

Mladá veda

Young Science

Asociácia doktorandov Slovenska
Determinanty pracovnej mobility na Slovensku
Úvod do problematiky nákupných centier

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 8, ročník 5., vydané v decembri 2017

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Pltník v Pieninách. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

NIEKTORÉ ASPEKTY VYUČOVANIA EVOLUČNEJ BIOLÓGIE NA GYMNÁZIÁCH

SOME ASPECTS OF TEACHING EVOLUTIONARY BIOLOGY AT HIGH SCHOOL

Matúš Mathia¹

Autor pôsobí ako interný doktorand v odbore antropológia na katedre biológie, Fakulty humanitných a prírodných vied, Prešovskej univerzity v Prešove. V rámci svojej dizertačnej práce sa venuje molekulárno-genetickým aspektom osteoporózy. Na zahraničnej stáži počas magisterského stupňa riešil problematiku evolučnej biológie

The author is a PhD. student of anthropology at the Department of biology, Faculty of humanities and natural sciences, University of Presov. In his thesis, he focused to genetic and molecular aspects of osteoporosis. In his master degree at the foreign internship he dealt with the issue of evolutionary biology.

Abstract

The aim of the study was to find out how to teach evolutionary biology at the high schools in Eastern Slovakia, as well as to explore some aspects of its teaching. An electronic questionnaire was prepared in order to explore the teaching of the evolutionary biology. There were 40 teachers of biology from the grammar schools of the Kosice and Presov regions, who have participated in our research. It has been found that teachers who teach evolutionary biology at the separate lesson, are able to offer their students more from the evolutionary themes (not only in particular evidence of evolution, origin of life, population genetics; but also the principles of natural selection, inheritance and human evolution) in comparison to those teachers, who do not put such lesson into practice. Evolutionary contexts are the most frequently used for teaching of the inheritance and variability, and the least used for teaching of the healthy lifestyle. Darwinism is the most taught theory of evolution, and the most commonly used teaching methods in interpreting evolutionary problems are explanation, interpretation and discussion with pupils.

Key words: evolutionary biology, education process

Abstrakt

Cieľom tejto štúdie bolo zistiť, ako sa vyučuje evolučná biológia na gymnáziách východného Slovenska a preskúmať niektoré aspekty jej výučby. Na preskúmanie výučby evolučnej biológie bol vytvorený elektronický dotazník. Na výskume participovalo 40 učiteľov biológie

¹ Adresa pracoviska: Mgr. Matúš Mathia, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove
E-mail: mathia.matus19@gmail.com

gymnázií z košického a prešovského kraja. Zistilo sa, že učitelia ktorí realizujú výučbu evolučnej biológie na samostatnej vyučovacej hodine, dokážu svojim študentom ponúknuť viac z evolučnej tematiky (najmä dôkazy evolúcie, vznik života, populačnú genetiku, ale tiež princípy prírodného výberu, dedičnosť a vývoj človeka) v porovnaní s učiteľmi, ktorí takúto vyučovaciu hodinu nerealizujú. Evolučné súvislosti najviac využívajú pri výučbe dedičnosti a premenlivosti a najmenej pri vyučovaní zdravého životného štýlu. Darwinizmus je najviac vyučovaná evolučná teória, pričom najčastejšie využívané vyučovacie metódy pri interpretácii evolučnej problematiky sú vysvetľovanie, výklad a diskusia so žiakmi.

Kľúčové slová: evolučná biológia, vyučovanie

Úvod

Evolučná biológia nie je len jedným z mnohých biologických odborov, ale líši sa svojím centrálnym postavením. Zatiaľ čo niektoré biologické témy (morfológia rastlín, anatómia človeka, zdravý životný štýl a pod.) spolu súvisia len vzdialene, evolučný koncept spája väčšinu z nich, pričom formuluje aj ich predpoklady. Napriek tomu je dotácia hodín pre evolučnú biológiu v porovnaní s týmito témami menšia. Evolúcia je všeobecnou vlastnosťou živej prírody a tak je jasné, že s evolučnou tematikou sa študenti stretnú aj v téme fylogénzy organizmov, v molekulárnej biológii a genetike, mikrobiológii či ekológii.

Paradoxom evolučnej teórie je jej sporný aspekt, ktorý pretrváva už od darwinových čias – hoci je potrebné dodať, že v súčasnosti pretrváva najmä v USA (Tidon a Lewontin 2004). Učitelia biológie v USA sa pravidelne stretávajú so zákazom výučby evolučných tém a to predovšetkým pod vplyvom kreacionistických organizácií (Moore 2004). Nemôže byť pre pedagógov uspokojujúce, že viac ako tretina ľudí (široká verejnosť vo vzorke okolo 1000 ľudí) na Slovensku neakceptuje evolučnú teóriu (Miller a kol. 2010). Šorgo a kol. (2014) zistili, že vedomosti slovenských študentov prvého ročníka vysokoškolského štúdia o evolúcií majú vážne nedostatky. Zahraničné štúdie ukazujú, že evolučná teória je pomerne málo akceptovaná aj u vysokoškolských študentov alebo učiteľov prírodovedeckých predmetov (Nehm a Schonfeld 2007; Akyol a kol. 2010; Annac a Bahcekapili 2012).

V prehľade tematických celkov, ktoré sú súčasťou obsahu štátneho vzdelávacieho programu predmetu biológia (ISCED 3A z roku 2009 pre predmet biológia) evolučná biológia nie je jednoznačne zahrnutá (ŠVP 2009), rovnako tak v inovovanom štátnom vzdelávacom programe (ŠVP 2015). Tematický celok (dedičnosť a premenlivosť – vývoj) je jediný, ktorý zahŕňa evolučnú problematiku (ak nerátame témy fylogénzy organizmov). Dokument (ISCED 3A pre biológiu) formuluje požiadavky na žiakov, ktorí nebudú maturovať z biológie. V dokumente „cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z biológie“ je už uvedená evolučná biológia ako jedna z tém, ktoré sú zaradené do vyučovacieho procesu (ŠPU 2013). Napriek tomu má obsah výučby uvádzaný v dokumente len všeobecný rozmer.

Metodika výskumu (pilotná štúdia)

Ako výskumnú metódu som zvolil dotazníkové šetrenie (Chráska 2007). Dotazníky boli v elektronickej podobe a boli vytvorené cez webovú stránku www.survio.com. Následne boli distribuované na všetky gymnáziá prešovského a košického kraja prostredníctvom emailovej komunikácie (ak to bolo možné, email bol posielaný priamo učiteľovi biológie, ak nie, email

bol poslaný riaditeľovi školy alebo na oficiálny email školy). Podmienkou bolo, aby učiteľ učil biológiu od 1. do 4. ročníka v 4-ročnom programe, alebo od 5. do 8. v 8-ročnom programe. Návratnosť bola na úrovni 30%.

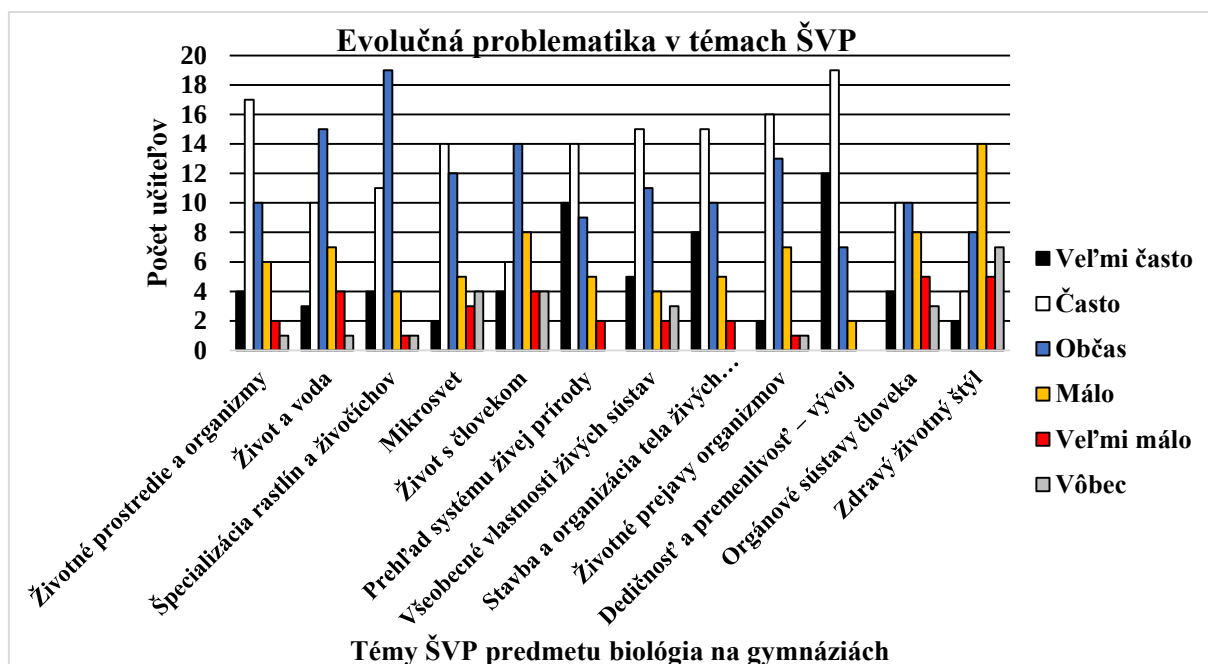
Cieľom bolo preskúmať ako sa vyučuje evolučná biológia. Dotazník obsahoval vstupné, identifikačné otázky typu: *V akom meste sa nachádza gymnázium v ktorom vyučujete? Na akom type gymnázia vyučujete? Ako dlho (na gymnázii) učíte predmet biológiu? Akú disciplínu biológie vyučujete najradšej?* Zvyšné otázky sa vzťahovali na spôsob vyučovania evolučnej biológie, ktorí učitelia preferujú *(aké metódy využívajú, aké evolučné teórie/koncepcie žiakom vysvetľujú, aké evolučné témy preberajú, ako často vnášajú do výučby iných tém evolučné prvky a či vyučujú evolúciu aj v rámci samostatnej vyučovacej jednotky)*. Týchto otázok bolo 6 – rôzneho typu (polouzatvorené, zatvorené, škálovacie). Posledná otázka bola otvorená a pýtal som sa v nej na otázky, ktoré kladú žiaci učiteľom z oblasti evolučnej problematiky. Vyplnenie dotazníka v priemere trvalo približne 15 minút. K spracovaniu dát bol použitý program excel softwaru Microsoft Office 2013, v ktorom boli vytvorené grafy a kontigenačná tabuľka. Rozdiely medzi skupinami boli testované použitím fisherovho exaktného testu. Štatistickú signifikantnosť tvorila hodnota $p < 0,05$.

Výsledky

Dotazník vyplnilo 18 učiteľov z prešovského kraja a 22 učiteľov z košického kraja. Zo 40 učiteľov vyučovalo na štátnom gymnázii 27 učiteľov, na cirkevnom gymnázii 10 učiteľov a len 3 učitelia vyučovali na súkromnom gymnázii. Približne tretina učiteľov (14) mala na gymnázii odučených 20 a viac rokov. S praxou 5 a menej odučených rokov na gymnázii bolo 7 učiteľov. Zvyšní učitelia boli v rozmedzí 6 až 19 odučených rokov. Viac ako polovica učiteľov (22) najradšej vyučuje biológiu človeka, 12 učitelia genetiku, 2 učitelia zoológiu a 1 učiteľ botaniku. V tejto vzorke nebol učiteľ, ktorý by najradšej vyučoval mikrobiológiu, ekológiu, geológiu či evolučnú biológiu. Dvaja respondenti uviedli, že všetky témy vyučujú rovnako radi. Zvyšná časť dotazníka bude analyzovaná po jednotlivých otázkach.

1. otázka: Vnášate do výučby biológie prvky evolučnej koncepcie pri preberaní rôznych tém ?

V grafe č.1 vidíme, ako často vnášajú učitelia do výučby evolučný koncept. Témy sú rozpísané podľa štátneho vzdelávacieho programu (ISCED 3A z roku 2009). V dotazníku bol uvedený aj príklad: *pri preberaní dedičnosti – rekombinácie génov, ako dôležitý evolučný mechanizmus, nie len proces výmeny genetického materiálu medzi homologickými chromozómami.*



Graf č. 1 - zobrazuje odpovede na otázku: Vnášate do výuky biológie prvky evolučnej koncepcie pri preberaní rôznych tém ?

Zdroj: autor

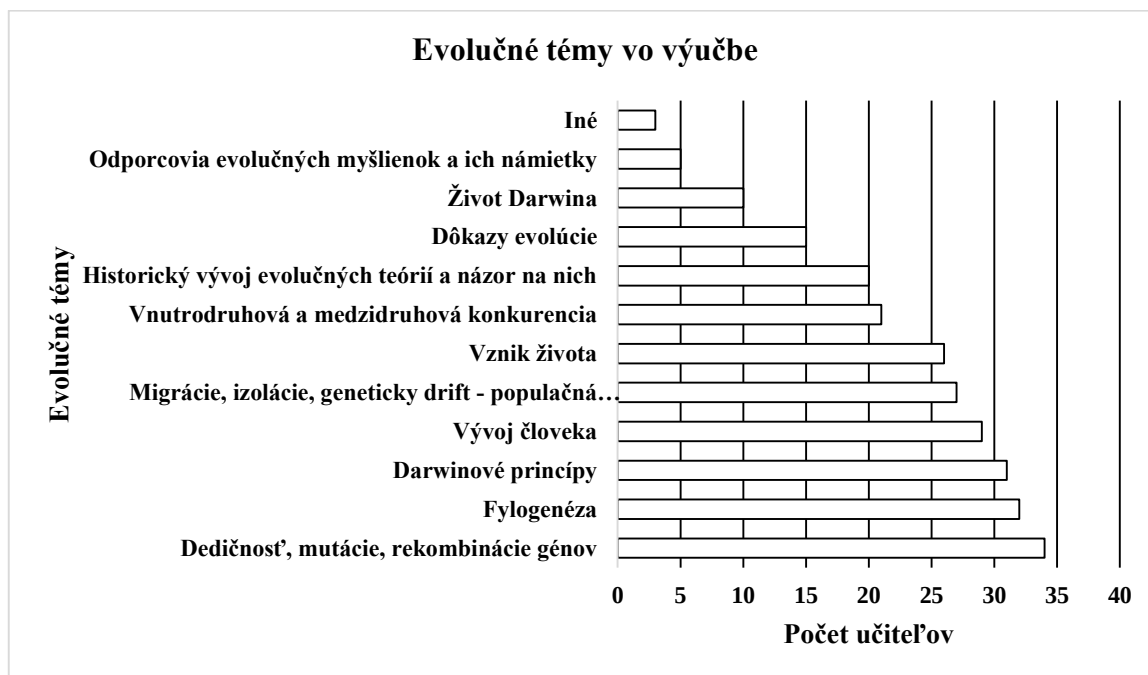
Evolučné myšlienky najmenej často učitelia využívajú pri preberaní tematického celku zdravý životný štýl (26 respondentov uviedlo – málo, veľmi málo alebo vôbec). Naopak tematický celok (dedičnosť a premenlivosť – vývoj) využívajú učitelia najviac, aby vo výučbe využili evolučné prvky. Práve prostredníctvom premenlivosti a variability je možné aby prebiehala evolúcia, takže nie je prekvapením, že až 19 učitelia v tejto téme často využívajú evolučné poznatky a 12 učiteľov tieto poznatky využívajú veľmi často. Žiadny učiteľ neuviedol odpoveď – veľmi málo alebo vôbec.

Ďalším tematickým celkom, pri ktorom sú evolučné poznatky nevyhnutné, je prehľad systému živej prírody. Je dotovaný len 4 hodinami, ale až 24 učiteľov uvádza, že pri ňom využíva evolučné prvky (14 učiteľov často, 10 učiteľov veľmi často). V téme orgánové sústavy človeka, celkom prekvapivo uviedlo 16 učiteľov – málo, veľmi málo alebo vôbec. Téma špecializácia rastlín a živočíchov je dotovaná 8 hodinami a v obsahovom štandarde je tematika ladená viac k ekologickým aspektom ako evolučným. V tejto téme 19 učiteľov uvádzajú, že využívajú prvky evolúcie občas a 15 učiteľov často alebo veľmi často. Téma stavba a organizácia tela živých organizmov je podľa výkonového štandardu relatívne dobre evolučne ladená - veľmi často uviedlo 8 učiteľov a 15 učiteľov uviedlo často.

2. otázka: Akú tematiku preberáte so študentmi pri výučbe z oblasti evolučnej biológie ?

Z grafu č. 2 vyplýva, že najviac a to až 34 učiteľov vyučuje žiakov dedičnosť, mutácie a rekombinácie génov a 32 učiteľov fylogénzu. Z odpovedí nie je možné zistiť, ako uvedenú tému študentom interpretujú v evolučnom kontexte, ale výsledok je konzistentný s výsledkom v prvej otázke, kde práve v téme dedičnosť najviac učiteľov často a veľmi často využíva.

evolučné myšlienky. Všetky zvyšné témy, ktoré sú v grafe uvedené, nie sú súčasťou tematických plánov v štátnom vzdelávacom programe pre gymnáziá. Darwinové princípy uvádza 31 učiteľov a vývoj človeka 29 učiteľov. Len 15 učiteľov vyučuje v rámci evolučnej témy aj dôkazy evolúcie a až 26 učiteľov vznik života. V kategórii *INÉ* sú odpovede: „Kresťanský pohľad na evolúciu“, „Teória inteligentného plánovania“ a „Momentálne túto tému v biológii neučím už 7 rokov.“



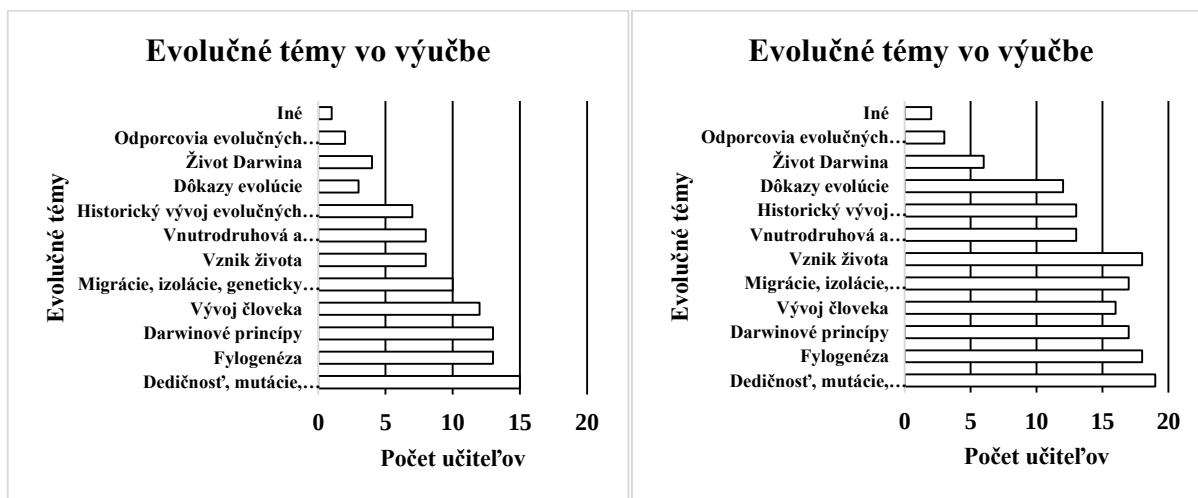
Graf č. 2 - zobrazuje odpovede na otázku: Akú tematiku preberáte so študentmi pri výučbe v oblasti evolučnej biológie ?

Zdroj: autor

3. otázka: Vyučujete evolučnú biológiu (princípy a mechanizmy evolúcie) aj v rámci samostatnej vyučovacej hodiny ?

Na samostatnej vyučovacej hodine evolučnú biológiu vyučuje presne polovica (20) respondentov. Z grafu č. 3 a 4 vyplýva, že väčšie množstvo učiteľov pri každej téme je v skupine tých, ktorí ju vyučujú aj na samostatnej vyučovacej hodine. Ak porovnáme tému – dedičnosť, mutácie a rekombinácie génov (95% učiteľov túto tému učí, ak má aj samostatnú hodinu evolučnej biológie) a (79% učiteľov ak samostatnú vyučovaciu hodinu nemajú). Nebol zistený štatisticky významný rozdiel ($p=0,08$). Ani pri téme fylogenéza nebol zistený signifikantný rozdiel ($p=0,06$) (32,5% učiteľov učí túto tému ak nevyučujú samostatnú vyučovaciu hodinu evolučnej biológie a 45% učiteľov ak túto hodinu vyučujú). Tému *dôkazy evolúcie* vyučuje (60% učiteľov ak vyučujú evolučnú biológiu na samostatnej vyučovacej hodine) a (15,8% učiteľov ak evolučnú biológiu nevyučujú na samostatnej vyučovacej hodine) alebo tému – migrácie, izolácie, genetický drift (85% v grafe č. 4) a (52,6% v grafe č. 3). Rozdiely sú štatisticky signifikantné ($p=0,003$, resp. $p=0,02$). Učitelia, ktorí vyučujú

evolučnú biológiu aj na samostatnej vyučovacej hodine, signifikantne častejšie ($p=0,001$) vyučujú aj tému vznik života (20% v grafe č. 3 a 45% v grafe č. 4).



Graf platný pre 20 učiteľov, ktorý uviedli, že nevyučujú evolučnú biológiu v rámci samostatnej vyučovacej hodiny

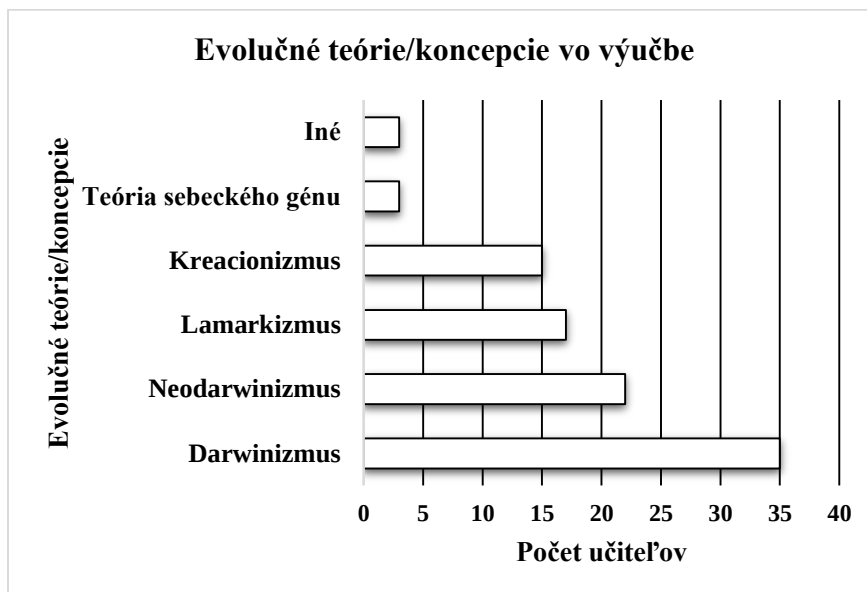
Graf platný pre 20 učiteľov, ktorý uviedli, že vyučujú evolučnú biológiu v rámci samostatnej vyučovacej hodiny

Grafy č. 3 a 4 - zobrazujú odpovede na otázku: Akú tematiku preberáte so študentmi pri výučbe z oblasti evolučnej biológie?

Zdroj: autor

4. otázka: Aké evolučné teórie/hypotézy/koncepcie vyučujete ?

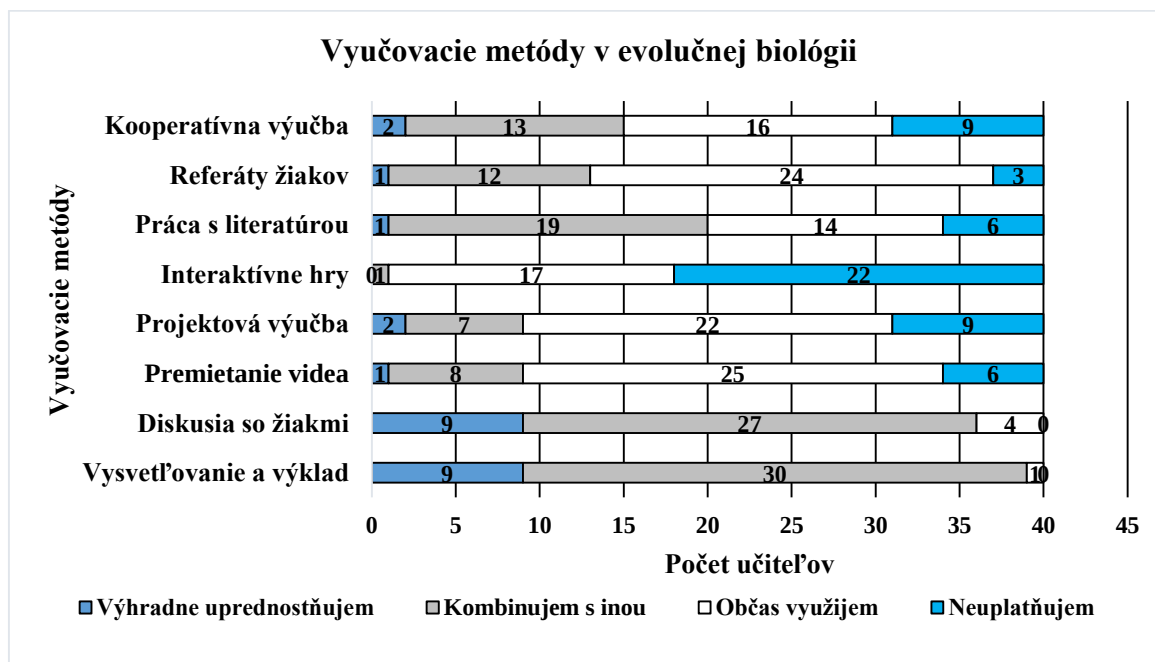
Najviac sa žiakom vysvetľuje Darwinova teória (35 učiteľov), neodarwinizmus (22 učiteľov) a lamarkizmus (17 učiteľov). V grafe č. 5 neuvádzam možnosť – teória zamrznutej plasticity ani peyllého hypotézu kvôli tomu, že žiadny učiteľ v dotazníku neoznačil, že učí aj tieto myšlienkové prúdy. Ani relatívne novú (v kontexte histórie evolučných teórií) teóriu sebeckého génu nevyučuje takmer žiadny učiteľ (len traja zo všetkých, ktorí dotazník vyplnili). V kategórii *INÉ* je napr. abiogénéza či panspermia, ktoré síce neskúmajú aspekty biologickej evolúcie, ale majú dôležité miesto pri vysvetľovaní vzniku života. Z grafu je zrejmé, že študentom je na vyučovacích hodinách vysvetľovaný aj kreacionizmus - 15 učiteľov. Učitelia, ktorí preberajú evolúciu na samostatnej vyučovacej hodine, tak študentom častejšie predstavujú neodarwinizmus, lamarkizmus a kreacionizmus.



Graf č. 5 - zobrazuje odpovede na otázku: Aké evolučné teórie/hypotézy/koncepcie vyučujete?
Zdroj: autor

5. otázka: Aké vyučovacie metódy využívate pri preberaní tém z oblasti evolučnej biológie ?

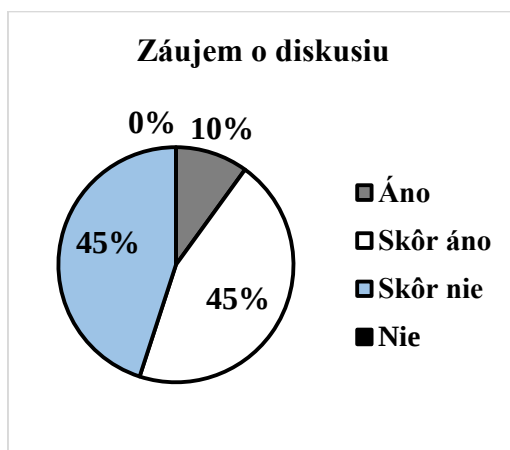
Pri výučbe evolučnej biológie najmenej učitelia využívajú metódu interaktívnych hier a najviac sú používané metódy vysvetľovania, výkladu a diskusia so žiakmi (graf č. 6). Polovica učiteľov využíva aj prácu s literatúrou, no väčšinou ju ešte kombinuje s inou metódou. Využívané sú aj metódy kooperatívnej a projektovej výučby, avšak nie tak výrazne. Najčastejšie odpovede v kolónke (občas využijem) sú referáty žiakov a sledovanie videa.



Graf č. 6 - zobrazuje odpovede na otázku: Aké vyučovacie metódy v
využívate pri preberaní tém z oblasti evolučnej biológie?
Zdroj: autor

6. otázka: Prejavujú študenti na hodinách biológie záujem diskutovať o evolučných témach?

Ako je možné vidieť v grafe č. 7, respondenti sa tiež stretávajú so záujmom žiakov (55% - 10% áno, 45% skôr áno) o diskusiu.



Graf č. 7 - zobrazuje odpovede na otázku: Prejavujú študenti na hodinách biológie záujem diskutovať o evolučných témach?

Zdroj: autor

Najčastejšie otázky študentov:

- Záujem o Charlesa Darwina a jeho prácu (*záujem o prácu Darwina, podrobnosti o Darwinovej teórii, Darwinove objaviteľské cesty, dôležitosť Darwinovej teórie*)
- Náboženstvo a evolučná teória (*názory náboženstva na evolúciu, konfrontácia evolúcie s náboženstvom, konflikt medzi cirkevným a biologickým učením, ako spojiť stvorenie a evolúciu, diskusia o názoroch cirkvi na evolúciu*)

Ďalšie zaujímavé otázky študentov:

„platí darwinova teória v plnom rozsahu aj dnes?“ „ak evolúcia prebieha, prečo nepozorujeme žiadne prechodné štádia?“ „prečo došlo k evolúcií?“ „ako sme prišli na to že existuje niečo ako evolúcia?“ „máme dostatočne dôkazy ktoré ju podporujú?“ „aký dopad majú nové objavy na evolučnú teóriu?“ „ktorá teória je ta najviac správna?“ „ak sme sa vyvinuli z opice, prečo opice ostali opicami?“ „čo bolo skôr vajce alebo sliepka?“

Diskusia

Inovovaný vzdelávací štandard je koncipovaný tak, aby učiteľ nepredkladal žiakom len prehľad poznatkov, ale aby im vytváral primerané podmienky na aktívne osvojovanie si vedomostí. Učiteľ vytvára priestor, ktorý umožňuje žiakom manipulovať s konkrétnymi predmetmi, pozorovať javy, merať, vykonávať experimenty, vzájomne diskutovať, riešiť otvorené úlohy, praktické a teoretické problémy. Žiacke objavovanie, bádanie a skúmanie sú základnými prístupmi, ktoré umožňujú nielen osvojiť si nové vedomosti, ale aj základy

spôsobilostí vedeckej práce a vytvárať pozitívne postoje k vedeckému spôsobu poznávania sveta (ŠVP 2015).

V populácii sa udržiavajú rôzne mylné predstavy o evolúcii (Allmon 2011). Zaradenie tohto aspektu do výučby (vysvetlenie toho, že sme sa nevyvinuli z moderných opíc, vysvetlenie toho, že evolúcia nie je čisto náhodný proces a pod.) môže podporovať kritické myslenie študentov. Evolučná biológia tiež podnecuje u študentov záujem o diskusiu (Müllerová 2015). Ak je teda cieľom vyučovania v biológii rozvoj myslenia, bádanie, diskusia a riešenie problémov, tak je evolučná problematika ideálnou možnosťou ako to dosiahnuť.

Tematický celok zdravý životný štýl má podľa výsledkov najmenší „evolučný potenciál“. Zdravý životný štýl sa zdá byť takou témou, kde nie je možné využiť poznatky z evolúcie, avšak aj túto tematiku je možné využiť k vysvetleniu evolučných mechanizmov. Obezita a jej obrovská prevalencia v rozvinutých krajinách je dôsledkom určitých evolučných okolností (Nesse 2001). Prečo je v niektorých krajinách laktózová intolerancia v populácii veľmi vysoká a v niektorých naopak nízka? Na túto otázku priamo odpovedá dvojstupňový mechanizmus evolúcie (14). Podobných príkladov sa dá aj v tejto téme nájsť dostatok, pričom vysvetlenie niektorých aspektov zdravia vo svetle evolúcie môže byť určite aj pre študenta veľmi zaujímavé až motivujúce.

Prehľad systému živej prírody je naopak téma, pri ktorej by evolučné princípy mali byť prezentované. Žiaci majú na konci tejto témy poznať význam triedenia organizmov. Na pochopenie tohto významu je nutné poznať vývoj, ako postupné odvetvovanie organizmov od spoločného predka. Túto myšlienku najlepšie vystihujú kladogramy, ktoré v našich učebniciach biológie chýbajú (Mokrá 2015).

Pri téme organové sústavy človeka prekvapivo takmer polovica učiteľov uviedla, že sa evolučným zákonitostiam takmer, alebo vôbec nevenuje. Možno kvôli častému stereotypu v každej orgánovej sústave, (kde sa nachádza? aký ma tvar? ako funguje?) je určite v mnohom prospešné odpovedať aj na otázky prečo? Prečo má človek nefunkčný kostrčový nerv? Prečo má slepé črevo u človeka minimálnu funkciu? a pod.) Odpovede sú samozrejme zakomponované v teórii evolúcie.

Rovnako aj téma špecializácia rastlín a živočíchov má obrovský „evolučný potenciál“. Táto téma sa dá využiť na vysvetlenie základného princípu evolúcie (variabilita a prírodný výber) aj s príkladmi jednotlivých evolučných adaptácií a špecializácií.

Na konci tematického celku stavba a organizácia tela živých organizmov by mal žiak poznať tieto rozdiely: rozdiely medzi prokaryotickou a eukaryotickou bunkou, organovými sústavami medzi stavovcami a bezstavovcami alebo organovými sústavami medzi jednotlivými triedami stavovcov. Žiak by mal pochopiť, že rozdiely medzi organizmami sú dôsledkom evolúcie živých sústav. Každý organizmus na Zemi zdieľa s každým iným organizmom spoločného predka, ich podobnosti či rozdiely závisia aj na tom, ako dlho do minulosti musíme ísť, aby sme spoločného predka dohľadali. Preto budú rozdiely medzi akýmkoľvek druhom chrobáka a človekom väčšie, ako medzi psom a človekom (*spoločný predok chrobáka a človeka žil v oveľa dávnejšej minulosti – väčšie rozdiely, ako spoločný predok psa a človeka – menšie rozdiely*). Poznať rozdiel v mnohom nestačí, žiak by mal vedieť aj prečo tento rozdiel existuje.

V rámci evolučných tém, ktoré učitelia študentom interpretujú stojí za pripomenutie, že len 15 učiteľov vyučujú dôkazy evolúcie a až 26 učiteľov vznik života. Dôkazy v prospech evolučnej teórie je prospešné študentom uvádzať z viacerých dôvodov, nakoľko je pri tejto téme priestor na diskusiu. Študenti si upevnia poznatky z iných biologických disciplín. Rovnako je priestor na celkové predstavenie evolučnej teórie, ako vedeckej teórie, pretože si študenti často myslia, že ak je evolúcia len teória, tak to znamená, že nie je podložená dostatočným množstvom dôkazov. Vznik života, zahŕňa mnoho nevyjasnených otázok, ktoré môžu z hľadiska pochopenia biologickej evolúcie skôr vyvolať pochybnosti (Hlavačová 2015).

Existuje predpoklad, že učitelia, ktorí samostatnú vyučovaciu hodinu využijú na výučbu evolučnej biológie, dokážu študentom vysvetliť viac z evolučnej problematiky, v porovnaní s učiteľmi, ktorí samostatnú vyučovaciu hodinu evolučnej biológie nerealizujú. Téma dôkazy evolúcie je študentom prezentovaná častejšie práve vtedy, ak učitelia venujú evolučnej biológii samostatnú vyučovaciu hodinu. To isté platí pre tému – migrácie, izolácia, genetický drift (populačná genetika) a vznik života. Ak sú takéto rozdiely v týchto témach u učiteľov ktorí ich neučia a tých, ktorí ich učia, tak je nevyhnutné venovať jednu vyučovaciu hodinu evolučnej biológii a prispieť tak študentom (aj tým, ktorí sa nerozhodli ísť maturovať z biológie) k celkovému pochopeniu evolúcie a možno tak aj k následnej väčšej úrovni jej akceptácie. Je potrebné ale pouvažovať, či téma vzniku života je až taká dôležitá aj s ohľadom na to, že môže byť pre študentov lákavá.

Čo sa týka evolučných teórií/hypotéz/koncepcií - teória zamrznutej plasticity a sebeckého génu sa pomerne často vyučuje na stredných školách v Českej republike (Hlavačová 2015). Pričom v tejto vzorke učiteľov takmer nikto nevyučuje tieto relatívne novšie evolučné prúdy - (teória sebeckého génu – 3 učitelia).

Avšak metódy vyučovania evolučnej biológie sú podobné ako v českých stredných školách (Hlavačová 2015).

Evolúcia patrí medzi sporné témy a má potenciál byť témou, ktorá rozvíja diskusiu študentov, pretože prostredníctvom svojho širokého rozsahu sa dotýka nie len biologických princípov, ale aj osobných názorov študentov. Müllerová (2015) zistila, že väčšina českých učiteľov sa v triedach stretáva so záujmom žiakov o diskusiu evolučných tém. Podľa tejto štúdie, záujem o diskusiu je aj na gymnáziách prešovského a košického kraja.

Práca čiastočne naznačuje, aká dôležitá je evolučná biológia v biologickom vzdelávaní na gymnáziách, najmä kvôli tomu, že takmer v každej téme sa študenti stretnú s koncepciou evolúcie. Je potrebné dodať, že ide o pilotný výskum a je žiaduce výsledky overiť na väčšej vzorke učiteľov, prípadne na celom území Slovenska.

Ak študenti pochopia evolučné princípy, je to cesta k odstráneniu miskoncepí, ktorých je v tejto problematike veľmi veľa. Pričom túto tematiku respondenti vyučujú pomerne sporadicky (odporcovia evolučných myšlienok – 2 učitelia). Odstránenie miskoncepí je možné dosiahnuť aj vyvrátením niektorých mýtov, ktoré šíria odporcovia evolučnej teórie.

Iným dôležitým aspektom, z pohľadu učiteľa, je najmä to, že teória evolúcie je jednou z najkontroverznejších oblastí, s ktorými sa môže učiteľ vo svojej praxi stretnúť (Smith 2010; Hermann 2008), preto je nesmierne dôležitá aj dôkladná príprava.

Záver

V tejto práci som zisťoval, ako sa vyučuje evolučná biológia na gymnáziách prešovského a košického kraja. Preskúmane boli niektoré aspekty jej výučby. Na získanie údajov bol vytvorený elektronický dotazník a prostredníctvom emailu bol zasielaný na emailové adresy škôl, alebo ak sa dalo, tak jednotlivým učiteľom. Otázky, ktoré sa vzťahovali na výučbu evolúcie, boli v práci jednotlivo analyzované.

Zistilo sa, že zo vzorky 40 učiteľov, 20 nevyučujú evolučnú biológiu na samostatnej vyučovacej hodine. Tých 20 učiteľov, ktorí túto výučbu vykonávajú, dokážu vo väčšom množstve študentom ponúknuť rôzne evolučné témy. Signifikantne častejšie učelia vyučujú témy vznik života, dôkazy evolúcie alebo neodarwinistické princípy, ak evolučnú biológiu preberajú na samostatnej vyučovacej hodine v porovnaní s učiteľmi, ktorí samostatnú vyučovaciu hodinu evolučnej biológie nevykonávajú.

Učelia evolučné myšlienky najviac využívajú pri vyučovaní témy dedičnosť a premenlivosť, prehľad systému živej prírody a stavba a organizácia tela živých organizmov.

Najviac vyučovanou teóriou evolúcie je darwinizmus a pomerne často sa študentom vysvetľuje aj neodarwinizmus. Naopak moderné prístupy k evolúcii ako teória sebeckého génu alebo teória zamrznutej plasticity – tie sa študentom takmer nespomínajú. Najčastejšie zvolené metódy výučby v oblasti evolučnej biológie sú vysvetľovanie a diskusia so žiakmi.

Tento článok odporúčal na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:

PaedDr. Silvia Duranková, PhD.

Použitá literatúra

1. AKYOL, G., C. TEKKAYA, and S. SUNGUR. 2010. The contribution of understandings of evolutionary theory and nature of science to pre-service science teachers acceptance of evolutionary theory. In: *Procedia social and behavioral sciences*. Vol. 9, no. 9, pp. 1889-1893. ISSN: 1877-0428
2. ALLMON, W. D. 2011. Why don't people think evolution is true? Implications for teaching, in and out of the Classroom. In: *Evo edu outreach*. Vol. 4, no. 4, pp. 648-665. ISSN: 1936-6434
3. ANNAC, E., and G. H. BAHCEKAPILI. 2012. Understanding and acceptance of evolutionary theory among turkish university students. In: *Doğuş Üniversitesi Dergisi*. Vol. 13, no. 1, pp. 1-11. ISSN: 1308-6979
4. Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z biológie [online]. Dostupné z: http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/cielove-poziadavky-na-maturitne-skusky/cp_biologia_2013_2014.pdf
5. HERMANN, R. S. 2008. Evolution as a controversial issue: a review of instructional approaches. In: *Science and education*. Vol. 17, no. 8-9, pp. 1011-1032. ISSN: 1573-1901
6. HLAVÁČOVÁ, L. 2015. Výuka evoluční biologie na základních a středních školách. In: *Scientia in educatione*. Roč. 6, č. 2, s. 104-120. ISSN: 1804-7106
7. http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/news/070401_lactose
8. CHRÁSKA, M. 2007. Metody pedagogického výzkumu. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-1369-4
9. Inovovaný štátny vzdelávací program [online]. Dostupné z: http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/biologia_g_4_5_r.pdf
10. MILLER, J. D., E. C. SCOTT, S. OKAMOTO. 2010. Public acceptance of evolution. In: *Science*. Vol.313, no. 5788, pp. 765-766. ISSN: 1095-9203
11. MOKRÁ, A. 2015. Analýza diagramov ilustrujúcich predstavy o vzniku a vývoji života na Zemi vo vybraných učebniciach biológie pre základné a stredné školy. In: *Biológia, ekológia, chémia*. Roč. 19, č. 3, s. 6-12. ISSN: 1338-1024

12. MOORE, R. 2004. How well do biology teachers understand the legal issues associated with the teaching of evolution? In: *BioScience*. Vol. 54, no. 9, pp. 860-865. ISSN: 1525-3244
13. MÜLLEROVÁ, L. 2015. Evoluční organizmy jako téma rozvíjející diskuzi žáků základních a středních škol [online]. Dostupné z: <http://konference.osu.cz/svk/sbornik2015/pdf/budoucnost/didaktika/Mullerova.pdf>
14. NEHM, R. H., and I. S. SCHONFELD. 2007. Does increasing biology teacher knowledge of evolution and the nature of science lead to greater preference for the teaching of evolution in schools? In: *Journal of science teacher education*. Vol. 18, no. 5, pp. 699-723. ISSN: 1573-1847
15. NESSE, R. M. 2001. How is darwinian medicine useful? In: *West Journal of medicine*. Vol. 174, no. 5, pp. 358-360. ISSN: 0093-0415
16. SMITH, M.U. 2010. Current status of research in teaching and learning evolution: 2. Pedagogical issue. In: *Science and education*. Vol. 19, no. 6-8, pp. 539-571. ISSN: 1573-1901
17. ŠORGO, A., a kol. 2014. A cross-cultural study on freshmen's knowledge of genetics, evolution and the nature of science. In: *Journal of baltic science education*. Vol. 13, no. 1, pp. 6-18. ISSN: 2538- 7138
18. Štátny vzdelávací program [online]. Dostupné z: http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/biologia_isced3.pdf
19. TIDON, R. and R. C. LEWONTIN. 2004. Teaching evolutionary biology. In: *Genetics and molecular biology*. Vol. 27, no. 1, pp. 124-131. ISSN: 1678-4685.