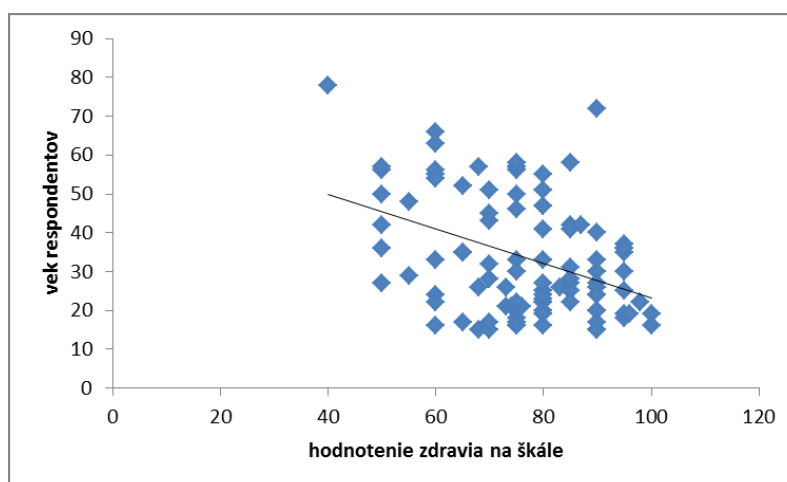


Celkovo, respondenti hodnotili svoj zdravotný stav vysoko pozitívne: hodnotenie na škále od 0 po 100 hodnotili priemerne hodnotou 76, opakovanie sa ochorenia bolo uvádzané ako dvakrát do roka a odpovede na otázku pocitov za posledný mesiac boli „Cítil som sa veľmi dobre“. Napriek tomu, že respondenti, ktorí sa zúčastnili výskumu boli iba celiatici, ich hodnotenie zdravotného stavu bolo vysoko pozitívne.

### **Súvislosť medzi vekom, pohlavím a zdravotným stavom**

V analýzach, v ktorých boli všetky 3 premenné týkajúce sa zdravotného stavu definované ako závislé premenné, vek bol kovariatom a pohlavie prediktorom (kategoricky) v multivariátnej analýze kovariancie (MANCOVA), zistili sme, že pohlavie síce na zdravotný stav signifikantne nevlýva ( $F_{3,94} = 1,47$ ,  $p = 0,23$ ), ale vek áno ( $F_{3,94} = 5,88$ ,  $p = 0,001$ ). Detailnou analýzou beta koeficientov v univariálnych výsledkoch sme potvrdili, že trend medzi vekom a zdravotným stavom bol zväčša negatívny: zdravotný stav hodnotený od 0 do 100:  $\beta = -0,39$ ,  $p < 0,001$  (Graf 2); častosť ochorení:  $\beta = 0,09$ ,  $p = 0,33$ ; skóre zdravotného stavu:  $\beta = -0,32$ ,  $p = 0,002$ . Zistili sme, že so stúpajúcim vekom sa subjektívne vnímanie zdravotného stavu celiatikov zhoršovalo, čo je však očakávateľný trend podporujúci reliabilitu výskumného nástroja. Priemerný vek respondentov bol približne 33 rokov, čo znamená, že do výskumu sa zapojili ľudia v strednom veku.

**Graf 2:** Súvislosť medzi vekom respondentov a ich subjektívnym hodnotením zdravotného stavu



### **Súvislosť medzi diagnostikou celiakie, inými ochoreniami, porušovaním stravy a zdravotným stavom**

V ďalšej analýze sme potupovali nasledovne: všetky tri skóre zdravotného stavu testované vyššie sme podrobili faktorovej analýze, z ktorej sme získali jediný komponent, ktorý vysvetľoval až 66 % variability výsledkov (eigenvalue = 1,98) Toto faktorové skóre (ďalej len ako Zdravotný stav PCA) bolo v ďalšej analýze kontrolované vekom pomocou reziduálnej analýzy a reziduálne skóre (ďalej ako Zdravotný stav PCA x Vek) bolo použité ako závislá premenná vo viacnásobnej lineárnej regresii. Prediktormi boli: pohlavie, riskantné správanie, odpor z parazitov, bydlisko, roky, pred koľkými bola diagnostika celiakie stanovená, frekvencia návštevy poradne, iné ochorenia, ktorými respondenti aktuálne trpia a frekvencia porušovania bezlepkovej diéty. Regresný model bol signifikantný a vysvetľoval 8 % variability výsledkov ( $R^2 = 0,08$ ,  $F(2,96) = 4,0992$   $p < 0,0196$ ). Do modelu však signifikantne vstúpila iba jediná premenná: a tou bolo neliečim sa na iné ochorenia, ktoré respondenti uvádzali ako ochorenia, na ktoré sa liečia resp. neliečia. Respondenti, ktorí uvádzali, že sa neliečia na iné ochorenia vykazovali lepší zdravotný stav ako respondenti, ktorí uvádzali aj iné ochorenia, na ktoré sa spolu s celiakoiu liečia. Súvislosť medzi diagnostikou celiakie a zdravotného stavu či iných faktorov nebol potvrdený.

Najnižšie skóre týkajúce sa ochorení, na ktoré sa respondenti liečia, bolo zistené pri črevných zápaloch a anémii.

Porušovanie bezlepkovej diéty tiež súviselo so zdravotným stavom, ale nie štatisticky významne. Potvrdilo sa, že čím zriedkavejšie bola diéta porušená, tým bol zdravotný stav lepší. Respondenti – celiatici - by si preto mali dávať pozor na dodržiavanie bezlepkovej stravy.

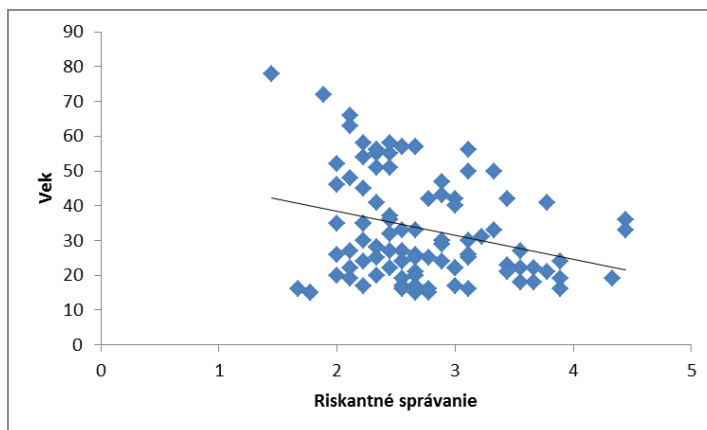
### Súvislosť riskantného správania a zdravotného stavu

V prípade, že bolo riskantné správanie definované ako závislá premenná a zdravotný stav bol s ostatnými premennými uvedenými v predchádzajúcom výpočte (pohlavie, riskantné správanie, odpor z parazitov, bydlisko, roky, pred koľkými bola diagnostika celiakie stanovená, frekvencia návštevy poradne, iné ochorenia, ktorými respondenti aktuálne trpia a frekvencia porušovania bezpečnej diéty) a prediktormi spolu s vekom, model lineárnej regresie bol signifikantný ( $R^2 = 0,29202776$ ,  $F(4,94) = 9,6934$ ,  $p < 0,001$ ) a vysvetľoval 29 % variability výsledkov. Signifikantne však na riskantné správanie vplývali iba vek a pohlavie ( $\beta = -0,36$  a  $0,45$ , obidve  $p < 0,001$ ).

Z výsledkov vyplýva, že muži - celiatici sa správali riskantnejšie ako ženy - celiaticky (Graf 4) a starší ľudia sa správali menej riskantne ako mladí (Graf 3). Pravdepodobne starší ľudia, ktorí nie sú tak fyzicky zdatní, majú horší zdravotný stav, už toľko neriskujú ako mladší. Podobne aj muži, ktorých fyzická kondícia je vyššia ako u žien, si môžu dovoliť správať sa riskantnejšie v porovnaní so ženami. Rovnaké výsledky boli potvrdené aj u respondentov – neceliatikov, nezávisle od zdravotného stavu.

Nezistili sme však koreláciu medzi zdravotným stavom a riskantným správaním.

### Graf 3: Súvislosť medzi vekom a riskantným správaním

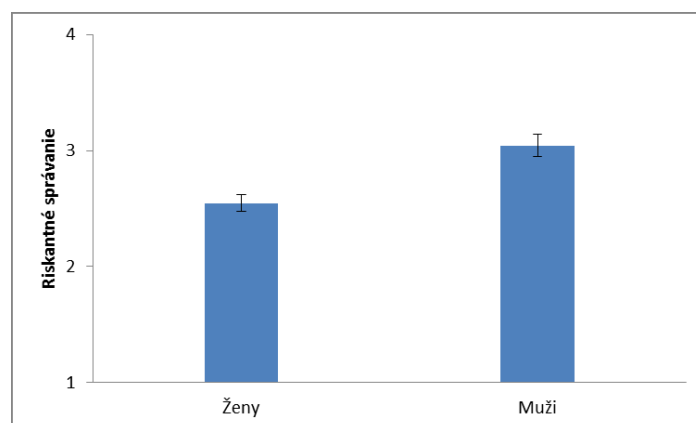


### Súvislosť medzi odporom a zdravotným stavom

V prípade, že bol odpor z parazitov definovaný ako závislá premenná, model bol signifikantný ( $R^2 = 0,08554818$ ,  $F(2,96) = 4,4905$ ,  $p < 0,01367$ ) a vysvetľoval 8,5 % variability výsledkov. Jediným signifikantným prediktorm odporu bolo pohlavie ( $\beta = -0,27$ ,  $p = 0,007$ ). Ženy mali vyšší odpor k parazitom ako muži, avšak ostatné prediktory neboli signifikantné. Podobné výsledky boli potvrdené aj u respondentov, ktorí netrpia žiadnym ochorením. Nebola potvrdená ani súvislosť zdravotného stavu s emóciou odporu.

Zaujímavé však je, že do modelu vstúpil aj čas diagnostiky ochorenia, ktorý síce nebol signifikantný ( $\beta = 0,12$ ,  $p = 0,23$ ), ale naznačuje, že čím dávnejšie bola celiakia u pacientov zistená, tým mali odpor k parazitom vyšší (avšak odpor nesúvisel s vekom respondentov).

**Graf 4:** Rozdiely v riskantnom správaní medzi mužmi a ženami. Údaje sú uvedené ako skóre riskantného správania.



## Diskusia

Prvý predpoklad týkajúci sa subjektívneho hodnotenia zdravotného stavu, sa nepotvrдил. Očakávali sme, že zdravotný stav respondentov nebude pozitívne hodnotený, nakoľko sa k celiakii pridružujú aj iné autoimunitné ochorenia, ako napríklad diabetes mellitus prvého typu. Ako uvádza KRAJČÍROVÁ (2004), celiakia je v úzkom spojení s cukrovkou, u dospelých ako aj u detí sa s diabetes mellitus prvého typu vyskytuje celiakia pomerne často. RIMÁROVÁ et al. (2008) zaraďuje medzi ochorenia súvisiace s celiakiou diabetes mellitus prvého typu, ochorenia štítnej žľazy, zápalové ochorenia tenkého čreva, laktózovú intoleranciu, nešpecifické kožné ochorenia, autoimunitné ochorenia pečene a iné. Zistili sme, že respondenti aj napriek ďalším pridruženým ochoreniam hodnotili svoj zdravotný stav vysoko pozitívne. KALVODOVÁ (2007) potvrdila, že bezlepková diéta, ktorá sa nasadí pacientovi v skorom štádiu, eliminuje riziko pridružených autoimunitných ochorení a riziko dlhodobých komplikácií, čím sa zlepši celkový zdravotný stav jednotlivca.

Druhý predpoklad, že zdravotný stav starších ľudí s celiakiou nebude horší v porovnaní s mladšími respondentmi nebol výskumom potvrdený. Zistili sme, že so stúpajúcim vekom sa subjektívne hodnotenie zdravotného stavu celiatikov zhoršovalo. Mladší respondenti uvádzali lepší zdravotný stav v porovnaní so staršími respondentmi. Výsledky nášho výskumu sú zhodné aj s tvrdeniami odborníkov, ktorí uvádzajú, že u pacientov, ktorým bola celiakia diagnostikovaná v staršom veku, sa častejšie vyskytujú aj iné závažné ochorenia, ako napríklad ochorenie tenkého

čreva a karcinóm. Existuje tak predpoklad, že u pacienta celiatika v staršom veku sa takéto ochorenie rozvinie viac (PEKÁREK, 2007).

Tretí predpoklad sa nám čiastočne potvrdil. Zistili sme, že porušovanie bezlepkovej diéty súviselo so zdravotným stavom, ale nie štatisticky významne. Potvrdilo sa však, že čím zriedkavejšie bola bezlepková diéta porušená, tým bol zdravotný stav respondentov lepší. Uvedené je v zhode s pozitívnymi účinkami bezlepkovej diéty, ktoré opisuje KALVODOVÁ (2007). Autorka uvádza, že u pacientov, ktorí dodržiajú bezlepkovú diétu, nastáva v priebehu 2 - 3 mesiacov vymiznutie prejavov celiakie, tenké črevo sa vracia do normálneho stavu, obnoví sa psychická a fyzická pohoda, úbytok hmotnosti sa vyrovnáva a všeobecný zdravotný stav sa zlepšuje. Znamená to, že ak celiatik dodržiava bezlepkovú diétu a nemá žiadne ďalšie komplikácie, jeho zdravotný stav môže byť rovnako dobrý ako zdravotný stav zdravého človeka.

Podľa štvrtého predpokladu sme očakávali, že respondenti, ktorí budú mať horší zdravotný stav, sa budú správať menej riskantne ako respondenti s lepším zdravotným stavom. Výsledky predloženého výskumu však predpoklad nepotvrdili - potvrdil sa však rozdiel medzi pohlavím a vekom. Nebola potvrdená súvislosť riskantného správania so zdravotným stavom, ale vplyv veku a pohlavia na riskantné správanie respondentov. Muži celiatici sa správali riskantnejšie ako ženy celiaticky. Muži sa vo všeobecnosti správajú riskantnejšie ako ženy, pretože sú fyzicky zdatnejší a ich fyzická kondícia je vyššia ako u žien. Ženy zbytočne neriskujú vzhľadom k vyššej investícii do svojho potomstva (PROKOP a FANČOVIČOVÁ, 2010).

Starší ľudia sa správali menej riskantne ako mladší. Predpokladali sme, že starší ľudia už nie sú natoľko fyzicky zdatní ako mladí ľudia, majú horší zdravotný stav a už neriskujú toľko ako mladí.

Posledný predpoklad („Predpokladáme, že respondenti s horším zdravotným stavom budú vykazovať vyšší stupeň odporu ako respondenti s lepším zdravotným stavom“) nebol potvrdený. Opäť však bol potvrdený rozdiel medzi mužmi a ženami. Ženy vykazovali vyšší odpor k parazitom ako muži. Podobné výsledky boli potvrdené aj u respondentov, ktorí netrpeli žiadnym ochorením a ich zdravotný stav bol dobrý (PROKOP, FANČOVIČOVÁ, FEDOR, 2010). Zistili sme však určitú tendenciu korelácie času diagnostiky ochorenia a odporu k parazitom. Čím dávnejšie bola celiakia diagnostikovaná, tým mali respondenti vyšší odpor k parazitom, avšak odpor nesúvisel s vekom respondentov.

## Literatúra

- ILAVSKÁ, A. et al., 2000. Ochorenie nie iba detí ale aj dospelých. *Lekársky obzor*. 49 (7-8): p. 237-242.
- JODL, J., 1988. Dieta, bezlepkova, při celiakii u detí. Praha, Avicenum. 104 pp.
- KALVODOVÁ, L., 2007. Nový pohľad na celiakiu. *Humanita*. 16 (5): p. 8-12.
- KOVÁČOVÁ, M., PEKÁRKOVÁ, B., 1996. Celiakia u detí. Bratislava, Ústav zdravotnej výchovy, 1996. 42 pp.
- KRAJČÍROVÁ, M., 2007. Celiakálna choroba v primárnej starostlivosti. *Pediatrická prax*, 5: p. 268-269.
- PEKÁREK, B., 2007. Celiakia a staroba. *Humanita*, 16 (5): p. 9-11.
- PROKOP, P., FANČOVIČOVÁ, J., FEDOR, P., 2010. Health is associated with anti-parasite behavior and fear of disease-relevant animals in humans. *Ecological Psychology*, 22 (3): p. 222-237.
- PROKOP, P., FANČOVIČOVÁ, J., 2010. The association between disgust, danger and fear of macroparasites and human behaviour. *Acta Ethologica*, 13 (1): p.57- 62.
- RIMÁROVÁ, K., MAJEROVÁ, E., MAREKOVÁ, M., FEŤKOVÁ, A., 2008. Celiakia, choroba a diéta. Košice, Elfa. 133 pp.
- SHOENFELD, Y., FUČÍKOVÁ, T., BARTUŇKOVÁ, J., 2007. Autoimunita vnitřní nepřítel. 1. vyd. Košice, Grada. 88 pp.

## **VÝSKYT OBEZITY A NADVÁHY U ADOLESCENTOV SEVEROZÁPADNÉHO SLOVENSKA**

**Marek Krška**

*Katedra biológie, Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, Priemyselná 4, 918 43 Trnava,  
mr.krska@gmail.com*

**Abstract:** Krška, M.: *Prevalence of obesity and overweight among adolescents in the northwest of Slovakia, Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2016, no. 18, pp. 15-23.*

The article deals with the summarization of theoretical information on obesity and overweight and its prevalence among children in the northwest of Slovakia at the time of their adolescence. Because these illnesses are a rapidly growing problem of developed countries, an independent BMI monitoring survey has been conducted in order to evaluate the current situation of the issue. The research shows that average values of BMI of the participants fall into the healthy ranges and they are substantially below European average. Also, a statistical dependence between BMI and sex in the region has been found (BMI values were significantly different among boys and girls). Thus another survey should be conducted in order to determine the influencing factors.

**Keywords:** adolescent, BMI, overweight, obesity

### **Úvod**

Za jedno z najvýraznejších období vo vývine človeka možno považovať obdobie adolescencie, ktoré je prechodnou fázou medzi detstvom a dospelosťou. Časové ohraničenie tohto obdobia nie je úplne jednoznačné. Podľa VÁGNEROVEJ (2008) zahŕňa jednu dekádu ľudského života od 10 do 20 roka. Vekovo podobne 10 až 19 rokov, ho vymedzuje aj Svetová zdravotnícka organizácia (WHO, 2014). Veľký lekársky slovník (VOKURKA, HUGO et al., 2015) prelína obdobie adolescencie zhruba s obdobím štúdia na strednej škole a REPÁŇ (1980) ho ohraničuje u chlapcov od 17 do 21 rokov a u dievčat od 15 do 18 rokov. Počas tohto obdobia dochádza ku komplexnej premene ľudskej osobnosti vo všetkých oblastiach – somatickej, psychickej i sociálnej. Primárne sú tieto zmeny podmienené biologicky, ale významne ovplyvnené psychickými a sociálnymi faktormi. Priebeh samotného dospievania je navyše závislý aj na konkrétnych kultúrnych a spoločenských podmienkach. Adolescencia je špecifickou životnou etapou, obdobím hľadania sa a

prehodnocovania, v ktorom musí jedinec zvládnuť vlastnú premenu, dosiahnuť určité sociálne postavenie a vytvoriť si uspokojivú formu vlastnej identity (VÁGNEROVÁ, 2008).

V biologickom zmysle sa dá adolescencia vyčleniť ako životný úsek ohraničený na jednej strane prvými známkami pohlavného zrenia (objavovanie sa prvých sekundárnych pohlavných znakov) a akceleráciou rastu. Na druhej dovŕšením plnej pohlavnej zrelosti (plnej reprodukčnej schopnosti) a dokončením telesného rastu. Spolu s biologickým zrením prebieha aj rada významných a nápadných psychických zmien, ktoré sa dajú charakterizovať objavovaním nových pudových tendencií a hľadaním spôsobov ich uspokojovania a kontroly, celkovou emočnou labilitou a nástupom formálne abstraktného spôsobu myslenia s dosiahnutím vrcholu jeho rozvoja (LANGMEIER, KREJČÍŘOVÁ, 2006).

Nakoľko sú adolescenti veľmi citliví na to, ako ich vníma ich okolie, častokrát sú nespokojní so svojím výzorom a najmä so svojou hmotnosťou. Trávenie času sedavými činnosťami a nízka miera fyzickej aktivity spôsobili, že táto veková skupina je veľmi náchylná na zmeny hmotnosti, ktoré môžu vyvrcholiť od nadváhy až po obezitu. Súčasný spôsob života podporuje konzumáciu vysoko kalorických jedál a fyzickú inaktivitu. To obmedzuje deti vo výbere zdraviu prospešnejších potravín a znižuje ich možnosti na aktívnejšie trávenie času (CDC, 2015).

Najväčší vplyv na deti v tomto období má práve prostredie, v ktorom sa nachádzajú. Okrem ich domova sú to najmä škola a komunita, v ktorej trávia voľný čas. Deti sú v neustálom styku s reklamami na potraviny a sladkosťami bohatými na tuky, cukry a soľ. V porovnaní s nimi je propagácia zdravých výrobkov pre túto vekovú kategóriu minimálna. Vysoko kalorické potraviny sú často omnoho lacnejšie ako ich zdravšie alternatívy, preto stále viac detí s nadváhou pribúda práve v sociálne znevýhodnených rodinách, ktorým rozpočet neumožňuje investíciu do tých kvalitnejších. Ďalším závažným problémom je pitie sladených nápojov, ktorých dostupnosť a následná konzumácia každý rok rastie. Ich požívanie nedodáva deťom takmer žiadne živiny, iba prázdnu energiu, ktorá okrem zvýšeného rizika rozvoja nadváhy zvyšuje aj riziko vzniku hyperaktivity (CDC, 2015; MALIK, SCHULZE, HU, 2006).

Obezita (lat. *obesus* – tučný; *ob-* = okolo, *edere* = jesť) je stav nadmerného množstva tukového tkaniva v tele človeka, ktorý sa zvyčajne odzrkadľuje v celkovej nadmernej hmotnosti jedinca. Už samotná etymológia obezity navádza k najbežnejšiemu dôvodu vzniku nadváhy – prejedaniu sa (DEL PARIGI, 2010; PASTUCHA et al., 2010).

Ľudí môžeme zaradiť do rozličných hmotnostných kategórií, od podvyživených až po obézných, na základe indexu telesnej hmotnosti, tzv. body mass index (CDC, 2011). Index telesnej hmotnosti definujeme matematickým vzťahom, v ktorom hmotnosť jedinca v kilogramoch vydáme druhou mocninou jeho výšky vyjadrenej v metroch. Výsledné hodnoty v rozpätí 18,5 – 24,9 sú považované za normálne a poukazujú na „zdravú“ hmotnosť. Jedinci v hodnotách 25 – 29,9

spadajú do kategórie ľudí s nadváhou a hodnoty indexu vyššie ako 30 ich radia do skupiny obéznych. So zvyšujúcimi sa hodnotami BMI rastie aj zdravotné riziko spojené s vysokou hmotnosťou (CDC, 2011; HIZA et al., 2000).

V období dospievania je však rast hmotnosti tela spôsobovaný aj rastom kostného a svalového tkaniva, nie len tukového. Prírastky hmotnosti v tomto období sa líšia od veku i pohlavia. Do začiatku puberty je to 1,5 až 3,5 kilogramov ročne. Ak je nadváha spôsobená nadmerným množstvom tuku, je možné vyčleniť tri stupne obezity:

- obezita 1. stupňa – nadváha o 10 – 20 %
- obezita 2. stupňa – nadváha o 20 – 50 %
- obezita 3. stupňa – nadváha viac ako 50 % nad ideálnu telesnú hmotnosť zodpovedajúcu telesnej výške adolescenta (KÚSEKOVÁ, 2007; LISÁ, KŇOURKOVÁ, DROZDOVÁ, 1990).

Vysoké hodnoty BMI sú spoľahlivým ukazovateľom nadváhy a obezity pre väčšinu ľudí. Nikdy však nevyjadrujú skutočnú informáciu o zložení ľudského tela. Tento index nezohľadňuje faktory ako napríklad množstvo svalov, kostnej hmoty a iných elementov, ktoré sa podieľajú na budovaní ľudského tela (NHS, 2009). V normálnych prípadoch však tieto čísla zodpovedajú množstvu telesného tuku v tele človeka a zvýšené BMI znamená aj zvýšené zdravotné komplikácie u postihnutého človeka, aj keď ich presné interakcie nie sú úplne jasné. Medzi najčastejšie zdravotné problémy späté s obezitou patrí vysoký krvný tlak, choroby srdca, nábeh na mŕtvicu, diabetes, určité typy rakoviny, problémy s dýchaním a mnohé iné, ktoré zhoršujú kvalitu života obézneho adolescenta. Znižovanie hodnôt BMI nevedie preto len k zníženiu telesnej hmotnosti, ale okrem iného aj k zníženiu krvného tlaku, LDL cholesterolu a úpravám hodnôt krvného cukru (HIZA et al., 2000; IJEH et al., 2010).

Obezita s nadváhou sú ochorenia charakterizované multifaktorálnou etiológiou. Genetické, behaviorálne, environmentálne, psychologické, sociálne a kultúrne faktory, ktoré sa podieľajú na narušení energetickej rovnováhy v tele, v ňom umocňujú aj ukládanie nadbytočného tuku (RACETTE, DEUSINGER, DEUSINGER, 2003). Podiely jednotlivých faktorov sú stále predmetom výskumu, ale za faktory primárne zodpovedné za dramatický nárast výskytu obezity sú v posledných dvoch dekádach pokladané najmä behaviorálne a environmentálne činitele (KUNEŠOVÁ et al., 2005).

Neustále rozširovanie počtu detí s obezitou a nadváhou sa stalo motiváciou pre realizáciu vlastného výskumu v oblasti severozápadného Slovenska, ktorého dvomi cieľmi bolo zmonitorovať hodnoty ich BMI a porovnať rozdiely v BMI medzi chlapcami a dievčatami. Na základe týchto cieľov boli stanovené 2 výskumné otázky:

1. Aké sú hodnoty BMI adolescentov severozápadného Slovenska?
2. Je možné pozorovať významné rozdiely v hodnotách BMI medzi dievčatami a chlapcami?

## **Metodika**

Údaje na splnenie cieľov a overenie výskumných otázok boli získané dotazníkovou metódou. Zapojených bolo 230 žiakov stredných škôl severozápadného Slovenska spadajúcich do sledovanej skupiny adolescentov z miest Ružomberok, Žilina, Púchov, Trenčín a Turčianske Teplice. Položky dotazníka boli formulované so zámerom získania základných demografických údajov respondentov. Údaje o hmotnosti a výške boli následne použité na kalkuláciu ich hodnôt BMI.

Dotazník bol anonymný a pozostával z dvoch častí. Vo vstupnej časti boli respondenti oboznámení s jeho cieľom a postupom vyplňovania jednotlivých dotazníkových položiek. Druhá časť slúžila na získanie základných demografických údajov respondentov, pohlavie, vek, hmotnosť, výška, názov a typ školy. Položky vo vstupnej časti boli uzavreté s jednou možnosťou výberu v prípade pohlavia, alebo uvedením jednej konkrétnej hodnoty v prípade ďalších. Distribúcia dotazníka prebiehala elektronickou formou.

Získané údaje boli následne použité pre štatistické vyhodnotenie v programe Statistica jednovýberovým K-S testom a Mann-Whitneyho U-testom. Práca so zistenými údajmi a ich úprava pre štatistické vyhodnotenie prebiehala v programe Microsoft Excel.

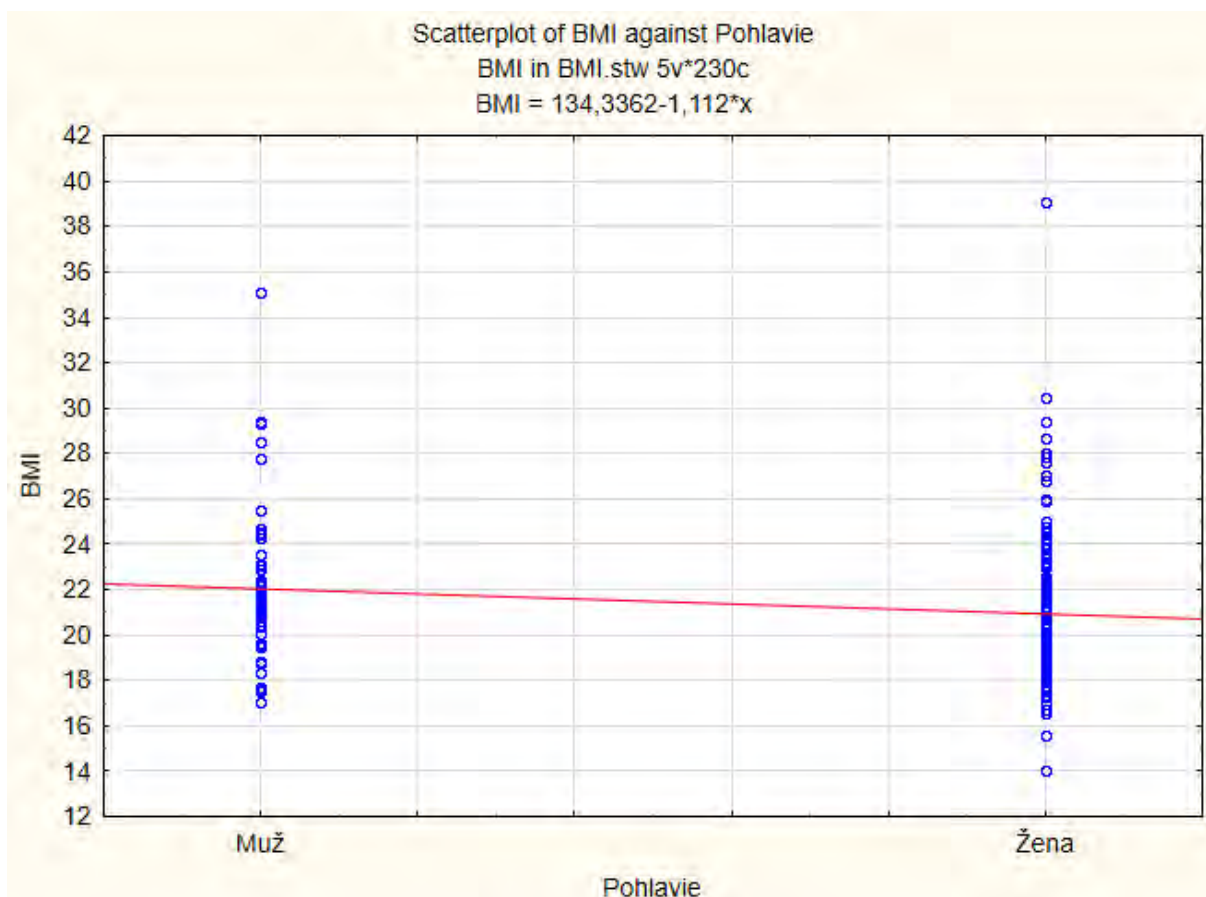
Výskum bol realizovaný v mesiacoch október, november a december v roku 2012. Elektronický dotazník bol distribuovaný za pomoci vyučujúcich biológie. Výskumný súbor tvorilo 230 respondentov získaných dostupným výberom. So zámerom ochrany životného prostredia bola zvolená elektronická metóda jeho šírenia. Tá sa podieľala aj na zvýšení atraktívnosti jeho vyplňovania. Respondenti ho vyplnili pod dozorom vyučujúceho, ktorý im distribuoval internetový odkaz na ktorom bol dostupný. Táto forma sa ukázala ako efektívna aj pre následné uľahčenie jeho vyhodnotenia.

## **Výsledky a diskusia**

Priemerná výška všetkých respondentov bola 173,3 cm, u mužov 179,3 cm a u žien 167,3 cm. Celková priemerná hmotnosť 64,7 kg, z toho u mužov 70,8 kg a u žien 58,5 kg. Priemerný vek mužov bol 16 rokov a žien 17 a všetci respondenti spadali do obdobia adolescencie. Vďaka týmto údajom bolo možné vypočítať ich BMI a získať odpoveď na prvú výskumnú otázku, aké sú priemerné hodnoty ich BMI. Celkový priemer BMI sledovanej skupiny dosiahol hodnotu 21,5 - z toho u mužov 22 a u žien 20,9. Tieto hodnoty BMI spadali do rozmedzia typického pre normálnu

hmotnosť. Zo všetkých respondentov malo hodnoty BMI vyššie ako normálne 7 mužov, z toho iba jeden hodnotu pre obezitu. Zo žien malo hodnoty BMI vyššie ako normálne 18 respondentiek, 3 s hodnotami typickými pre obezitu (Obrázok 1).

**Obrázok 1:** Bodový diagram BMI mužov a žien

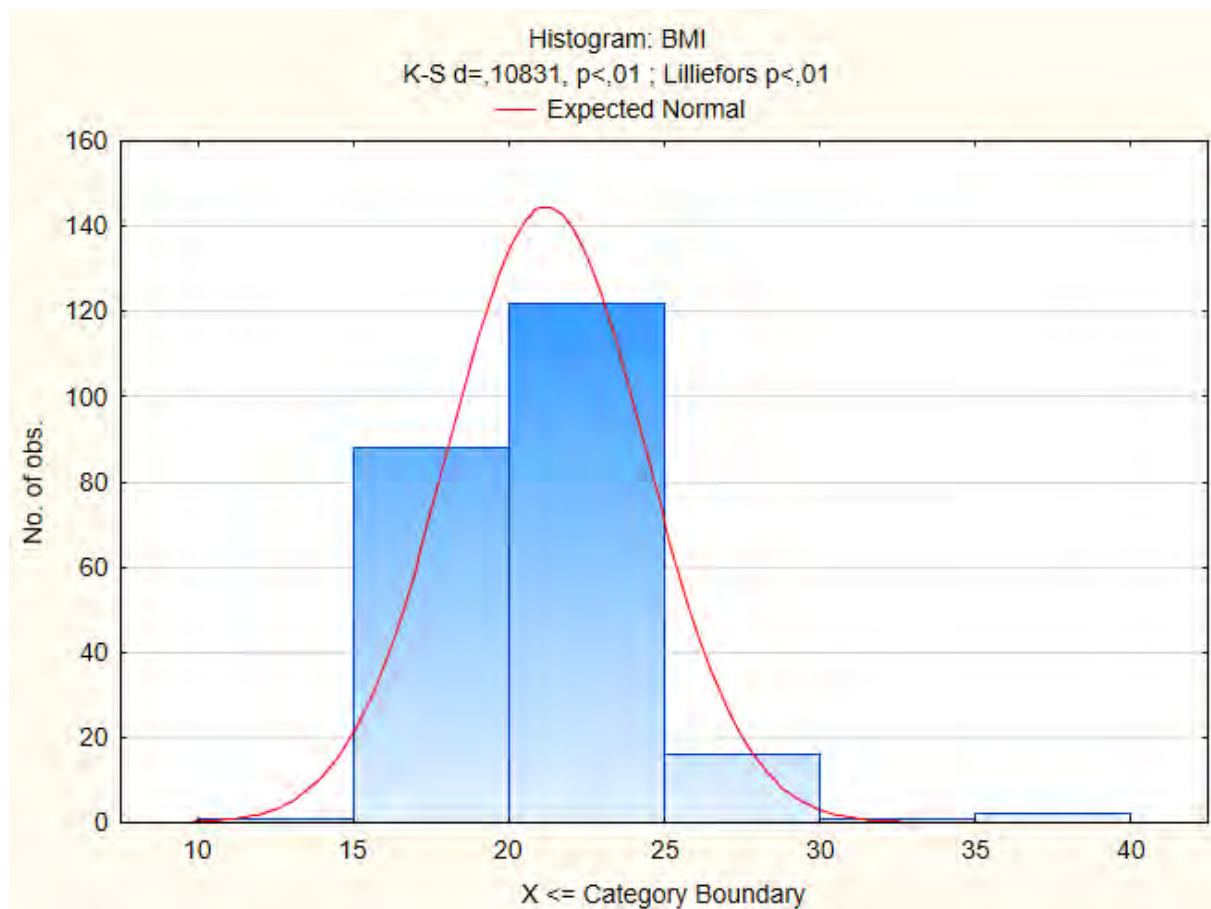


Na zodpovedanie druhej výskumnej otázky, či je možné pozorovať významné rozdiely v BMI medzi dievčatami a chlapcami, boli údaje najskôr podrobené jednovýberovému K-S testu normality (Obrázok 2), kde  $p < 0,01$ . Získané údaje BMI preto nezodpovedajú normálnemu rozdeleniu pravdepodobnosti a pre ich ďalšie posúdenie bol zvolený neparametrický Mann-Whitneyho U-test. Bol zistený signifikantný rozdiel medzi súbormi mužov a žien na úrovni  $p < 0,01$ .

Z výsledkov výskumu vyplýva, že rozšírenie obezity a nadváhy u detí severozápadného Slovenska sa pohybuje na úrovni 10,9 %, čo je výrazne nižšie ako európsky priemer 18 % (LOBSTEIN, BAUR, 2005) a tiež mierne pod slovenským priemerom 12,5 % (FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, 2010). Výskum uskutočnený Svetovou zdravotníckou organizáciou v roku 2008 dospel k záveru, že v štátoch Európskej únie trpí obezitou a nadváhou až každé tretie dieťa. Respondenti zo

severozápadného Slovenska sú tak nielen mierne pod slovenským, ale aj výrazne pod európskym priemerom. Nakoľko sa tieto ochorenia neustále rozširujú, je pozitívnym zistením, že sa na Slovensku vyskytujú iba v nízkych počtoch. Prispieva k tomu aj fakt, že v porovnaní s rozvinutejšími krajinami tvorí pohyb detí významnejšiu časť ich dňa, aj keď podľa zistení VITÁRIUŠOVEJ et al. (2005) trávajú slovenské deti viac ako 5 hodín denne sedavými činnosťami. Tento fakt je do budúcnosti nevyhnutné zmeniť, aby výskyt obezity nedospel do úrovne epidémie.

**Obrázok 2:** K-S test s histogramom BMI



Výskumom bolo tiež skúmané, či je možné pozorovať rozdiely v BMI medzi chlapcami a dievčatami. Z výsledkov vykonaného U-testu boli zistené signifikantné rozdiely medzi nimi. Tie sú pravdepodobne spôsobené tým, že väčšina chlapcov v sledovanej skupine bola v priemere o rok mladšia ako dievčatá, u ktorých sa mohol akcelerovaný rast prejavovať vo väčšej miere na hodnotách BMI, keďže u chlapcov dochádza k týmto výrazným telesným zmenám neskôr (ROGOL et al., 2000). Bližšie skúmanie týchto rozdielov si však vyžaduje ďalší výskum, ktorým by sa podrobnejšie sledovali faktory, ktoré za nimi stoja. Nakoľko sa realizovaný výskum uskutočňoval najmä na gymnáziách, dá sa predpokladať, že výsledky môžu byť mierne skreslené, keďže ľudia

s vyšším vzdelaním majú viac informácií o zdravom životnom štýle. To sa odzrkadľuje aj na ich hmotnosti. Zistené údaje sa však od celoslovenského priemeru líšia iba minimálne (CDC, 2002; ODGEN, CARROLL, 2010; SLOVENSKÁ PEDIATRICKÁ SPOLOČNOSŤ, 2007).

## **Záver**

Zo zistených údajov bolo možné dospieť k záveru, že vybraná veková skupina detí má hodnoty BMI v priemerných rozpätiach, čo je pri dnešnom životnom štýle mladých ľudí pozitívne zistenie. Napriek tomu, však treba mať na pamäti stúpajúcu tendenciu ochorenia obezity a nadváhy, ktoré následne zbytočne znehodnocujú kvalitu života mladých ľudí a výrazne ohrozujú ich zdravotný stav. V budúcnosti sa preto treba naďalej venovať monitorovaniu zdravotného stavu detí a v prípade negatívneho vývoja okamžite zasiahnuť aplikovaním vhodne zvolených preventívnych opatrení. Každé dieťa je vystavené riziku vzniku týchto ochorení a následná liečba je niekoľkonásobne zložitejšia ako jednoduchá prevencia, ktorá spočíva v úprave stravovacích a pohybových návykov. Najlepším spôsobom je byť vzorom pre deti vo svojom okolí, či už ako rodič alebo pedagóg a viesť ich tak k rozvíjaniu pozitívnych návykov, ktoré si udržia nielen v tomto období, ale aj vo svojom dospelom živote. Do budúcnosti je však vhodné zrealizovať ešte ďalší výskum zameraný na faktory, ktoré sa podieľajú na negatívnom ovplyvňovaní hodnôt BMI zvlášť u chlapcov a dievčat, keďže bol medzi nimi zistený významný rozdiel. Vďaka tomu bude možné navrhnúť efektívnejšie preventívne opatrenia s ohľadom na obe pohlavia.

## **PodĎakovanie**

Týmto sa chcem poďakovať za všetky oponentské pripomienky, pretože práve ony prispeli ku skvalitneniu úrovne tohto textu.

## **Literatúra**

- CDC. 2002. Growth Charts for the United States: Methods and Development. Vital and Health Statistics, 11( 246): p. 203.
- CDC. 2011. About BMI for Adults [online]. Atlanta, 2011 [citované 12. marca 2011]. Dostupné na <[http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult\\_bmi/index.html](http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html)>.
- CDC. 2015. Childhood Obesity Causes & Consequences [online]. Atlanta, 2015 [citované 15. augusta 2016]. Dostupné na <<https://www.cdc.gov/obesity/childhood/causes.html>>.
- DEL PARIGI, A., 2010. Chapter 1 - Definitions and Classification of Obesity. In: *ENDOTEXT* [online] aktualizované 1. júna 2010 [citované 13. marca 2013]. Dostupné na <<http://www.endotext.org/obesity/obesity1/obesity1.htm>>.
- FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K., 2010. Výživa a životný štýl detí a adolescentov. Prvé vyd.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 114 pp.

HIZA, H.A. et al., 2000. Body Mass Index and Health. *Nutrition Insights*, 16: p. 2.

IJEH, I.I., et al., 2010. Obesity, metabolic syndrome and BMI-metabolic-risk sub-phenotypes : A study of an adult Nigerian population. *Journal of Medicine and Medical Sciences*, 1(6): p. 254-260.

KUNEŠOVÁ, M. et al., 2005. Obezita : Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře. Praha, SVL.

KÚSEKOVÁ, M., 2007. Obezita. In ŠAŠINKA, M., ŠAGÁT, T., KOVÁCS, L., et al., 2007. *Pediatrica*. 2. vyd. Bratislava, Herba, p. 337-340.

LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D., 2006. *Vývojová psychologie : 2., aktualizované vydání*. 4. vydanie. Praha, Grada, 368 pp.

LISÁ, L., KŇOURKOVÁ, M., DROZDOVÁ, V., 1990. Obezita v dětském věku. Vydání 1. Praha, Avicenum zdravotnické nakladatelství, 144 pp.

LOBSTEIN, T., BAUR, L. A., 2005. Policies to prevent childhood obesity in the European Union, *The European Journal of Public Health*, 7: p. 576-579.

MALIK, V. S., SCHULZE, M. B., HU, F. B., 2006. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*, 84(2): p. 274-288.

NHS. 2009. Body Mass Index as a measure of obesity, 6: p.5.

ODGEN, C., CARROLL, M., 2010. Prevalence of Obesity Among Children and Adolescents: United States, Trends 1963-1965 Through 2007-2008. *NCHS Health E-Stat*. 24(7): p.5.

PASTUCHA, D. et al., 2010. Management multioborové spolupráce při léčbě dětské obezity. *Profese on-line*, 3(3): p. 175-184.

RACETTE, S. B., DEUSINGER, S. S., DEUSINGER, R. H., 2003. Obesity : Overview of Prevalence, Etiology, and Treatment. *Physical Therapy*, 83(3): p. 276-288.

REPÁŇ, L., 1980. *Psychológ bez čakárne*. Bratislava, Obzor. 408 pp.

ROGOL, A. D. et al., 2000. Growth and pubertal development in children and adolescents : effects of diet and physical activity. *Am J Clin Nutr*, 72(2): p. 521-528.

SLOVENSKÁ PEDIATRICKÁ SPOLOČNOSŤ, 2007. *Vybrané kapitoly z pediatrie 2*. Bratislava. 62 pp.

VÁGNEROVÁ, M., 2008. *Vývojová psychologie 1. : Dětství a dospívání*. Praha, Karolinum. 466 pp.

VITÁRIUŠOVÁ, E. et al., 2009. Fyzická aktivita a skladba voľného času v populácii detí na Slovensku. *Pediatr. Prax*, 10 (2): p. 94-97.

VOKURKA, M., HUGO, J. et al., 2015. *Velký lékařský slovník*. Maxdorf, Praha. 1124 pp.

WHO, 2008. The challenge of obesity - quick statistics [online]. 2008 [citované 28.augusta 2016].

Dostupné na < <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>>.

WHO, 2014. *Recognizing adolescence* [online]. 2014 [citované 25.októbra 2016]. Dostupné na <<http://apps.who.int/adolescent/second-decade/section2/page1/recognizing-adolescence.html>>.

## **SPOLOČENSTVÁ CHROBÁKOV REZERVÁCIE RUDNÉ PRI OBCI SUCHÁ HORA NA HORNEJ ORAVE**

**Oto Majzlan<sup>1</sup>, Monika Jandurová<sup>2</sup>**

1) *Katedra krajinej ekológie Prírodovedeckej fakulty UK, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava,  
majzlan@fns.uniba.sk*

2) *Katedra krajinej ekológie Prírodovedeckej fakulty UK, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava,  
jandurovamonika@gmail.com*

**Abstract:** Majzlan, O., Jandurová M.: *Communities beetles reservations Rudné at the village Suchá Hora in the Horná Orava, Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2016, no. 18, pp. 24-42.*

Research fauna of beetles we conducted in 1989-1990 and 2016. Overall, we found more than 450 beetle species. In 2016, we focused on environmental research zoosociological epigeic beetles. Overall, we found the 4 habitats 226 individuals of beetles. We pointed out the diversity and dominance communities beetles. We found the best value diversity of beetles communities outside the reserve.

**Key words:** communities beetles, diversity, environmental research, zoosociological epigeic beetles

### **Úvod**

Literárne o faune chrobákov sledovanej oblasti sú veľmi sporadické, nedávajú ucelený obraz o faune bezstavovcov. Preto tieto údaje možno považovať za prvé ucelené informácie o faune chrobákov.

Výskum epigeických spoločenstiev chrobákov môže poukázať na viaceré otázky v ochrane prírodných celkov. Čo je predmet ochrany prírody na území rezervácie Rudné? Je skutočne táto rezervácia nositeľom osobitných prírodných hodnôt z hľadiska diverzity a ako biotop najmä tyrfobiontov (rašeliniskových) druhov. Je biodiverzita úmerná stabilite ekosystému?

V rokoch 1998-99 bol uskutočnený výskum koleopterocenóz na lokalite Rudné (ZVARA, 2000). V diplomovej práci sú zahrnuté aj výsledky zberov O. Majzlana z rokov 1990-1997. Celkove sme v týchto rokoch výskumu zistili v rámci základnej inventarizácie rezervácie Rudné ale aj

širšieho okolia 445 druhov chrobákov. Chrobáky a pavúky z plochy rezervácie sú publikované autormi GAJDOŠ a MAJZLAN (2001).

V priebehu 20 rokov (1977-1997) zistil CUNEV (1999) celkove 1089 druhov chrobákov na 7 lokalitách na Hornej Orave. Lokalita Rudné nebola v tejto práci spracovaná. Údaje o faune chrobákov (Coleoptera) rašeliniska Tisovnica v rámci CHKO Horná Orava urobil DRDUL (1999). Zistil celkove 20 druhov, z ktorých je pozoruhodný xerotermofil *Trachyphloeus alternans*, preferujúci karbonátové pôdy. Na sledovanej lokalite Rudné spracovali mravce WIEZIK et al. (2008, 2013).

## Metodika a materiál

Na vybraných stacionároch sme exponovali zemné pasce. Študijný materiál je konzervovaný v 75% benzínalkohole a deponovaný na Katedre krajinej ekológie PrFUK v Bratislave.

Expozícia zemných pascí bola vo vegetačnej sezóne (máj-september) 2016. Dňa 16.4.2016 sme uskutočnili prvú exkurziu do priestoru rezervácie Rudné v katastri obce Suchá Hora. Založili sme v priestore zóny sledovanej plochy 4 línie zemných pascí po 5 ks. Zemné pasce boli v línii vzdialené od seba 10 metrov. Jedna línia je v priestore rašeliniska, druhá na okraji nad malým vodným kanálom, tretia v zóne ekotónu lúky a začínajúcich drevín (*Salix aurita*), štvrtá línia na pasienku. Jednotlivé línie boli vzdialené od seba cca 20-30 metrov. Na sledovanom území sme boli viazaní povolením na zber hmyzu.

Konzervačná tekutina je zmes kuchynského octu a Fridexu. Výber každé dva týždne. Expozícia pascí je v priestore: 49°23'10,79'' N a 19°46'57,44'' E. 757,7 m n.m.

V tabuľkovom prehľade (Tabuľka 1) uvádzame prehľad zistených druhov na vybraných stacionároch, resp. študijných plochách. Výskum sme realizovali v roku 2016 na základe Povolenia č. 4506/2015-2.3

## Sledované územie PR Rudné

Rezervácia s celkovou výmerou 1,95 ha sa nachádza pri obci Suchá Hora v nadmorskej výške 740 m (kód štvorca DFS 6684). Predstavuje fragment rozsiahleho vytŕaženého rašeliniska charakteru vrchoviska zahŕňajúceho zväzy *Sphagnion*, *Pino-Ledion*, *Rhynchosporion albae*, *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*. Ide o územie európskeho významu a Ramsarskú lokalitu so štvrtým stupňom ochrany, ktorá je súčasťou B zóny. Sledované plochy reprezentujú mozaiku biotopov na malom území. Línie odberových miest na plochách sú vzdialené od seba cca 10-15 m. Pre mnohé druhy chrobákov je vzdialenosť, ktoré dokážu prekonať. Preto mnohé druhy zasahujú do viacerých plôch. Je však otázkou z ktorej plochy infiltrujú do susedných. Ktorá populácia chrobákov

zásobuje genetickým materiálom susedné biotopy. Ak sú stenotopné druhy aj indikačné mali by byť viazané topicky na špecifické biotopy. Tieto otázky sú aj predmetom tejto štúdie.

### **Plocha rašelina**

Odber študijného materiálu bol situovaný do okraja rašeliniska s typickou vegetáciou: v stromovom poschodí s drevinami *Betula pendula*, *Picea abies*, *Pinus mugo*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*, *Salix pentandra*, *Salix cinerea* ai.

V bylinnom poschodí s druhmi napríklad: *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaeae*, *Oxycoccus palustris*, *Potentilla repens*, *Veronica chamaedris*. Typickým podložím je rašeliník napr.: *Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum palustre* ai.

Na ploche boli nadzemné kopy mravenísk s druhmi: *Formica fusca*, *Formica lemni*, *Formica rufa*, *Myrmica rubra* (det A.Purkart).

### **Plocha breh**

Rašelinisko na ploche končí v priehlbine s malým potokom. Drevinná skladba je *Populus tremula*, *Rubus idaeus*, *Salix aurita*. V bylinnom poschodí sú: *Taraxum officinale*, *Vicia sepium*, *Poa trivialis*, *Caltha palustris*, *Padus avium*, *Mentha longifolia*, *Potentilla argentea*..

### **Plocha ekotón**

Prechodná zóna mozaiky biotopov od rašeliniska ku ploche lúka. Vykazuje pomerne vlhký typ stanovišťa. Rôzne depresie sú celoročne naplnené vodou, čo vytvára mokradný typ mikrohabitatu. Solitérne sú zastúpené vřby *Salix aurita*.

Typickými rastlinami sú: *Stachys palustris*, *Ranunculus repens*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense* *Phragmites australis*, *Juncus* sp. V jesennom aspekte hojne *Tanacetum vulgare*.

### **Plocha pole**

Plocha udržiavaná zásahom človeka. Je to kosená, oraná, spásaná a kejdová plocha. Tento stav reprezentujú rastliny typické pre tento typ technobiotopu bez drevinného poschodia. *Capsella bursa pastoris*, *Trifolium pratense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Plantago lanceolata*, *Barbarea vulgaris*, *Ranuncus acris*, *Veronica serpyllifolia*, *Lychnis flos-cuculi*.

## Výsledky a diskusia

### Analýza koleopterocenóz

NPR Rudné v lokalite obci Suchá Hora v CHKO Horná Orava patrí k významným vrchoviskám atlantického typu. Územie je známe hlavne z botanického hľadiska. Systematickému výskumu bezstavovcov sa doposiaľ venovala menšia pozornosť.

### Výskum v roku 2016

Výskumom spoločenstiev chrobákov v roku 2016 sme celkove zistili 226 druhov (Tabuľka 1). Tieto druhy možno považovať za súčasť epigeonu.

Plocha rašelina bola zastúpená 85 druhmi z 672 jedincov. Dominantné druhy na tejto ploche boli *Carabus violaceus* 11,3 % a *Trechus secalis* 20 % a *Platydacus fulvipes* 5,6 %. Táto plocha je predmetom ochrany sledovanej rezervácie. Vykazovala tendenciu vysušovania, čo dokumentujú aj niektoré hygrofilné druhy, ktoré tu majú najnižšiu populačnú hustotu. Napríklad bystruška *Carabus granulatus* a *Bembidion mannerheimi* ako typické hygrofilné druhy sú dominantné najmä na ploche lúka. Typický tyrfobiont *Leistus terminatus* (Obrázok 1) sa vyskytol len na ploche lúka. Ku vzácnym druhom patrí tyrfofilná skočka *Chaetocnema sahlbergi* (Obrázok 2) a *Crepidodera motschulskii*. Indikačné druhy na ploche rašelinisko sú *Coccinella hieroglyphica* a *Lochmaea suturalis* (kalunetikol). Hodnota diverzity je najnižšia podobne aj evitabilita (Tabuľka 2).

**Obrázok 1:** Bystruškovitý tyrfobiont *Leistus terminatus*



Plocha breh mala 825 zistených jedincov 94 druhov. Na tejto ploche v tesnom kontakte s rašeliniskom bolo aj viacero spoločných druhov, celkove 33. Dominovali dva druhy: *Pterostichus melanarius* 17,3 % a *Trechus secalis* 12,2 % z čeľade bystruškovitých. Hodnota diverzity je 3,36,

vyváženosť spoločenstiev (ekvitabilita) je príbuzná susedným plochám rašelinisko a ekotón (Tabuľka 2).

Plocha ekotón obsahovala 82 druhov, ktoré patrili ku 390 jedincom. Dominantným druhom je *Bolitochara bella* 14 %. Pomerne hojne bol zastúpený nosáček *Thamiocolus viduatus* (Obrázok 3) troficky viazaný na *Stachys palustris*. Tento druh bol na ploche súčasťou epigeonu. Je pomerne lokálny druh na Slovensku a možno ho považovať za indikačný a zriedkavý. Hodnota diverzity cenóz chrobákov je najvyššia, čo zodpovedá teórii ekotónu ako stykovej zóne dvoch biotopov.

**Obrázok 2:** Fytofágna skočka *Chetocnema sahlbergi* troficky viazaná na rastliny *Juncus sp.*



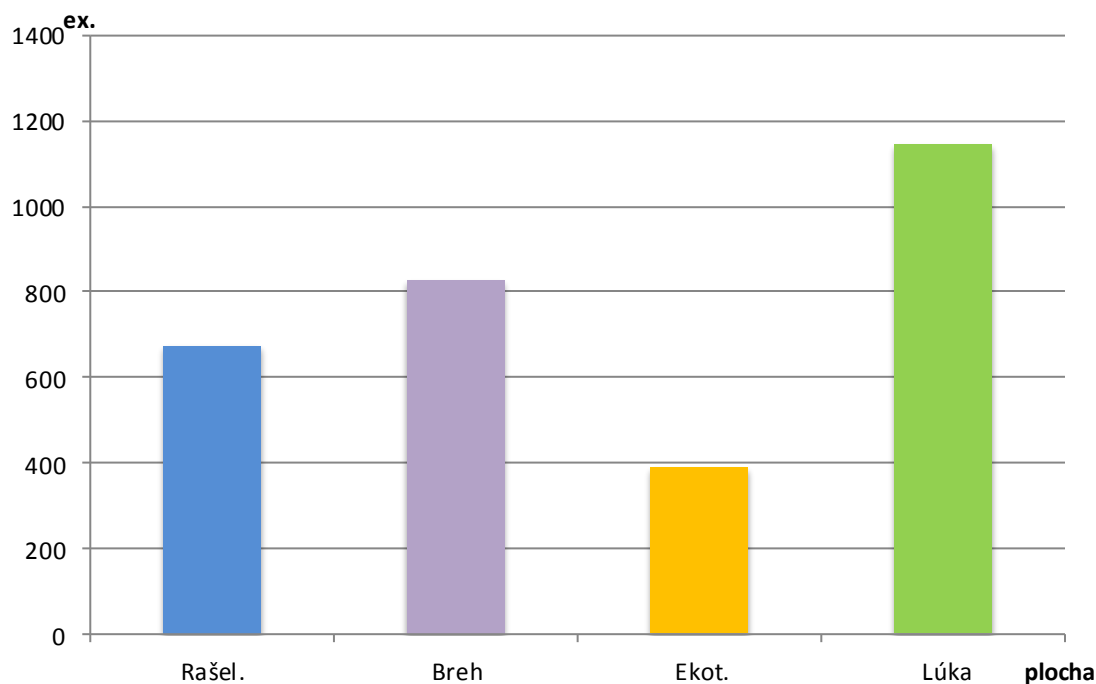
**Obrázok 3:** Fytofágny druh nosáčka *Thamiocolus viduatus* žijúci na rastline *Stachys palustris*



Plocha lúka mala najviac druhov 118 z bohatého súboru jedincov 1147 ex. (Obrázok 4). Dominantné druhy boli: *Poecilus versicolor* 22 %, *Trechus secalis* 9 % a *Tachinus fimetarius* 6,7 %. Spoločných druhov chrobákov s ostatnými plochami bolo 12. Hodnota diverzity koleopterocenóz je druhá najvyššia, ekvitabilita má najvyššiu hodnotu. Plocha pozmenená ľudskou činnosťou vykazuje vysoké hodnoty stability spoločenstiev. Pokiaľ by sme akceptovali poučku, že stabilita ekosystému je priamo úmerná biodiverzite, tak táto plocha je najstabilnejšia. Prečo je potom predmetom ochrany prírody rašelinisko, kde sú hodnoty stability najnižšie. Je však pravdou, že na ploche rašelina je viac špecifických stenoékných druhov chrobákov. Avšak typický tyrfobiont *Leistus terminatus* bol zistený len na ploche lúka. Výskumom rašeliniska na lokalite Šuja v Rajeckej doline sme zistili tento druh ako subdominantný (MAJZLAN, IGONDOVÁ, 2014).

Aké sú však prípustné normy manažmentových opatrení pre ochranu prírodných celkov. Má aj ochranná zóna, okolité biotopy jadra rezervácie význam pre stabilitu a jej ochranu.

**Obrázok 4:** Grafické vyhodnotenie počtu jedincov chrobákov na študijných plochách



### Výskum v roku 1989-1999

Tieto výsledky uvádzame, pretože doposiaľ neboli publikované. Aj náš krátkodobý výskum, ktorý sme uskutočnili v priebehu letných mesiacov v rokoch 1998-1999 metódou zemných pascí, individuálnym zberom potvrdzuje jedinečnosť tejto lokality a jej vysokú biologickú hodnotu z hľadiska ochrany prírody.

V rámci základnej inventarizácie NPR Rudné ale aj širšieho okolia sme zistili 445 druhov chrobákov, ktoré sme vyčlenili do 4 skupín podľa indikačnej afinity ku stanovištiu. Do skupiny mezofilov patrí 156, ku hygromilom 88, ku hydrofilom 176 a xerofilom 25 druhov (MAJZLAN, 2000).

Ku faunisticky a ekologicky významným mezofilom patria druhy: *Nebria jockischii hoepfneri*, *Catops westi*, *Choleva elongata*, *Dasycerus sulcatus*, *Philonthus longicornis*, *Creophilus maxillosus*, *Staphylinus fulvipennis*, *Staphylinus winkleri*, *Eucinetus haemorrhoidalis*, *Aphodius immundus*, *Aphodius sphaelatus*, *Monochamus sartor*, *Otiorhynchus nodosus*.

Do skupiny aquatických druhov sme zaradili napríklad druhy: *Platambus maculatus*, *Hydaticus stagnalis*, *Agabus melanarius*, *Ilybius crassus*.

Do skupiny vlhkomilných druhov patria napríklad: *Carabus variolosus*, *Drypta dentata*, *Leistus terminatus*, *Hister helluo*, *Olophrum consimile*, *Lathrobium quadratum*, *Porthmadius austriacus*, *Cratosilis denticollis*, *Lamia textor*, *Oberea oculata*, *Datonychus arquatus*, *Thamiocolus viduatus*.

Len malé percento xerofilov je v okolí, z ktorých sú zaujímavé: *Cicindela campestris*, *Calathus erratus*, *Bradycellus ruficollis* a *Tropinota hirta*.

Vo faunistickom zozname je významným druhom *Olophrum consimile*. Tento drobčik je topicky viazaný na rašeliniská. Doposiaľ sú známe lokality v západnej Európe (Nemecko, západné Čechy). Je to prvý nález druhu na Slovensku a tým zvyšuje genofondovú významnosť sledovanej lokality NPR Rudné na Suchej hore.

*Philonthus longicornis* je vzácny a lokálny druh na Slovensku, zasluhuje si pozornosť z hľadiska nedostatočných informácií o rozšírení. *Bradycellus ruficollis* je výrazný kalobiont (viazaný na stanovištia s *Calluna vulgaris*). Vzácny je aj druh *Aphodius sphaelatus* viazaný na trus dobytky. (MAJZLAN, 2000).

Za determináciu druhov čeľade *Carabidae* ďakujeme R. Láskovi. Niektoré druhy čeľade Staphylinidae determinoval J. Boháč.

## Súhrn

Výskum fauny chrobákov sme realizovali v rokoch 1989-1990 a 2016. Celkove sme zistili viac ako 570 druhov chrobákov. V roku 2016 sme sa zamerali na ekologický a ekologický výskum epigeických chrobákov. Celkove sme zistili na 4 biotopoch 226 druhov chrobákov. Poukázali sme na diverzitu a dominanciu spoločenstiev chrobákov. Zistili sme najvyššiu hodnotu diverzity spoločenstiev chrobákov mimo územia rezervácie. Je to dôkaz o významnosti aj nechránených plôch z hľadiska biodiverzity.

**Tabuľka 1:** Zistené druhy chrobákov (*Coleoptera*) na 4 plochách rezervácie Rudné na Orave v roku 2016 s uvedením počtu jedincov

plocha	Rašl	Breh	Ekot	Lúka
<b>Carabidae</b>				
<i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825)	2	9	5	3
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panzer, 1809)		1		
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	3		1	4
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)			1	1
<i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1797)	1			
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	2	6	4	23
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)				2
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	1	3		
<i>Bembidion mannerheimi</i> Sahlberg, 1827	5	32	38	48
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)		1		1
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)				4
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)				2
<i>Callistus lunatus</i> (Fabricius, 1775)				1
<i>Carabus coriaceus</i> Linnaeus, 1758	3	3	5	
<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790	20	6	5	
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	1	2	5	43
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	76	22	12	2
<i>Clivina collaris</i> (Herbst, 1784)			5	46
<i>Dyschirius aeneus</i> (Dejean, 1825)	1	1		29
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	9	46		
<i>Chlaenius nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	1			
<i>Chlaenius tristis</i> (Schaller, 1783)		2		
<i>Leistus terminatus</i> (Hellwig, 1793)				1
<i>Licinus depressus</i> (Paykull, 1790)			2	
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	2		2	19
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)				30
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	3			
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)			1	
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1775)		2		
<i>Patrobus atrorufus</i> (Stroem, 1768)		9	14	2
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)		1		
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	41	48	8	254
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)				1
<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1796)		5	3	10
<i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)	5	15	8	52
<i>Pterostichus foveolatus</i> (Duftschmid, 1812)	1	15	4	9
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	42	143	16	33
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	6	3		26
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)			1	
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	13			18
<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	13	5	4	5
<i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer, 1837				
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1796)	17		5	22
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	1			5

<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)		2		
<i>Trechus amplicollis</i> Fairmaire, 1859		5	10	12
<i>Trechus pilisensis</i> Csiki, 1918	1	7	1	
<i>Trechus secalis</i> (Paykull, 1790)	134	101	13	103
<b>Hydrophilidae</b>				
<i>Helophorus brevipalpis</i> Bedel, 1881			2	
<i>Helophorus nubilus</i> Fabricius, 1776		1		
<i>Anacaena globulus</i> (Paykull, 1798)			4	
<i>Cercyon ustulatus</i> (Preyssl, 1790)		1		2
<i>Coelostoma orbiculare</i> (Fabricius, 1775)			1	
<i>Megasternum obscurum</i> (Marsham, 1802)				1
<i>Chaetarthria seminulum</i> (Herbst, 1797)	1			
<b>Silphidae</b>				
<i>Oiceoptoma thoracica</i> (Linnaeus, 1758)				1
<i>Necrophilus vespillo</i> (Linnaeus, 1758)				2
<i>Ablataria laevigata</i> (Fabricius, 1775)			1	
<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	4	5		
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)				2
<b>Leiodidae</b>				
<i>Amphicyllis globus</i> (Fabricius, 1792)		2		
<i>Catops chrysomeloides</i> (Panzer, 1798)				2
<i>Catops nigrita</i> Erichson, 1837	3			
<i>Catops westii</i> Krogerus, 1931		1		
<i>Choleva oblonga</i> Latreille, 1807				1
<i>Nargus brunneus</i> (Sturm, 1839)				4
<i>Ptomaphagus variicornis</i> (Rosenhauer, 1847)	2	1		
<i>Sciodrepoides watsoni</i> (Spence, 1815)				1
<b>Scaphidiidae</b>				
<i>Scaphisoma agaricinum</i> (Linnaeus, 1758)		1		
<b>Staphylinidae</b>				
<i>Acidonta crenata</i> (Fabricius, 1792)				1
<i>Acylophorus glaberimus</i> (Herbst, 1784)		1		
<i>Aleochara curtula</i> (Goeze, 1777)			1	2
<i>Aleochara lata</i> Gravenhorst, 1802				2
<i>Amischa analis</i> (Gravenhorst, 1802)			12	5
<i>Amphichroum canaliculatum</i> (Erichson, 1840)				1
<i>Anotylus nitidulus</i> (Gravenhorst, 1806)			4	
<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyllenhal, 1827)	5			7
<i>Anthobius unicolor</i> (Marsham, 1802)		3	2	
<i>Anthophagus bicornis</i> (Block, 1799)			1	
<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	1			
<i>Bolitochra bella</i> Märkel, 1845	40		55	
<i>Carpelimus fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)			3	15
<i>Creophilus maxillosus</i> (Linnaeus, 1758)				1
<i>Domene scabricollis</i> (Erichson, 1840)		2	2	1
<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	42	41	2	
<i>Encephalus complicans</i> Kirby, 1832		1		
<i>Eusphalerum longipenne</i> (Erichson, 1839)		4		9
<i>Eusphalerum sorbi</i> (Gyllenhal, 1810)			2	
<i>Gyrophypnus angustatus</i> Stephens, 1833				2

<i>Hapalarea floralis</i> (Paykull, 1789)		2		
<i>Ilyobates subopacus</i> Palm, 1935		2		
<i>Lahtrobium brunripes</i> (Fabricius, 1792)	3	1		2
<i>Lathrobium fennicum</i> Renkonen, 1938	1			
<i>Lathrobium terminatum</i> Gravenhorst, 1802		3	2	6
<i>Lesteva pubescens</i> Mannerheim, 1831				1
<i>Lithocharis nigriceps</i> (Kraatz, 1859)				2
<i>Lobrathium multipunctatum</i> (Gravenhorst, 1802)	1			
<i>Lordithon lunulatus</i> (Linnaeus, 1761)				1
<i>Medon brunneus</i> (Erichson, 1839)			2	
<i>Megarthus nitidulus</i> Kraatz, 1858				1
<i>Metopsia clypeata</i> (P.W.Muller, 1821)	1			
<i>Mycetoporus ambiguus</i> Luze, 1901				1
<i>Ocypus melanarius</i> Heer, 1839		1		
<i>Oligota granaris</i> Erichson, 1837				2
<i>Olophrum piceum</i> (Gyllenhal, 1810)	4			
<i>Omalius rivulare</i> (Paykull, 1789)		3		
<i>Ontholestes murinus</i> (Linnaeus, 1758)		2	1	1
<i>Ontholestes tessellatus</i> (Fourcroy, 1785)				1
<i>Othius angustatus</i> Stephens, 1833				1
<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777)	26	36		
<i>Oxypoda lugubris</i> Kraatz, 1856	2			
<i>Oxyporus maxillosus</i> Fabricius, 1792				1
<i>Paederus balcanicus</i> Koch, 1938			1	
<i>Paederus erichsoni</i> , (Fauvel, 1839)				1
<i>Paederus schoenherri</i> Czwalina, 1899	1			2
<i>Philonthus agilis</i> (Gravenhorst, 1806)		5		
<i>Philonthus corvinus</i> Erichson, 1839		2		
<i>Philonthus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)				8
<i>Philonthus micans</i> (Gravenhorst, 1802)		3		
<i>Philonthus nitidus</i> (Fabricius, 1787)		12		2
<i>Philonthus splendens</i> (Fabricius, 1792)		1		5
<i>Platydracus chalcocephalus</i> (Fabricius, 1801)	1	2		3
<i>Platydracus stercorarius</i> (Olivier, 1795)				2
<i>Platysthetus arenarius</i> (Fourcroy, 1785)		1		
<i>Playdracus fulvipes</i> (Scopoli, 1763)	38	13		
<i>Quedius cruentatus</i> (Olivier, 1795)			12	20
<i>Quedius fulgidus</i> (Fabricius, 1793)	1	3	5	
<i>Quedius maurorufus</i> (Gravenhorst, 1806)	2			
<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsham, 1802)	1			
<i>Quedius umbrinus</i> Erichson, 1839	4			
<i>Rugilus erichsoni</i> (Fauvel, 1839)			1	
<i>Staphylinus ater</i> Gravenhorst, 1802				1
<i>Staphylinus caesareus</i> Cederhjelm, 1798		10		
<i>Staphylinus erythropterus</i> (Linnaeus, 1758)	8	8	14	15
<i>Staphylinus fossor</i> Scopoli, 1772	1			2
<i>Staphylinus fulvipennis</i> Erichson, 1840			1	
<i>Staphylinus tenebricosus</i> Gravenhorst, 1846				2
<i>Stenus boops</i> Ljungh, 1804	1			
<i>Stenus clavicornis</i> (Scopoli, 1763)		1		

<i>Stenus flavipes</i> Stephens, 1833	2			1
<i>Stenus formicetorum</i> Mannerheim, 1843				2
<i>Stenus humilis</i> Erichson, 1839				1
<i>Stenus pusillus</i> Stephens, 1833		1		
<i>Tachinus fimetarius</i> Gravenhorst, 1802	12	55	27	73
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1	4
<i>Xantholinus tricolor</i> (Fabricius, 1787)				1
<i>Zyras collaris</i> (Olivier, 1795)	1			
<b>Pselaphidae</b>				
<i>Brachygluta fossulata</i> (Reichenbach, 1816)	1	1		
<i>Pselaphus heisei</i> Herbst, 1792	1			
<b>Geotrupidae</b>				
<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758)		3		
<b>Scarabaeidae</b>				
<i>Aphodius brevis</i> Erichson, 1848				1
<i>Aphodius fossor</i> (Linnaeus, 1758)				2
<i>Aphodius sticticus</i> (Panzer, 1798)				1
<b>Byrrhidae</b>				
<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forster, 1771)		1		
<i>Cytilus sericeus</i> (Forster, 1771)			1	
<i>Simplocaria semistriata</i> (Fabricius, 1794)				1
<b>Dryopidae</b>				
<i>Dryops nitidus</i> (Heer, 1841)		4		2
<b>Elateridae</b>				
<i>Actenicerus sjaelandicus</i> (O.F.Müller, 1767)	1			
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)	2	6		26
<i>Agriotes sputator</i> (Linnaeus, 1758)			1	
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)				1
<i>Athous mollis</i> Reitter, 1889				1
<i>Athous subfuscus</i> (O.F.Müller, 1767)		1		
<i>Athous vittatus</i> (Fabricius, 1792)	1			
<i>Ctenicera pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)			1	
<i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)				1
<b>Throscidae</b>				
<i>Trixagus elateroides</i> (Heer, 1841)	6			
<b>Lycidae</b>				
<i>Phosphaenus hemipterus</i> (Geoffroy, 1762)	2	1		
<b>Drilidae</b>				
<i>Drilus concolor</i> Ahrens, 1812		1		
<b>Cantharidae</b>				
<i>Cantharis annularis</i> Ménétriés, 1836				2
<i>Cantharis bicolor</i> Herbst, 1784				1
<b>Nitidulidae</b>				
<i>Carpophilus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)			2	
<i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (Fabricius, 1776)	1	2		
<i>Glischrochilus hortensis</i> (Fourcroy, 1775)	1	6		1
<i>Meligethes denticulatus</i> (Heer, 1841)	1			
<b>Cryptophagidae</b>				
<i>Atomaria fuscata</i> (Schoenherr, 1808)		1		
<i>Cryptophagus affinis</i> Sturm, 1845				2

<i>Telmatophilus schoenherri</i> (Gyllenhal, 1808)			1	
<b>Coccinellidae</b>				
<i>Ceratomegilla notata</i> (Laicharting, 1781)	2			
<i>Coccidula scutellata</i> (Herbst, 1783)		4		
<i>Coccinella hieroglyphica</i> Linnaeus, 1758	1			
<i>Hippodamia septemmaculata</i> (De Geer, 1775)	2			
<i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze, 1777)		1		
<b>Lathridiidae</b>				
<i>Carticarina similata</i> (Gyllenhal, 1827)		1		
<i>Enicmus testaceus</i> (Stephens, 1830)			1	1
<b>Oedemeridae</b>				
<i>Chrysanthia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	1			
<b>Lagriidae</b>				
<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)	1			
<b>Cerambycidae</b>				
<i>Agapanthia villosoviridescens</i> (De Geer, 1775)				1
<i>Exocentrus</i> (Linnaeus, 1758)				1
<b>Chrysomelidae</b>				
<i>Altica lythri</i> Aubé, 1843		3		
<i>Aphthona cyparissiae</i> (Koch, 1803)				1
<i>Aphthona euphorbiae</i> (Schrank, 1781)				2
<i>Batophila rubi</i> (Paykull, 1800)		5	2	
<i>Cassida flaveola</i> Thunberg, 1794				1
<i>Clytra laeviuscula</i> Ratzeburg, 1837			1	
<i>Crepidodera aurata</i> (Marsham, 1802)	3			
<i>Crepidodera ferruginea</i> (Scopoli, 1763)	1			1
<i>Crepidodera motschulskii</i> Konstantinov, 1991	1			
<i>Cryptocephalus chrysopus</i> Gmelin, 1788			1	
<i>Cryptocephalus pusillus</i> Fabricius, 1777			2	
<i>Fastuolina fastuosa</i> (Scopoli, 1763)				3
<i>Galeruca tanacetii</i> (Linnaeus, 1758)	2		1	
<i>Galerucella lineola</i> (Fabricius, 1781)	1			
<i>Gastrophysa polygoni</i> (Linnaeus, 1758)		2		
<i>Hippuriphila modeeri</i> (Linnaeus, 1758)			1	
<i>Chaetocnema arida</i> (Faoudras, 1859)	1			
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsham, 1802)	1			3
<i>Chaetocnema sahlbergi</i> (Gyllenhal, 1827)	7			
<i>Chrysolina cuprina</i> (Duftschmid, 1825)		1		
<i>Chrysolina polita</i> (Linnaeus, 1758)			3	
<i>Chrysolina sanguinolenta</i> (Linnaeus, 1758)		4		
<i>Chrysolina staphylea</i> (Linnaeus, 1758)		2	1	3
<i>Chrysolina sturmi</i> (Westhoff, 1882)		1		
<i>Chrysolina varians</i> (Schaller, 1783)		1		
<i>Lochmaea suturalis</i> (Thomson, 1866)	1			
<i>Longitarsus ballotae</i> (Marsham, 1802)			1	
<i>Longitarsus holsaticus</i> (Linnaeus, 1758)			1	2
<i>Longitarsus linnaei</i> (Duftschmid, 1825)		2		
<i>Longitarsus melanocephalus</i> (De Geer, 1775)			1	
<i>Longitarsus nanus</i> (Foudras, 1859)				3
<i>Longitarsus niger</i> (Koch, 1803)	1			

<i>Longitarsus pulmonariae</i> Weise, 1893			2	1
<i>Lythrararia salicariae</i> (Paykull, 1800)	1	1		
<i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758)				5
<i>Phaedon armoraciae</i> (Linnaeus, 1758)		1		
<i>Phyllotreta armoraciae</i> (Koch, 1803)			1	
<i>Phyllotreta tetrastigma</i> (Comolli, 1837)		1	2	3
<i>Plateumaris rustica</i> (Kunze, 1818)			3	
<i>Sphaeroderma testaceum</i> (Fabricius, 1775)				1
<b>Apionidae</b>				
<i>Apion violaceum</i> Kirby, 1808			1	
<i>Apion apricans</i> Herbst, 1797			3	
<i>Apion urticarium</i> (Herbst, 1784)			2	
<b>Curculionidae</b>				
<i>Auleutes epilobii</i> (Paykull, 1800)			1	
<i>Barynotus obscurus</i> (Fabricius, 1775)		2		
<i>Comasinus setiger</i> (Beck, 1817)		1		
<i>Dorytomus taeniatus</i> (Fabricius, 1781)		2		
<i>Grypus equiseti</i> (Fabricius, 1775)		1		
<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	6	1		
<i>Hypera nigrirostris</i> (Fabricius, 1775)				2
<i>Hypera postica</i> (Gyllenhal, 1813)			1	
<i>Hypera viciae</i> (Gyllenhal, 1813)			1	
<i>Hypera zoila</i> (Scopoli, 1763)				6
<i>Larinodontes planus</i> (Fabricius, 1792)		1		
<i>Larinus brevis</i> (Herbst, 1795)			1	
<i>Lepyrus palustris</i> (Scopoli, 1763)		1		
<i>Liophloeus lentus</i> Germar, 1824		4		
<i>Lixus iridis</i> Olivier, 1807		1		
<i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze, 1777)			1	
<i>Nedyus quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		1	1	
<i>Notaris acridulus</i> (Linnaeus, 1758)		1		
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)		6		
<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)		12		
<i>Phyllobius virideaeris</i> (Laicharting, 1781)		1		
<i>Polydrusus impar</i> Des Gozis, 1882		1		
<i>Rhinoncus bruchoides</i> (Herbst, 1784)			1	1
<i>Sciaphilus asperatus</i> (Bonsdorff, 1785)	3	7		
<i>Scleropterus serratus</i> (Germar, 1824)	3	1		
<i>Sitona inops</i> Gyllenhal, 1832				2
<i>Sitona lineatus</i> (Linnaeus, 1758)				3
<i>Sitona macularis</i> (Marsham, 1902)				5
<i>Sitona sulcifrons</i> (Thunberg, 1798)				12
<i>Thamiocolus viduatus</i> (Gyllenhal, 1813)			15	
<i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> (Beck, 1817)	1	8		
<i>Tropiphorus elevatus</i> (Herbst, 1795)				1
<i>Tychius meliloti</i> Stephens, 1831				1
<i>Zacladus geranii</i> (Paykull, 1800)				2
<b>Scolytidae</b>				
<i>Hylurgops palliatus</i> (Gyllenhal, 1813)	1			

**Tabuľka 2:** Indexy diverzity a ekvibilita cenóz chrobákov na študijných plochách v roku 2016

Index/plocha	rašl	breh	ekot	lúka
Spolu ex.	672	835	390	1147
Spolu sp.	85	94	82	118
Shannon-Wiener	3,25	3,36	<b>3,64</b>	3,46
Margalef	13,1	13,1	<b>15,6</b>	13,6
ekvibilita	0,73	0,76	0,77	<b>0,86</b>

**Tabuľka 3:** Počty jedincov z radov článkonožcov zo zemných pascí

rad	plocha	Rašl	Breh	Ekot	Lúka	Dátum odberu
Oligochaeta			6	7	18	30.4.2016
Mollusca		10				30.4.2016
Chilopoda		2	2	1		30.4.2016
Diplopoda			1			30.4.2016
Araneae		19	25	13	86	30.4.2016
Opiliones		1			3	30.4.2016
Blattodea		1				30.4.2016
Auchenorr.		1				30.4.2016
Heteroptera		2				30.4.2016
Coleoptera		60	103	57	261	30.4.2016
Hymenoptera		1	2	2		30.4.2016
Formicoidea		452	1061	103		30.4.2016
Diptera		2		6	6	30.4.2016
Lepidoptera					1	30.4.2016
Orthoptera					1	30.4.2016
<b>spolu</b>		<b>551</b>	<b>1200</b>	<b>189</b>	<b>376</b>	
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta		1	1	4	12	14.5.2016
Mollusca		4	2	1		14.5.2016
Chilopoda			5			14.5.2016
Diplopoda		6	2			14.5.2016
Araneae		60	33	12	156	14.5.2016
Opiliones		3	3			14.5.2016
Blattodea						14.5.2016
Auchenorr.		2		1		14.5.2016
Heteroptera		1				14.5.2016
Coleoptera		86	136	65	314	14.5.2016
Hymenoptera			2			14.5.2016
Formicoidea		357	88			14.5.2016
Diptera		1		21	22	14.5.2016
Lepidoptera						14.5.2016
Orthoptera		1	2			14.5.2016
<b>spolu</b>		<b>522</b>	<b>274</b>	<b>104</b>	<b>504</b>	
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>

Oligochaeta		3		4		31.5.2016
Mollusca		1				31.5.2016
Chilopoda	1	3				31.5.2016
Diplopoda	1	1				31.5.2016
Araneae	26	53	33	52		31.5.2016
Opiliones						31.5.2016
Blattodea						31.5.2016
Auchenorr.		1				31.5.2016
Heteroptera						31.5.2016
Coleoptera	56	76	29	132		31.5.2016
Hymenoptera		3	1	5		31.5.2016
Formicoidea	84	121	12			31.5.2016
Diptera		4	5	3		31.5.2016
Lepidoptera						31.5.2016
Orthoptera						31.5.2016
<b>spolu</b>	<b>168</b>	<b>266</b>	<b>80</b>	<b>196</b>		
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta		1	1	4		11.6.2016
Mollusca				2		11.6.2016
Chilopoda	1	6				11.6.2016
Diplopoda						11.6.2016
Araneae	21	60	10			11.6.2016
Opiliones						11.6.2016
Blattodea						11.6.2016
Auchenorr.						11.6.2016
Heteroptera	1					11.6.2016
Coleoptera	26	71	12	82		11.6.2016
Hymenoptera		1		3		11.6.2016
Formicoidea	113	83	7	2		11.6.2016
Diptera	2	15	2	12		11.6.2016
Lepidoptera			2			11.6.2016
Orthoptera		1				11.6.2016
<b>Spolu</b>	<b>165</b>	<b>238</b>	<b>39</b>	<b>99</b>		
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta		3	3	2		25.6.2016
Mollusca						25.6.2016
Chilopoda						25.6.2016
Diplopoda						25.6.2016
Araneae	46	35	6	120		25.6.2016
Opiliones						25.6.2016
Blattodea						25.6.2016
Auchenorr.		1			1	25.6.2016
Heteroptera						25.6.2016
Coleoptera	53	111	18	126		25.6.2016
Hymenoptera	13	4	1	4		25.6.2016
Formicoidea	478	101	10	2		25.6.2016
Diptera	4	1	4	24		25.6.2016
Lepidoptera						25.6.2016

Orthoptera						25.6.2016
<b>spolu</b>		<b>597</b>	<b>256</b>	<b>41</b>	<b>277</b>	
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta						9.7.2016
Mollusca						9.7.2016
Chilopoda			1	1		9.7.2016
Diplopoda						9.7.2016
Araneae		23	158	63	16	9.7.2016
Opiliones			1			9.7.2016
Blattodea						9.7.2016
Auchenorr.				2	3	9.7.2016
Heteroptera		1				9.7.2016
Coleoptera		43	75	56	58	9.7.2016
Hymenoptera						9.7.2016
Formicoidea		355		40		9.7.2016
Diptera		9	13	18	45	9.7.2016
Lepidoptera						9.7.2016
Orthoptera						9.7.2016
<b>spolu</b>		<b>431</b>	<b>248</b>	<b>180</b>	<b>122</b>	
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta						23.7.2016
Mollusca						23.7.2016
Chilopoda		1	2	1		23.7.2016
Diplopoda						23.7.2016
Araneae		10	16	14	10	23.7.2016
Opiliones						23.7.2016
Blattodea						23.7.2016
Auchenorr.		1	1			23.7.2016
Heteroptera		2	1			23.7.2016
Coleoptera		60	71	37	83	23.7.2016
Hymenoptera			2		2	23.7.2016
Formicoidea		156	112	38	4	23.7.2016
Diptera		1	4	4	22	23.7.2016
Lepidoptera						23.7.2016
Orthoptera						23.7.2016
<b>Spolu</b>		<b>231</b>	<b>209</b>	<b>94</b>	<b>121</b>	
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta						6.8.2016
Mollusca						6.8.2016
Chilopoda		4	1			6.8.2016
Diplopoda						6.8.2016
Araneae		13	16	18	7	6.8.2016
Opiliones						6.8.2016
Blattodea						6.8.2016
Auchenorr.		2	2		3	6.8.2016
Heteroptera			3		1	6.8.2016
Coleoptera		124	73	29	41	6.8.2016

Hymenoptera		1				6.8.2016
Formicoidea	255	145	15	1		6.8.2016
Diptera	7	5	3	5		6.8.2016
Lepidoptera						6.8.2016
Orthoptera						6.8.2016
<b>spolu</b>	<b>405</b>	<b>246</b>	<b>65</b>	<b>58</b>		
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta						20.8.2016
Mollusca						20.8.2016
Chilopoda	2		3			20.8.2016
Diplopoda						20.8.2016
Araneae	8	16	13			20.8.2016
Opiliones		1				20.8.2016
Blattodea						20.8.2016
Auchenorr.		2	3			20.8.2016
Heteroptera	2					20.8.2016
Coleoptera	68	25	32	20		20.8.2016
Hymenoptera						20.8.2016
Formicoidea	194	80	8			20.8.2016
Diptera	5	2	2	13		20.8.2016
Lepidoptera						20.8.2016
Orthoptera						20.8.2016
<b>spolu</b>	<b>279</b>	<b>126</b>	<b>61</b>	<b>33</b>		
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta						3.9.2016
Mollusca						3.9.2016
Chilopoda	1	2	2			3.9.2016
Diplopoda	1					3.9.2016
Araneae	16	7	3	4		3.9.2016
Opiliones						3.9.2016
Blattodea		1				3.9.2016
Auchenorr.		2	1	1		3.9.2016
Heteroptera		2				3.9.2016
Coleoptera	76	63	35	18		3.9.2016
Hymenoptera	1		1			3.9.2016
Formicoidea	450	24	12			3.9.2016
Diptera	9	6	14	30		3.9.2016
Lepidoptera						3.9.2016
Orthoptera						3.9.2016
<b>Spolu</b>	<b>554</b>	<b>107</b>	<b>68</b>	<b>53</b>		
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta						15.9.2016
Mollusca						15.9.2016
Chilopoda	3	2			1	15.9.2016
Diplopoda						15.9.2016
Araneae	8	9	5	3		15.9.2016
Opiliones						15.9.2016

Blattodea						15.9.2016
Auchenorr.		2	2	1		15.9.2016
Heteroptera						15.9.2016
Coleoptera	15	10	5	12		15.9.2016
Hymenoptera	12	7	2	5		15.9.2016
Formicoidea	139	98	18			15.9.2016
Diptera	1	5	25			15.9.2016
Lepidoptera						15.9.2016
Orthoptera			1			15.9.2016
Mammalia		1		1		15.9.2016
spolu	<b>178</b>	<b>134</b>	<b>58</b>	<b>23</b>		
<b>rad</b>	<b>plocha</b>	<b>Rašl</b>	<b>Breh</b>	<b>Ekot</b>	<b>Lúka</b>	<b>Dátum odberu</b>
Oligochaeta				1		30.9.2016
Mollusca						30.9.2016
Chilopoda	2	1	4			30.9.2016
Diplopoda			1			30.9.2016
Araneae	2	8	1	2		30.9.2016
Opiliones						30.9.2016
Blattodea						30.9.2016
Auchenorr.		3	1	2		30.9.2016
Heteroptera						30.9.2016
Coleoptera	5	11	15	53		30.9.2016
Hymenoptera	4	5		2		30.9.2016
Trichoptera			1			30.9.2016
Formicoidea	79	56	4			30.9.2016
Diptera		6	23	36		30.9.2016
Lepidoptera						30.9.2016
Orthoptera		4				30.9.2016
Ecaudata		3	1			30.9.2016
spolu	<b>92</b>	<b>97</b>	<b>52</b>	<b>95</b>		

## Literatúra

- CUNEV, J., 1999. Chrobáky (Coleoptera) Hornej Oravy (severné Slovensko). Acta Rer.natur.Mus. nat. slov., 45: p. 53-94.
- DRDUL, J., 1999. Predbežné výsledky výskumu chrobákov (Coleoptera) Hornej Oravy PR Tisovnica. Acta Fac. Paed. Tyrnaviensis, ser. B, 3: p. 75-78.
- MAJZLAN, O., 2000. Coleoptera rezervácie Rudné na Hornej Orave. Správa pre CHKO Horná Orava. 33 pp.
- GAJDOŠ, P. MAJZLAN, O., 2001. Poznatky o pavúkoch (Araneae) a chrobákoch (Coleoptera) rašeliniska NPR Rudné pri Suhej hore. Chránené územia Slovenska, 48: p. 16-18.
- MAJZLAN, O., IGONDOVÁ, E., 2014. Epigeické chrobáky (Coleoptera) ako bioindikátor stability rezervácie PR Šušské rašelinisko. Naturae Tutela, 18 (1): p. 53-68.

- ZVARA, J., 2000. Spoločenstvá chrobákov NPR Suchá hora v CHKO Horná Orava. Dipl. práca: Ped.fakulta UK, Bratislava. 66 pp.
- WIEZIK M., WIEZIKOVÁ A., MURÍN J., 2008. Spoločenstvá mravcov vrchovísk Hornej Oravy. *Naturae Tutela*, 12: p. 55-60.
- WIEZIK, M., KOZOŇ M., WIEZIKOVÁ A., 2013. Mravce vybraných rašeliniskových biotopov CHKO Horná Orava. *Naturea Tutela*, 17(1): p. 57-63.

## **EVOLÚCIA A EVOLUČNÁ TEÓRIA V OBSAHU SLOVENSKÝCH UČEBNÍC BIOLÓGIE PRE ZÁKLADNÉ A STREDNÉ ŠKOLY**

**Adriana Mokrá**

*Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta. Katedra biológie, Priemyselná 4, P.O. BOX 9, 91843  
Trnava, Slovensko, [adriana.mokra@tvu.sk](mailto:adriana.mokra@tvu.sk)*

**Abstract:** Mokra, A.: *Evolution and theory of evolution in content of primary and secondary Slovak biology textbooks, Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B, 2016, no.18, pp. 43-60.*

Although Darwinism and theory of evolution is now recognized as a unifying element of all biological disciplines, description and explanation of evolution in literature use different approaches and concepts which may cause lack of understanding of evolution and lead to student's misconceptions about evolution. Slovak textbooks for primary schools contain no definition of evolution and evolutionary theory. Slovak textbooks published after 2000 do not reflect an increasing trend in the incidence of evolution and evolutionary theory in British textbooks published after 1990. Definitions of terms: *evolution, natural selection, the theory of evolution, Darwin's theory, biological evolution* in Slovak textbooks occur significantly less frequently than in Czech and British textbooks. Theory of evolution in Slovak textbooks is defined similarly to the Czech and British textbooks. On the other hand, the term evolution is in Slovak textbooks defined differently than in Czech ones, but similarly as in the British textbooks, it is most often associated with a change of the living systems over time and their diversity.

**Key words:** concept definition, Darwinism, evolution, natural selection, Slovak biology textbooks, theory of evolution

### **uvod**

Biológia je obsahovo bohaty predmet, ktory patri medzi prírodné vedy a vedecke teórie su jeho neoddelitelnou suasou. Jedna z klucovych teórií modernej biológie, Darwinova teória, sa už pri jej prvom zverejnení v roku 1859 stala kontroverznou témou vedeckých i laických diskusií. Darwin dlho odkladal publikovanie diela O pôvode druhov avšak jeho túžba po vedeckom uznani ho prinutila publikovať' svoju teóriu skor, ako by to urobil Russell Wallace, ktorý pri vysvetlení vzniku nových druhov dospel k rovnakým záverom ako Darwin. Darwinova teória je aj po 150

rokoch základným stavebným kameňom biológie, ktorý sa stal neoddeliteľnou súčasťou obsahu vzdelávania na celom svete.

Zatiaľ čo na Slovensku sa s pojmom Darwinova teória stretávame bežne, britská literatúra preferuje pojem Darwinizmus o čom svedčí aj skutočnosť, že Concise Dictionary of Biology (1990) neuvádza pojem Darwinova teória, ale Darwinizmus.

Nové biologické poznatky Darwinovu teóriu v priebehu storočí rozšírili a „zmodernizovali“ do podoby, ktorú dnes nazývame neo-Darwinizmus. Neo-Darwinizmus reprezentuje syntézu Darwinovej teórie a Mendelovej genetiky a je akceptovateľný pre väčšinu biológov (BISHOP, ANDERSON, 1990). RICHARD DAWKINS (1976), autor teórie sebeckého génu tvrdí, že jeho teória je Darwinova teória vyjadrená spôsobom, ktorý by si sám Darwin nevybral, ale je logickým vyústením a prekročením rámca ortodoxného neo-Darwinizmu.

Darwinova teória je zložitý konštrukt, ktorý pozostáva z niekoľkých postulátov, ktoré doposiaľ neboli faktami spochybnené. MAYR (1982) - vidí v Darwinovej teórii kompozíciu piatich čiastkových teórií:

1. Teória nekonštantného, vyvíjajúceho sa sveta.
2. Teória evolúcie zo spoločného predka.
3. Teória postupnej evolúcie.
4. Teória speciácie populácie.
5. Teória prírodného výberu.

Darwinova teória sa v súčasnosti často nazýva aj evolučnou teóriou, aj keď sám Darwin pojem evolúcia nepoužíval. Pojem evolúcia prvý krát použil SPENCER (1862) ako všeobecný termín na opísanie Darwinovej teórie. Evolúciu dnes definuje napríklad Concise Dictionary of Biology (1990) ako postupný proces, ktorým vznikla súčasná rozmanitosť rastlín a živočíchov z predchádzajúcich jednoduchších organizmov v priebehu 300 miliónov. To, čo my v súčasnosti chápeme ako evolúciu, Darwin označoval pojmom „descent with modification“ (DARWIN, 1859). THOMSON (1982) poukazuje na tri rozdielne obsahy pojmu evolúcia:

1. všeobecný význam zmeny v priebehu času,
2. pôvod všetkých živých foriem zo spoločného predka,
3. príčiny a mechanizmy procesov zmien.

Evolučnou teóriou rozumieme Darwinovu teóriu, ktorá vysvetľuje vývoj súčasných druhov z jednoduchších predkov procesom prírodného výberu, ktorý pôsobí na premenlivosť v rámci populácie (Concise Dictionary of Biology, 1990). Prírodný výber Darwin vo svojom diele O pôvode druhov označil ekvivalentným pojmom „prežitie najzdatnejších“ (DARWIN, 1859, str. 76). V skutočnosti je pojem prírodný výber oveľa zložitejší a Darwin na vysvetlenie jeho fungovania aplikoval niekoľko mechanizmov (napr. pohlavný výber, konvergencia a divergencia

znakov, kríženie a iné). Napriek tomu, že teória prírodného výberu je kľúčovou teóriou Darwinovej teórie (MAYR, 1982), podľa FISHER (1930) sa jej nevenovala taká pozornosť ako pojmu evolúcia a navyše sa pojmy evolúcia a prírodný výber nesprávne zamieňali.

Darwinova teória prešla za ostatných 150 rokov „evolúciou“, počas ktorej sa vyvíjal nielen jej obsah a rozsah, ale aj pojmy (koncepty), ktorými boli jednotlivé princípy a mechanizmy evolúcie vysvetľované v odborných publikáciách i školských učebniciach.

V 50. rokoch minulého storočia sa pojem evolúcia v americkej učebnici biológie nevyskytoval (GOULD, 2002). Dlhodobému výskumu učiva o evolúcii v učebniciach biológie v USA sa venoval SKOOG (1984), ktorý preskúmal 105 učebníc biológie vydaných od roku 1900 do 1983. Celkovo skúmal 44 tém týkajúcich sa evolúcie a dospel k prekvapujúcemu záveru, že zastúpenie učiva o evolúcii v stredoškolských učebniciach vydaných od roku 1960 do roku 1983 výrazne erodovalo. V učebniciach vydaných po roku 1990 výskyt pojmov evolúcia a prírodný výber zaznamenal nárast (MOODY, 1996). MÜLLEROVÁ (2015) porovnala české a britské učebnice biológie pre základné a stredné školy a overila akým spôsobom definujú evolúciu, evolučnú teóriu, Darwinovu teóriu a prírodný výber. Autorka zistila, že definície evolúcie, biologickej evolúcie a evolučnej teórie sú v českých a britských učebniciach pomerne rôznorodé a domnieva sa, že takýto diferencovaný prístup k definovaniu základných pojmov môže viesť k vzniku miskoncepcií u žiakov (MEAD a SCOTT, 2010; RECTOR, NEHM, PEARL, 2013).

Nakoľko na Slovensku nebola urobená analýza výskytu a spôsobu definovania konceptov evolúcie a evolučnej teórie v učebniciach biológie, považovali sme za užitočné takto ladený výskum zrealizovať a rozšíriť výsledky výskumu MÜLLEROVEJ (2015) o komparáciu s výsledkami získanými analýzou slovenských učebníc biológie pre základné a stredné školy.

## **Ciele výskumu**

Vo výskume sme sa zamerali na analýzu textovej zložky učiva o evolúcii a evolučnej teórii v slovenských učebniciach biológie vydaných po roku 2000. Predmetom výskumu boli definície základných pojmov: *evolúcia*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *prírodný výber* a *biologická evolúcia* vo vzorke 15 učebníc biológie. Cieľom bolo:

1. Zistiť početnosť a frekvencie výskytu vyššie uvedených základných pojmov v slovenských učebniciach biológie pre základné a stredné školy.
2. Opísať spôsob ich definovania pomocou frekvencie výskytu 40 relevantných výrazov.
3. Porovnať definície vyššie uvedených pojmov s definíciami v českých a britských učebniciach biológie.
4. Na základe výsledkov výskumu sformulovať odporúčania pre pedagogickú prax.

Pri kategorizovaní tejto problematiky v Českej republike (MÜLLEROVÁ, 2015) výskum korešponduje s podobnými výskumami v zahraničí (GOULD, 2002; WHITE et al., 2009; MEAD, SCOTT, 2010a, 2010b; RECTOR, NEHM, PEARL, 2013).

Na základe preštudovanej literatúry sme stanovili tri výskumné otázky, z ktorých sme vychádzali pri tvorbe predpokladov výskumu.

### **Výskumné otázky**

1. Ako sú základné pojmy evolúcia, evolučná teória, Darwinova teória, prírodný výber a biologická evolúcia distribuované v učebniciach biológie pre základné a stredné školy?
2. Akým spôsobom je evolúcia definovaná v učebniciach biológie na Slovensku?
3. Ako sa zhodujú, resp. odlišujú prístupy slovenských autorov učebníc k vymedzeniu pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia* s prístupom českých a britských autorov?

### **Predpoklady výskumu**

1. Predpokladáme, že učebnice biológie pre základnú školu budú evolúcii venovať podstatne menší priestor ako učebnice pre strednú školu.
2. Predpokladáme, že učebnice biológie pre základnú a strednú školu budú v relevantných kapitolách obsahovať definície pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia*.
3. Predpokladáme, že definície pojmov *Darwinova teória* a *prírodný výber* sa budú v slovenských učebniciach vyskytovať najčastejšie v porovnaní s českými a britskými učebnicami.
4. Predpokladáme, že pojmy *Darwinova teória* a *prírodný výber* budú v slovenských učebniciach definované podobným spôsobom (podobnými súbormi výrazov) ako v českých a britských učebniciach.
5. Predpokladáme, že pojem *evolúcia* budú slovenské učebnice najčastejšie definovať ako „vývoj organizmov“ alebo „vznik nových druhov“.
6. Predpokladáme, že pojem *evolúcia* bude v rôznych kapitolách učebníc definovaný z rôznej perspektívy a definície evolúcie budú vykazovať rôznorodosť nielen medzi sebou navzájom ale aj v porovnaní s českými a britskými definíciami.
7. Predpokladáme, že *evolučná teória* bude v slovenských učebniciach definovaná podobne ako v českých a britských učebniciach.
8. Predpokladáme, že pojem biologická evolúcia sa bude v slovenských učebniciach vyskytovať len okrajovo.

## Výskumná vzorka učebníc

Výskumná vzorka učebníc pozostávala z učebníc biológie, ktoré boli vydané od roku 2000 a používajú sa na slovenských základných a stredných školách (Tabuľka 1). Celkový počet analyzovaných slovenských učebníc bol 15 (10 pre vyššie gymnáziá a stredné školy, 5 pre nižšie gymnáziá a základné školy), čo je porovnateľné so vzorkou 16 analyzovaných českých učebníc, ktoré vo svojom výskume použila MÜLLEROVÁ (2015).

## Priebeh a metodika výskumu

Podľa metodiky výskumu MÜLLEROVEJ (2015) sme vo vyššie uvedených učebniciach identifikovali prítomnosť definícií pojmov *evolúcia*, *biologická evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória* (Tabuľka 1). Vo výskume sme použili kvantitatívnu analýzu dát. Údaje sme získali nominálnym škálovaním – pojmy v učebniciach sme zaradili do kategórií A, B, C, X a zisťovali ich početnosti. Na označenie ich výskytu v učebniciach sme použili 4 kategórie:

A – pojem sa vyskytuje v učebnici súčasne s jeho definíciou

B – pojem sa v učebnici vyskytuje, ale nie je definovaný

C – pojem sa v učebnici nevyskytuje, ale jeho význam sa v učebnici používa

X – pojem sa v učebnici nevyskytuje a ani jeho význam sa nepoužíva

Kvôli názornosti boli sledované pojmy označené symbolmi podľa kľúča:

E – evolúcia

ET – evolučná teória

DT – Darwinova teória

PV – prírodný výber

BE – biologická evolúcia

Na obsahovú analýzu sme použili 16 definícií z kategórie A (7 definícií evolúcie, 1 definícia biologickej evolúcie, 2 definície prírodného výberu, 3 definície evolučnej teórie, 3 definície Darwinovej teórie).

Ďalší súbor údajov sme získali zaradením 40 výrazov (Tabuľka 2) do dvoch tried: prítomný v definícii (1) a neprítomný v definícii (0). Zistené frekvencie výskytu výrazov v definíciách sme použili na obsahovú analýzu definícií pojmov *evolúcia*, *biologická evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*. Výrazy ako aj metodika kódovania a následného spracovania údajov boli prevzaté z výskumu MÜLLEROVEJ (2015). Ukážka kódovania definície pojmu evolučná teória je na Obrázku 1.

**Tabuľka 1:** Výskyt sledovaných pojmov v slovenských učebniciach pre ZŠ a SŠ. V tabuľke je výskyt pojmov symbolicky označený nasledovne: A – pojem sa vyskytuje v učebnici súčasne s jeho definíciou, B – pojem sa v učebnici vyskytuje, ale nie je definovaný, C – pojem sa v učebnici nevyskytuje, ale jeho význam sa v učebnici používa, X – pojem sa v učebnici nevyskytuje a ani jeho význam sa nepoužíva.

Kód učebnice	Učebnice biológie používané na základných a stredných školách v SR, vydané od roku 2000	Skúmaný pojem				
		E	ET	DT	PV	BE
SK-z-1	Uhereková, M. a kol. Biológia pre 5. ročník základnej školy. (2012)	X	X	X	X	X
SK-z-2	Uhereková, M. a kol. Biológia pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. (2012)	X	X	X	X	X
SK-z-3	Uhereková, M. a kol. Biológia pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. (2013)	C	X	X	X	X
SK-z-4	Uhereková, M. a kol. Biológia pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. (2013)	C	X	X	X	C
SK-z-5	Uhereková, M. a kol. Biológia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. (2012)	C	C	A	A	X
SK-s-1	Ušáková, K. a kol. Biológia 1 pre gymnáziá. (2003)	A	B	A	B	X
SK-s-2	Ušáková, K. a kol. Biológia 2 pre gymnáziá. (2000)	X	X	X	X	X
SK-s-3	Ušáková, K. a kol. Biológia 3 pre gymnáziá. (2001)	X	X	X	X	X
SK-s-4	Ušáková, K. a kol. Biológia 4 pre gymnáziá. (2002)	A	A	X	X	X
SK-s-5	Ušáková, K. a kol. Biológia 5 pre gymnáziá. (2007)	X	X	X	X	X
SK-s-6	Ušáková, K. a kol. Biológia 6 pre gymnáziá. (2010)	A	A	A	A	A
SK-s-7	Ušáková, K. a kol. Biológia 7 pre gymnáziá - Praktické cvičenia a seminár I. (2012)	X	X	X	X	X
SK-s-8	Ušáková, K. a kol. Biológia 8 pre gymnáziá - Praktické cvičenia a seminár II. (2012)	X	X	X	X	X
SK-s-9	Višňovská, J. a kol. Biológia 1 pre 1. ročník gymnázia. (2010)	X	X	X	X	X
SK-s-10	Višňovská, J. a kol. Biológia 2 pre 2. ročník gymnázia. (2012)	A	X	X	X	X

Dáta z frekvenčných tabuliek sme použili na výpočet výskytu výrazov v slovenských definíciách (Tabuľka 7) a na obsahovú analýzu slovenských definícií a ich porovnanie s britskými a českými definíciami.

Stanovili sme nulovú hypotézu o rovnosti slovenských, českých a britských definícií pojmov *evolúcia, biologická evolúcia, prírodný výber, evolučná teória, Darwinova teória*.

Výskyt najčastejšie používaných výrazov v slovenských definíciách sme porovnali s výskytom identických výrazov v českých a britských učebniciach (Tabuľka 3 - 6) a  $\chi^2$  – testom sme overili nulovú hypotézu o rovnosti definícií.

**Obrázok 1:** Ukážka kódovania výrazov v definícii pojmu evolučná teória a zápisu frekvencie výskytu výrazov do tabuľky

„Charles Darwin formuloval v 19.storočí teóriu o vývoji (8) – evolúcii (36) organizmov (4) na Zemi (21). Podľa tejto teórie: organizmy (4) jedného druhu (4) sa v prírode (21) vyvíjajú (8) viac-menej odlišne (24) v závislosti od vplyvu rozdielnych (24) životných podmienok (21) na základe premenlivosti (22), .....“ (učebnica SK-z-5-DT)

Kód definície	Identifikačné číslo sledovaného výrazu																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>SK-z-5DT</b>	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kód definície	Identifikačné číslo sledovaného výrazu																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>SK-z-5DT</b>	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

**Tabuľka 2:** Zoznam výrazov a súborov výrazov sledovaných vo vybraných definíciách pojmov *evolúcia, evolučná teória, Darwinova teória, prírodný výber, biologická evolúcia* (upravené podľa MÜLLEROVÁ, 2015)

I.č.	Výraz	Súbor sledovaných výrazov
1.	geologický čas	miliardy rokov, milióny rokov a pod.
2.	aktuálny priebeh času	v priebehu času, počas určitej doby, v čase a pod.
3.	príbuznosť druhov	spoločný pôvod, predok, príbuznosť, fylogénéza a pod.
4.	živé systémy/živé organizmy	živá forma, druh, organizmus a pod.
5.	vývoj neživých systémov	neživá hmota, neživá forma, prvky, svet a pod.
6.	prvý pôvod života	prvá živá bunka, prvá forma života a pod.
7.	vznik nových druhov	speciácia, vznik druhu a pod.
8.	vývoj	vývoj, vyvíjať sa
9.	eliminácia (zánik)	zánik, eliminácia, vyhynutie, smrť a pod.
10.	prežitie	prežiť, prežitie
11.	boj o život	boj o život, úsilie prežiť
12.	biologická zdatnosť	najzdatnejší, najschopnejší, a pod.
13.	akýkoľvek zvýhodňujúci element (znak, gén, jedinec)	najlepší, užitočný, lepší, výhodný, prospešný a pod.
14.	akýkoľvek znevýhodňujúci element (znak, gén, jedinec)	slabší, menej výhodný, nevyhovujúci a pod.
15.	vlastnosti	vlastnosti, znaky, rysy a pod.
16.	prispôsobivosť (adaptabilita)	adaptácia, adaptovaný, prispôbiť sa a pod.
17.	dedičnosť	dedičnosť, zdediť, zdedený a pod.
18.	mutácie	mutácia, náhodné genetické varianty
19.	gény	gén, genetický, alela, genotyp a pod.
20.	fenotyp	fenotyp, fenotypový
21.	životné prostredie	prostredie, životné podmienky, životné okolnosti
22.	rôznorodosť	variety, variabilita, rôznorodosť, rozmanitosť, premenlivosť
23.	frekvencia zastúpenia génov/alel v populácii	frekvencia génov, genofond a pod.
24.	zmena	zmena, meniť, odlišovať a pod.
25.	reprodukcia	reprodukcia, rozmnožovanie, párenie a pod.
26.	zachovanie „vlastností, jedincov alebo génov“	predať, zachovať, preniesť a pod.
27.	potomstvo	potomstvo, generácia a pod.
28.	jednotlivec	jednotlivec, člen, nositeľ a pod.
29.	populácia	populácia, skupina jedného druhu
30.	selekcia	výber, selekcia, selektívny, selektívny tlak a pod.
31.	gradualistický dej	gradualistický, postupný
32.	priebeh akumulácie	akumulácia, nárast, hromadenie, rozšírenie a pod.
33.	smerovanie k väčšej komplexnosti	komplexnejší, zložitejší a pod.
34.	proces	proces
35.	prírodný výber (mimo definície prírodného výberu)	prírodný výber
36.	evolúcia (mimo definície evolúcie)	evolúcia, evolučný
37.	genetický drift	genetický drift, drift
38.	význam konkurencie	konkurencia, súťaž
39.	pohlavný výber	pohlavný výber
40.	informácia, že druhy môžu zostať relatívne stále	stály, nemenný

**Tabuľka 3:** Výskyt 5 najfrekventovanejších výrazov v slovenských (SK) definíciách pojmu *evolúcia* v porovnaní s frekvenciou výskytu v českých (CZ) a britských (GB) učebniciach

	Definície evolúcie	Výraz (identifikačné číslo)				
		Živé systémy (4)	Zmena (24)	Potomstvo (27)	Aktuálny priebeh času (2)	Vývoj (8)
Frekvencia	SK	22	11	7	7	6
	CZ	7	2	1	1	10
	GB	10	8	4	5	1

**Tabuľka 4:** Výskyt 5 najfrekventovanejších výrazov v slovenských (SK) definíciách pojmu *evolučná teória* v porovnaní s frekvenciou výskytu v českých (CZ) a britských (GB) učebniciach

	Definície evolučnej teórie	Výraz (identifikačné číslo)				
		Živé systémy (4)	Geologický čas (1)	Príbuznosť druhov (3)	Aktuálny priebeh času (2)	Vývoj (8)
Frekvencia	SK	8	3	2	2	2
	CZ	6	4	2	1	1
	GB	4	3	3	1	1

**Tabuľka 5:** Výskyt 5 najfrekventovanejších výrazov v slovenských (SK) definíciách pojmu *Darwinova teória* v porovnaní s frekvenciou výskytu v českých (CZ) a britských (GB) učebniciach

	Definície Darwinovej teórie	Výraz (identifikačné číslo)				
		Živé systémy (4)	Životné prostredie (21)	Zvýhodňujúci element (13)	Adaptabilita (16)	Rôznorodosť (22)
Frekvencia	SK	13	8	6	4	4
	CZ	10	6	5	4	4
	GB	11	5	6	5	5

**Tabuľka 6:** Výskyt 5 najfrekventovanejších výrazov v slovenských (SK) definíciách pojmu *prírodný výber* v porovnaní s frekvenciou výskytu v českých (CZ) a britských (GB) učebniciach

	Definície prírodného výberu	Výraz (identifikačné číslo)				
		Zvýhodňujúci element (13)	Vlastnosti (15)	Životné prostredie (21)	Jednotlivec (28)	Prežitie (10)
Frekvencia	SK	3	3	3	3	2
	CZ	8	6	7	7	6
	GB	14	8	11	8	11

**Tabuľka 7:** Obsahová analýza definícií. Porovnanie výrazov v definíciách pojmov *evolúcia*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *prírodný výber*, *biologická evolúcia*. Percentá vyjadrujú v koľkých sledovaných definíciách (n=100%) sa jednotlivé výrazy vyskytujú. Výrazy sú usporiadané podľa ich výskytu.

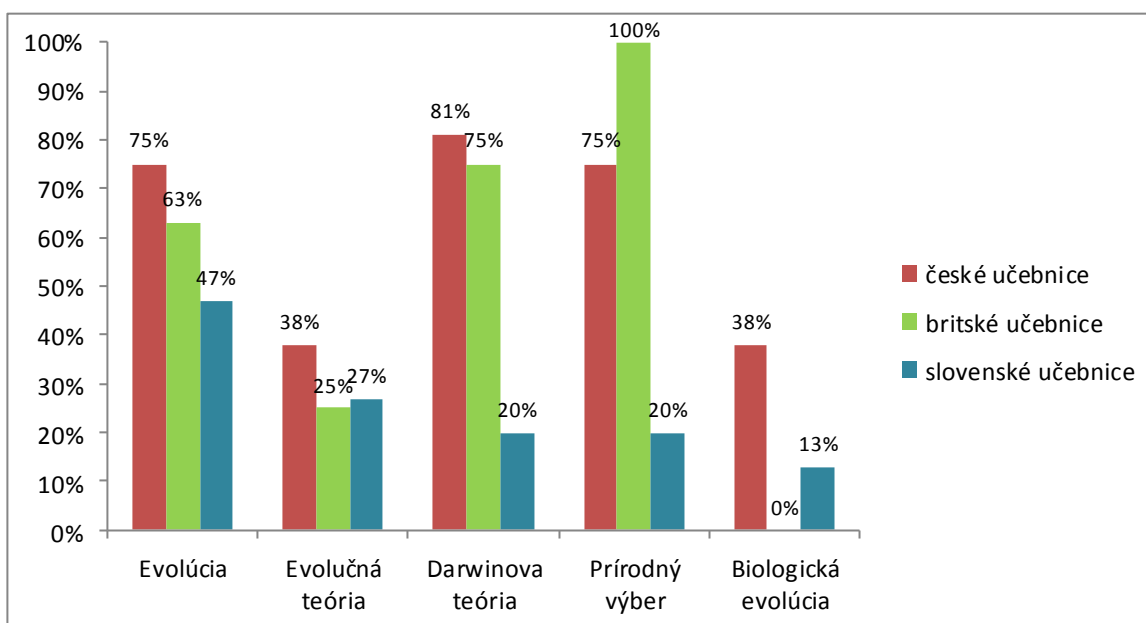
I.č.	Výraz	Evolúcia	Evolučná teória	Darwinova teória	Prírodný výber	Biologická evolúcia
		n=7	n=3	n=3	n=2	n=1
4.	Živé systémy	86%	100%	100%	50%	0%
24.	Zmena	71%	33%	67%	50%	100%
22.	Rôznorodosť	71%	33%	100%	100%	0%
8.	Vývoj	57%	67%	67%	0%	100%
28.	Jednotlivec	0%	0%	67%	100%	100%
29.	Populácia	14%	0%	33%	50%	100%
21.	Životné prostredie	43%	0%	100%	50%	0%
13.	Akýkoľvek zvýhodňujúci element	14%	0%	67%	100%	0%
15.	Vlastnosti	43%	0%	33%	100%	0%
2.	Aktuálny priebeh času	57%	67%	33%	0%	0%
36.	Evolúcia (mimo definície evolúcie)	x	x	100%	50%	x
16.	Prispôsobivosť (adaptabilita)	29%	0%	67%	50%	0%
27.	Potomstvo	43%	0%	33%	50%	0%
31.	Gradualistický dej	57%	33%	33%	0%	0%
10.	Prežitie	0%	0%	67%	50%	0%
1.	Geologický čas	14%	100%	0%	0%	0%
23.	Frekvencia zastúpenia génov/alel v populácii	14%	0%	0%	0%	100%
25.	Reprodukcia	29%	0%	33%	50%	0%
7.	Vznik nových druhov	29%	0%	67%	0%	0%
26.	Zachovanie „vlastností, jedincov alebo génov“	0%	0%	33%	50%	0%
30.	Selekcia	0%	0%	33%	50%	0%
35.	Prírodný výber (mimo definície prírodného výberu)	0%	0%	67%	x	0%
19.	Gény	14%	0%	0%	50%	0%
3.	Príbuznosť druhov	29%	33%	0%	0%	0%
34.	Proces	29%	0%	33%	0%	0%
12.	Biologická zdatnosť	0%	0%	0%	50%	0%
14.	Akýkoľvek znevýhodňujúci element	14%	0%	33%	0%	0%
40.	Informácia, že druhy môžu zostať relatívne stále	14%	0%	33%	0%	0%
9.	Eliminácia (zánik)	0%	0%	33%	0%	0%
11.	Boj o život	0%	0%	33%	0%	0%
18.	Mutácie	0%	0%	33%	0%	0%
17.	Dedičnosť	29%	0%	0%	0%	0%
32.	Priebeh akumulácie	29%	0%	0%	0%	0%
5.	Vývoj neživých systémov	14%	0%	0%	0%	0%
6.	Prvý pôvod života	0%	0%	0%	0%	0%
20.	Fenotyp	0%	0%	0%	0%	0%
33.	Smerovanie k väčšej komplexnosti	0%	0%	0%	0%	0%
37.	Genetický drift	0%	0%	0%	0%	0%
38.	Význam konkurencie	0%	0%	0%	0%	0%
39.	Pohlavný výber	0%	0%	0%	0%	0%

## Výsledky a diskusia

Prvý predpoklad výskumu sa potvrdil. Učebnice biológie pre základnú školu venujú evolúcii podstatne menší priestor ako učebnice pre strednú školu. Zo 16 sledovaných definícií pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia* sa ich v učebniciach pre základné školy vyskytuje iba 19%.

Druhý predpoklad výskumu sa potvrdil len čiastočne. Slovenské učebnice biológie pre základnú školu definujú pojmy Darwinova teória a prírodný výber, pracujú s pojmami biologický vývoj a vývoj živej hmoty, ale základné definície pojmov *evolúcia* a *evolučná teória* neobsahujú (Tabuľka 1). Evolúcia je dôležitý pojem a mal by byť v učebniciach biológie vysvetlený (GOULD, 2002). Učebnice pre stredné školy obsahujú definície všetkých pojmov: *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia*. Uvedené pojmy sa však v slovenských učebniciach vyskytujú menej často ako v českých a britských učebniciach (Graf 1).

**Graf 1:** Výskyt sledovaných pojmov v učebniciach. Súhrnný výskyt jednotlivých pojmov v českých, britských (MÜLLEROVÁ, 2015) a slovenských učebniciach biológie pre základné a stredné školy.



Tretí predpoklad výskumu sa nepotvrdil. Najčastejšie definovaným pojmom v slovenských učebniciach je *evolúcia* (obsahuje ho 47% učebníc) a nie *Darwinova teória* a *prírodný výber*, ktoré sú najčastejšie definované v českých a britských učebniciach (Graf 1). Trend narastajúceho výskytu pojmu *evolúcia* a *prírodný výber* v učebniciach vydaných po roku 1990 (MOODY, 1996) slovenské učebnice reflektujú iba čiastočne.

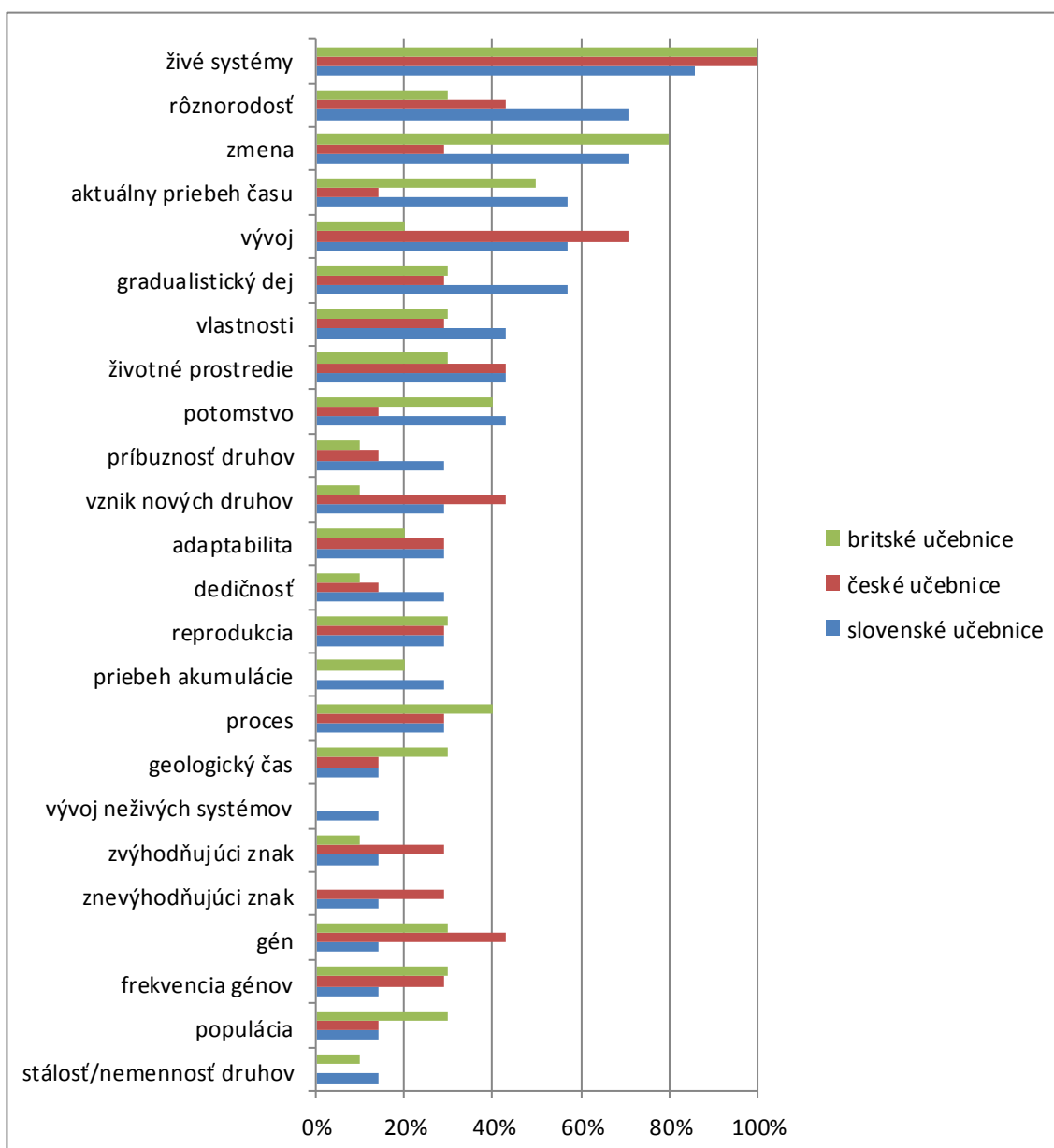
Potvrdil sa štvrtý predpoklad, že slovenské učebnice budú definovať *Darwinovu teóriu a prírodný výber* podobným spôsobom ako britské a české učebnice:

- Všetky definície Darwinovej teórie (české, slovenské aj britské) zhodne používajú výrazy *živé systémy, zmena, aktuálny priebeh času, vlastnosti, populácia, gradualistický dej*. České a britské definície kladú väčší dôraz na prírodný výber, zatiaľ čo slovenské definície akcentujú *rôznorodosť, evolúciu a vznik nových druhov*. V použití výrazov *živé systémy* (i.č.4), *životné prostredie* (i.č.21), *zvýhodňujúci element* (i.č.13), *adaptabilita* (i.č.16), *rozmanitosť* (i.č.22) v slovenských, českých a britských definíciách (Tabuľka 5) nebol preukázaný signifikantný rozdiel ( $\chi^2=0,97$ ,  $df=8$ ,  $P=0,99$ ).
- Britské a slovenské učebnice spájajú *prírodný výber s evolúciou a génmi* častejšie ako české učebnice. Britské a české učebnice viac akcentujú výrazy *živé systémy, prežitie a životné prostredie*. Slovenské učebnice najčastejšie spájajú prírodný výber s výrazmi *vlastnosti, rôznorodosť, jednotlivec a biologická zdatnosť*. Najvyššiu frekvenciu výskytu v slovenských definíciách prírodného výberu mali výrazy: *zvýhodňujúci element* (i.č.13), *vlastnosti* (i.č.15), *životné prostredie* (i.č.21), *jednotlivec* (i.č.28), *prežitie* (i.č.10) (Tabuľka 6). Analýza údajov ( $\chi^2=1,17$ ,  $df=8$ ,  $P=0,99$ ) potvrdila, že vo frekvencii výskytu týchto výrazov v slovenských, českých a britských definíciách prírodného výberu nie je signifikantný rozdiel. Možno konštatovať, že slovenskí, českí a britskí autori majú k definovaniu prírodného výberu rovnaký prístup.

Piaty predpoklad, že evolúcia bude vo väčšine slovenských definícií charakterizovaná podobne ako v českých, t.j. ako vývoj organizmov alebo vznik nových druhov, sa nepotvrdil. Pojem *evolúcia* je v slovenských učebniciach podobne ako v britských najčastejšie spájaný so *zmenou živých systémov v priebehu času a s ich rôznorodosťou*. Porovnanie výskytu výrazov v českých, slovenských a britských definíciách evolúcie znázorňuje Graf 2.

V slovenských definíciách pojmu *evolúcia*, majú najväčšiu frekvenciu výskytu výrazy: *živé systémy* (i.č.4), *zmena* (i.č.24), *aktuálny priebeh času* (i.č.2), *potomstvo* (i.č.27), *vývoj* (i.č.8) (Tabuľka 3). Vzhľadom na štatistické ukazovatele ( $\chi^2=21,08$ ,  $df=8$ ,  $P=0,007$ ) zamietame nulovú hypotézu o rovnosti slovenských, britských a českých definícií. Rozdiely v definíciách nie sú náhodné, ale sú spôsobené rôznym prístupom autorov k definovaniu pojmu *evolúcia* a z toho vyplývajúceho nekonzistentného výberu výrazov.

**Graf 2:** Obsahová analýza definícií pojmu *evolúcia*. Graf znázorňuje výrazy, ktoré sa v definíciách *evolúcie* v slovenských učebniciach vyskytovali najčastejšie, v porovnaní s výskytom príslušných výrazov použitých v českých a britských učebniciach (MÜLLEROVÁ, 2015).

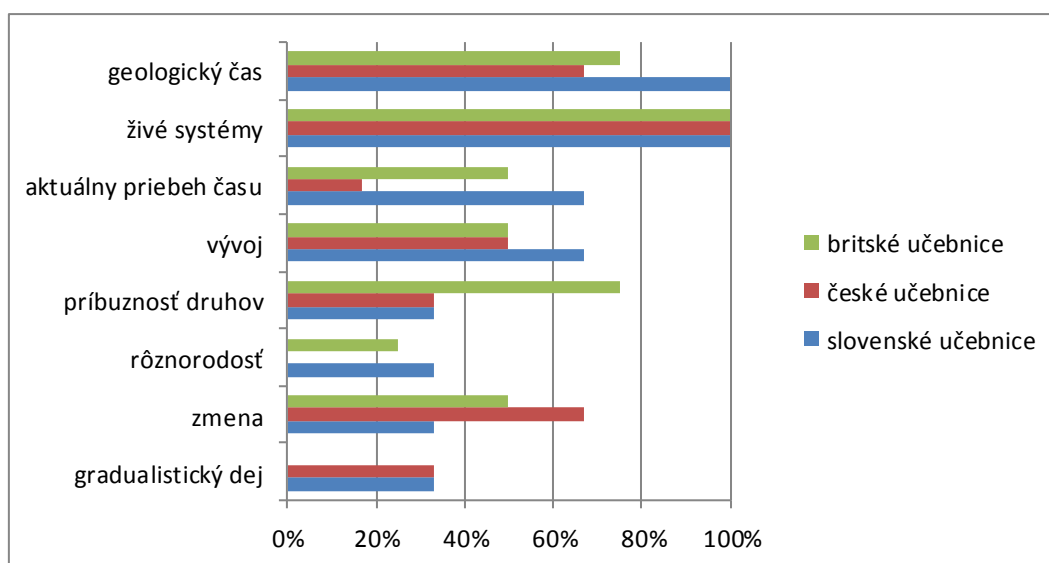


Na základe týchto zistení môžeme potvrdiť šiesty predpoklad, že výrazy, ktoré pri definovaní *evolúcie* preferujú slovenskí autori, sú výrazne odlišné od preferencií a definovania *evolúcie* českými a britskými autormi učebníc. Definovanie *evolúcie* rôznymi spôsobmi potvrdili aj WHITE et al. (2009) a MÜLLEROVÁ (2015). Diferencované používanie výrazov na definovanie jedného pojmu, v tomto prípade *evolúcie*, môže viesť u žiakov k vzniku miskonceptí (MEAD, SCOTT, 2010a, 2010b; RECTOR, NEHM, PEARL, 2013).

Siedmy predpoklad, že pojem *evolučná teória* bude definovaný podobným spôsobom v českých, slovenských a britských definíciách sa potvrdil. V slovenských definíciách pojmu

*evolučná teória* majú najväčšiu frekvenciu výskytu výrazy: *živé systémy* (i.č.4), *geologický čas* (i.č.1), *aktuálny priebeh času* (i.č.2), *príbuznosť druhov* (i.č.3), *vývoj* (i.č.8) (Tabuľka 4). Frekvenciu týchto výrazov v českých a britských definíciách evolučnej teórie (MÜLLEROVÁ, 2015) sme použili na výpočet štatistických ukazovateľov ( $\chi^2=2,0485$ ,  $df=8$ ,  $P=0,98$ ), ktoré potvrdzujú nulovú hypotézu o zhode definícií evolučnej teórie. Uvedená zhoda je spôsobená podobným prístupom autorov k definovaniu pojmu *evolučná teória* a z toho vyplývajúceho konzistentného výberu vyššie uvedených piatich výrazov. Možno konštatovať, že českí a britskí autori považujú tieto výrazy pri definovaní evolučnej teórie za rovnako dôležité ako slovenskí autori. Porovnanie výskytu výrazov v českých, slovenských a britských definíciách pojmu *evolučná teória* znázorňuje Graf 3.

**Graf 3:** Obsahová analýza definícií pojmu *evolučná teória*. Graf znázorňuje výrazy, ktoré sa v definíciách *evolučnej teórie* v slovenských učebniciach vyskytovali najčastejšie, v porovnaní s výskytom príslušných výrazov použitých v českých a britských učebniciach (MÜLLEROVÁ, 2015).



Potvrdil sa aj ôsmy predpoklad, že pojem *biologická evolúcia* sa vo vzorke slovenských učebníc vyskytuje iba okrajovo. Sledovaný pojem obsahuje 13% skúmaných učebníc, pričom s jeho definíciou sa žiaci stretnú až na strednej škole. V českých učebniciach sa tento pojem vyskytuje častejšie, vyskytuje sa v 38% učebníc. Britské učebnice pojem *biologická evolúcia* neobsahujú (Graf 1).

## Záver

Záverečné zhrnutie venujem zodpovedaniu troch základných výskumných otázok a odporúčaniam pre pedagogickú prax.

### 1. Ako sú základné pojmy evolúcia, evolučná teória, Darwinova teória, prírodný výber a biologická evolúcia distribuované v učebniciach biológie pre základné a stredné školy?

Definície základných pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia*, ktoré majú potenciál sprístupniť žiakom základné fakty o evolúcii nie sú v slovenských učebniciach biológie distribuované konzistentne.

Učebnice biológie pre základnú školu definíciu pojmov *evolúcia*, *evolučná teória* a *biologická evolúcia* neobsahujú. Učivo pre základné školy definuje iba pojmy *Darwinova teória* a *prírodný výber*, ktoré autor učebnice biológie pre 9. ročník (UHEREKOVÁ et al., 2012) nezaradil do hlavného učiva, uviedol ich v sekcii Zaujímavosti:

- Darwinova teória: „Charles Darwin formuloval v 19. storočí teóriu o vývoji - evolúcii organizmov na Zemi. Podľa tejto teórie: organizmy jedného druhu sa v prírode vyvíjajú viac-menej odlišne v závislosti od vplyvu rozdielnych životných podmienok na základe premenlivosti“ (str. 58).
- Prírodný výber: „Z premenlivosti vyplýva zákon prírodného výberu – prežijú len najschopnejšie a najsilnejšie jedince, ktoré sa pri prírodnom výbere udržia a rozmnožia, prenášajú zmenené znaky a vlastnosti na potomkov.“ (str.58).

Definície pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia* sú v učebniciach biológie pre stredné školy distribuované v závislosti od tematických celkov. Z perspektívy učiva relevantného téme evolúcie je jej ťažiskom učebnica *Biológia 6* (UŠÁKOVÁ et al., 2010), ktorá definuje všetky vyššie uvedené pojmy a obsahuje 38% (n=16) z celkového počtu definícií relevantných pojmov.

### 2. Akým spôsobom je evolúcia definovaná v učebniciach biológie na Slovensku?

Na definovanie pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia* boli v slovenských učebniciach pre základné a stredné školy najčastejšie použité výrazy *živé systémy*, *zmena*, *životné prostredie*, *vývoj*, *rôznorodosť*, *potomstvo*, *aktuálny priebeh času*, *akýkoľvek zvýhodňujúci element*, *vlastnosti*, *prispôsobivosť (adaptabilita)*, *populácia*, *gradualistický dej* (Tabuľka 7).

Učebnice pre základné školy *evolúciu* nedefinujú, pojem *evolúcia* používajú ako ekvivalent pojmu *vývoj*. V priereze stredoškolských učebníc je *evolúcia* definovaná rôznymi spôsobmi, menovite ako *vývoj*, resp. *zmena* na úrovni bunky, individuálneho organizmu, organizmov jedného

druhu, generácií, genómu a celej populácie v priebehu času. Slovenskí autori učebníc definujú evolúcie najčastejšie pomocou výrazov *živé systémy*, *rôznorodosť*, *zmena*, *vývoj*, *gradualistický dej* (Graf 2).

### **3. Ako sa zhodujú, resp. odlišujú prístupy slovenských autorov učebníc k vymedzeniu pojmov *evolúcia*, *prírodný výber*, *evolučná teória*, *Darwinova teória*, *biologická evolúcia* s prístupom českých a britských autorov?**

Nami zistené rozdiely v slovenských definíciách pojmu *evolúcia* ako aj zistené rozdiely medzi slovenským, českými a britskými definíciami sú v zhode s výsledkami rovnako zameraných výskumov (MEAD and SCOTT, 2010a, 2010b; RECTOR, NEHM, PEARL, 2013; MÜLLEROVÁ, 2015), z ktorých vyplýva, že evolúcia definovaná rozdielnym spôsobom môže u žiakov viesť k vzniku miskoncepcií.

Výskum potvrdil, že slovenskí autori pristupujú k definovaniu pojmu *prírodný výber* podobne ako českí a britskí autori učebníc. Slovenskí autori pri definovaní *prírodného výberu* najčastejšie volia výrazy *zvýhodňujúci element*, *vlastnosti*, *životné prostredie*, *jednotlivec* a *prežitie* (Tabuľka 6).

V slovenských učebniciach sa v definíciách pojmu *evolučná teória* najčastejšie vyskytujú výrazy: *živé systémy*, *geologický čas*, *aktuálny priebeh času*, *príbuznosť druhov* a *vývoj* (Tabuľka 4). Náš výskum preukázal, že podobne aj českí a britskí autori považujú tieto výrazy pri definovaní *evolučnej teórie* za rovnako dôležité ako slovenskí autori.

V definovaní pojmu *Darwinova teória* slovenskými, českými a britskými autormi nebol preukázaný signifikantný rozdiel. Všetky definície Darwinovej teórie (české, slovenské aj britské) zhodne používajú výrazy *živé systémy*, *zmena*, *aktuálny priebeh času*, *vlastnosti*, *populácia*, *gradualistický dej*.

*Biologickú evolúciu* definujú iba české učebnice, slovenské učebnice ju spomínajú iba okrajovo (vzorka 15 učebníc obsahuje 1 definíciu) a v britských učebniciach sa vôbec nevyskytuje.

### **Odporúčania pre prax**

Na základe výsledkov výskumu v prvom rade odporúčame autorom školských dokumentov zaradiť evolúciu do obsahu vzdelávania na základnej škole aby vznikla platforma, na základe ktorej budú môcť autori učebníc biológie pre základnú školu venovať evolúcii väčší priestor vrátane jej zaradenia do základného učiva a presného vymedzenia všetkých relevantných pojmov. Okrem toho vychádzajúc z JENSEN a FINLEY (1995) odporúčame rozšíriť kurikulum o evolúcii o historické fakty ilustrujúce prechod od Lamarckizmu k Darwinizmu. Na strednej škole navrhujeme zjednotiť definície evolúcie a zamerať sa viac na jej podstatu a mechanizmy ako na rôzne aspekty

vymedzenia tohto pojmu. Navrhujeme preniesť ťažisko učiva na evolučnú teóriu, resp. Darwinovu teóriu, ktoré nevykazujú takú rozmanitosť v prístupe autorov čo podľa nášho názoru prispeje k eliminácii potenciálneho vzniku miskonceptí o evolúcii. Pri tvorbe učebníc s novým obsahom o evolúcii by sa mala na základnej aj strednej škole venovať zvýšená pozornosť výberu príkladov, ktoré sa používajú na ilustráciu evolúcie. Vhodné príklady umožnia žiakom konfrontovať ich naivné predstavy a miskonceptie s vedeckou realitou (OPFER, NEHM, HA, 2012).

## Literatúra

- BISHOP, B., A., ANDERSON, C., W., 1990. Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (5): p. 415-427.
- CONCISE DICTIONARY OF BIOLOGY, 1990. New York, Oxford University Press. 266 pp.
- DARWIN, CH., 1859. *The Origin of Species*. Published in 2011. London: Harper Press. 604 pp.
- DAWKINS, R., 1976. *The selfish gene*. Third edition 2006. New York, Oxford University Press. 360 pp.
- FISHER, R., A., 1930. *The genetical theory of natural selection*. Oxford: Clarendon Press.
- GOULD, S., J., 2002. *What Does the Dreaded 'E' Word Mean? I Have Landed: The End of a Beginning in Natural History*. New York, Harmony Books. 384 pp.
- JENSEN, M., S., FINLEY, F., N., 1995. Teaching evolution using historical arguments in a conceptual change strategy. *Science Education*, 79 (2): p. 147-166.
- MAYR, E., 1982. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge Mass, Belknap Press. 992 pp.
- MEAD, L., S., SCOTT, E., C., 2010a. Problem concepts in evolution part I: purpose and design. *Evolution Education and Outreach*, 3 (1): p. 78-81.
- MEAD, L., S., SCOTT, E., C., 2010b. Problem concepts in evolution part II: cause and chance. *Evolution Education and Outreach*, 3 (2): p. 261-264.
- MOODY, D., E., 1996. Evolution and the textbook structure of biology. *Science Education*, 80 (4): p. 395-418.
- MÜLLEROVÁ, L., 2015. Termín „evoluce“ a jeho vymezení a použití v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie. *Scientia in educatione*, 6 (1): p. 40-79.
- OPFER, J., E., NEHM, R., S., HA, M., 2012. Cognitive foundations for science assessment design: Knowing what students know about evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (6): p. 744-777.
- RECTOR, M., A., NEHM, R., H., PEARL, D., 2013. Learning the language of evolution: Lexical ambiguity and word meaning in student explanations. *Research in Science Education*, 43 (3): p. 1107-1133.

- SKOOG, G., 1984. The coverage of evolution in high school biology textbooks published in the 1980s. *Science Education*, 68(2): p. 117-128.
- SPENCER, H., 1862. *A system of synthetic Philosophy*. London, Williams and Norgate.
- THOMSON, K., S., 1982. The meanings of evolution. *American scientist*, 70: p. 529-531.
- WHITE, J. et al., 2009. Evolution and university-level anthropology textbooks: The “missing link?” *Evolution: Education and Outreach*, 2(4): p. 722-737.

### **Analyzované učebnice**

- UHEREKOVÁ, M. et al., 2012. *Biológia pre 5.ročník základnej školy*. Bratislava, Expol Pedagogika. 108 pp.
- UHEREKOVÁ, M. et al., 2012. *Biológia pre 6.ročník základnej školy a 1.ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava, Expol Pedagogika. 96 pp.
- UHEREKOVÁ, M. et al., 2013. *Biológia pre 7.ročník základnej školy a 2.ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava, Expol Pedagogika. 135 pp.
- UHEREKOVÁ, M. et al., 2013. *Biológia pre 8.ročník základnej školy a 3.ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava, SPN. 127 pp.
- UHEREKOVÁ, M. et al., 2012. *Biológia pre 9.ročník základnej školy a 4.ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava, Združenie Educo. 75 pp. ISBN 978-80-89431-34-2
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2003. *Biológia 1 pre gymnáziá*. Bratislava, SPN. 87 pp.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2000. *Biológia 2 pre gymnáziá*. Bratislava, SPN. 87 pp.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2001. *Biológia 3 pre gymnáziá*. Bratislava, SPN. 87 pp.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2002. *Biológia 4 pre gymnáziá*. Bratislava, SPN. 87 pp.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2003. *Biológia 5 pre gymnáziá*. Bratislava, SPN. 71 pp.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2010. *Biológia 6 pre gymnáziá*. Bratislava: Expol Pedagogika. 104 s.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2012. *Biológia 7 pre gymnáziá – Praktické cvičenia a seminár I*. Bratislava, SPN. 110 pp.
- UŠÁKOVÁ, K. et al., 2012. *Biológia 8 pre gymnáziá – Praktické cvičenia a seminár II*. Bratislava, SPN. 127 pp.
- VIŠŇOVSKÁ, J. et al., 2010. *Biológia 1 pre 1.ročník gymnázia*. Bratislava, Expol Pedagogika. 204 pp.
- VIŠŇOVSKÁ, J. et al., 2012. *Biológia 2 pre 2.ročník gymnázia*. Bratislava, Expol Pedagogika. 174 pp.