

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta

TEZE DIZERTAČNÍ PRÁCE

**Analýza vědomostí žáků základních a středních škol
a interpretace evoluční biologie učiteli v České republice,
Anglii a Skotsku**

Analysis of Secondary School Pupils' Knowledge and
the Interpretation of Evolutionary Biology by Teachers in
the Czech Republic, England and Scotland

PhDr. Lucie Hlaváčová

Vedoucí práce: doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Vzdělávání v biologii

2016

HLAVNÍ VÝCHODISKA DIZERTAČNÍ PRÁCE

Z perspektivy didaktiky biologie má tematika evoluce zásadní roli, jelikož se díky svému integračnímu charakteru přímo dotýká soudobého paradigmatu přírodovědného vzdělávání – multidisciplinarity (Škoda & Doulík 2009). Také R. Pintó (2005) upozorňuje, že při výuce přírodovědných předmětů by se měla věnovat pozornost především tématům, která umožňují integrovat různá fakta a pojmy do vyšších, komplexnějších konstruktů, jež mají výrazně interdisciplinární charakter a vytváří vazby mezi přírodovědným vzděláváním a jinými vědeckými disciplínami.

Oblast přírodovědného vzdělávání je v současnosti provázena jednoznačně formulovaným požadavkem badatelského pojetí, jenž je reprezentované badatelsky orientovaným vyučováním (Stuchlíková 2010; Papáček 2010a, b) vycházejícího z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Právě pro tuto koncepci výuky nabízí tematika evoluce podnětné pole působnosti, jelikož sama evoluční teorie ze své podstaty vychází z principů vědeckého bádání. M. Papáček (2010a) uvádí, že rostoucí expanze biologického poznání vyžaduje přehodnocovat vzdělávací přístupy v oblasti výběru učiva v závislosti na cílech vzdělávání, na kurikulu a ve vazbě na vyučovací formy a metody. Právě komplexní integrovaná biologická témata se v kontextu soudobého přírodovědného paradigmatu jeví v rámci výběru a transformace učiva jako ideální.

Podle J. Škody a P. Doulíka (2011) je zprostředkovávání vědeckých poznatků žákům jedním z nejdůležitějších cílů záměrného vzdělávání a nedílnou součástí kultury. Relevantní výběr vzdělávacího obsahu i pochopení a vnímání vědeckých zákonitostí však bývá sociokulturním kontextem silně ovlivněno. Komparace vzdělávacích aspektů evolučních témat s odlišnou zemí tak může otevřít nové horizonty didaktického myšlení. Klíčovým státem k takovému srovnání se nabízí Velká Británie, konkrétně země Anglie a Skotsko, kde působil Ch. R. Darwin a odkud „moderní“ evoluční teorie vzešla (Darwin 1859). Zároveň kulturně historický kontext „darwinismu“ v křesťanském prostředí Anglie a Skotska a poměrně ateistické klima v České republice může přinést zajímavé výsledky v různosti interpretace a vnímání problematiky evoluční biologie. Komparace

obsahu a pojetí učiva evoluce ve Velké Británii¹ a České republice je relevantní i s ohledem na srovnávací analýzy od 90. let 20. století, které vykazují postupné sblížení evropské didaktické tradice s angloamerickou tradicí kurikulárních dokumentů (Gundem & Hopman, 1995; Kansanen 2007; Skalková 2007: In Janík & Stuchlíková 2010).

V postupu vzdělávání se ve školách setkáváme s tzv. procesem metodické transformace založené na zprostředkování vybraných klíčových poznatků vědního oboru prostřednictvím jejich konkretizace na příkladech či srovnáních (Kath 1981). Tato metodická transformace není striktně vymezena, ale zahrnuje dynamický proces, který je patrný na rozličném pojetí totožných tematických celků v různých učebnicích v rámci daného školního předmětu či různých pojetí didaktického zprostředkování totožných vzdělávacích obsahů různými učiteli (Knecht 2007). Z konstruktivisticky orientovaného přístupu vychází v „konečné“ fázi princip didaktické rekonstrukce (Kattman et al. 1997). Přínos tohoto modelu, jak uvádí P. Knecht (2007), spočívá mimo orientace na výběr a zprostředkování učiva žákům především v systematickém zkoumání žákovských představ o vědeckých poznatcích, které se zpětně promítnou do procesu výběru vzdělávacích obsahů.

Hlavním cílem výzkumného projektu dizertační práce je: **Ověření základních vybraných edukativních aspektů souvisejících s učením, učivem a vyučováním evolučních témat na českých a britských základních a středních školách.** Naplnění hlavního cíle dizertační práce je realizováno prostřednictvím třech na sebe navazujících výzkumných studií, které mají charakter komparativních analýz. Konkrétně se jedná o:

1) Komparativní analýzu výskytu a obsahu definic vybraných evolučních pojmů v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie.

¹ Školský systém Velké Británie, resp. kurikulární dokument, je přes rozličnost daného státu poměrně obdobný, tzn. pro Anglii, Wales i Severní Irsko platí tzv. Národní kurikulum (The National Curriculum). Pouze vzdělávací systém Skotska a jeho kurikulární dokumenty (Curriculum for Excellence) jsou odlišné. I z toho důvodu je adekvátní v rámci výzkumu reprezentovat Velkou Británii zastoupením zemí Anglie a Skotska.

2) Komparativní analýzu rozsahu interpretace a pojetí výuky evolučních témat českými a britskými učiteli na ZŠ a SŠ.

3) Komparativní analýzu vědomostí a názorů českých a britských žáků ZŠ a SŠ na specifická evoluční témata.

REALIZACE KOMPATIVNÍCH ANALÝZ

1) Komparativní analýza výskytu a obsahu definic vybraných evolučních pojmů v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie.

Cíl výzkumu zabývající se komparativní analýzou výskytu a obsahu definic vybraných evolučních pojmů v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie je rozdělen na čtyři dílčí cíle, pro které jsou následně definovány čtyři výzkumné otázky.

Dílčí cíle:

I. Určit četnost výskytu pojmů „evoluce“, „evoluční teorie“, „biologická evoluce“, „Darwinova teorie“ a „přírodní výběr“ v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie.

II. Určit obsah definic pojmů „evoluce“, „evoluční teorie“, „biologická evoluce“, „Darwinova teorie“ a „přírodní výběr“ vyskytujících se v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie.

III. Určit obsah definic pojmů „evoluce“, „evoluční teorie“, „biologická evoluce“ vyskytujících se v publikacích vědců – evolučních biologů.

IV. Konfrontovat zjištěné obsahy definic pojmů „evoluce“, „evoluční teorie“ a „biologická evoluce“ s obsahem definic pojmů „evoluce“ a „biologická evoluce“ uvedených ve vybraných publikacích vědců – evolučních biologů.

Výzkumné otázky

VO 1: S jakou četností se v českých a britských učebnicích vyskytují pojmy „evoluce“, „evoluční teorie“, „biologická evoluce“, „Darwinova teorie“ a „přírodní výběr“?

VO 2: S jakými výrazy se pojí definice pojmů „evoluce“, „evoluční teorie“, „biologická evoluce“, „Darwinova teorie“ a „přírodní výběr“ vyskytujících se v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie?

VO 3: S jakými výrazy se pojí definice pojmů „evoluce“, „biologická evoluce“ vyjádřená vědci – evolučními biology?

VO 4: Existuje podobnost mezi definicemi pojmů „evoluce“, „biologická evoluce“ a „evoluční teorie“ popsány v českých a britských učebnicích a v publikacích vědců – evolučních biologů?

Metodika

Předmětem výzkumu byly učebnice přírodopisu a biologie, které obsahují tematiku evoluce. V České republice se jednalo o výběr dostupných a nejčastěji používaných učebnic (Pavlasová 2013). Ve Velké Británii byl výběr učebnic uskutečněn náhodně z aktuálně dostupných a prodávaných publikací.

Celkem bylo analyzováno 32 učebnic přírodopisu a biologie – 16 českých a 16 britských, resp. 10 českých učebnic nižšího sekundárního stupně vzdělávání (ZŠ) a 6 českých učebnic vyššího sekundárního stupně vzdělávání (SŠ), dále 8 britských učebnic úrovně GCSE, které jsou analogické učebnicím nižšího sekundárního stupně vzdělávání (ZŠ) a 8 učebnic určených pro A-level stupeň, odpovídající vyššímu sekundárnímu stupni vzdělávání (SŠ).

Výzkum byl na základě stanovených cílů rozdělen do čtyř hlavních fází:

a) Analýza četnosti výskytu vybraných evolučních pojmů ve zkoumaných učebnicích.

Údaje o výskytu jednotlivých pojmů v českých a britských učebnicích byly skórovány do tabulek a pomocí metod popisné statistiky vyjádřeny v relativních četnostech, resp. v procentech.

b) Analýza obsahu vybraných definic evolučních pojmů ve zkoumaných učebnicích.

V rámci obsahové analýzy bylo zohledněno, že ačkoli mívají definice podobný význam, není jejich znění identické. Určitou definici lze totiž vyjádřit různými slovy stejného nebo obdobného významu, přičemž podstata informace zůstává zachována. Za účelem lepší vypovídací hodnoty obsahové analýzy bylo proto nutné provést rozbor a kategorizaci slov či sousloví, které se v daných definicích často vyskytují, ale zároveň mají stejný nebo obdobný význam. Pro zjištění obsahu definic evolučních pojmů bylo stanoveno 40 kategorií, které byly analyzovány v podobě konkrétních výrazů a skórovány do tabulek. Vybrány byly takové kategorie, resp. výrazy, které se jeví jako zásadní pro porozumění či diferenciaci zkoumaných evolučních pojmů.

c) Analýza obsahu definic pojmů „evoluce“ a „biologická evoluce“ v publikacích vědců – evolučních biologů

Výběr definic vědců byl částečně subjektivní. Jednalo se však o výběr deseti evolučních biologů své doby, kteří měli nebo stále mají důležitou roli nejen ve vědecké komunitě, ale i z hlediska popularizace vědy. Smyslem také bylo zahrnout do výzkumu definice vědců z odlišných zemí s rozdílnou specializací evoluční biologie. Zahrnuta byla i definice z jedné zvolené publikace zabývající se obecně celou biologii.

d) Porovnání podobnosti českých a britských definic pojmů „evoluce“, „evoluční teorie“ a „biologická evoluce“ s definicemi evolučních biologů

Z vytvořených skórovacích tabulek obsahové analýzy byl dále v programu SPSS za pomoci hierarchické shlukové analýzy vytvořen dendrogram, který graficky znázorňuje vzájemnou podobnost jednotlivých definic pojmů „evoluce“, „biologická evoluce“ a „evoluční teorie“

s definicemi pojmů „evoluce“ a „biologická evoluce“ evolučních biologů. Pro vyjádření vzdálenosti mezi objekty byla použita euklidovská metrika, metodou hierarchického shlukování byla „metoda nejbližšího souseda“ (Meloun & Militký 2009).

2) Komparativní analýzu rozsahu interpretace a pojetí výuky evolučních témat českými a britskými učiteli na ZŠ a SŠ

V rámci komparativní analýzy rozsahu interpretace a pojetí výuky evolučních témat českými a britskými učiteli na ZŠ a SŠ byl realizován výzkum smíšený (kvantitativní a kvalitativní). Pro kvantitativní i kvalitativní část výzkumu byly samostatně stanoveny cíle a výzkumné otázky, v případě kvantitativního výzkumu také hypotézy.

Cíl kvantitativního výzkumu byl rozdělen na čtyři dílčí cíle:

I. Zjistit, v jakém rozsahu interpretují čeští a britští učitelé vybraná biologická témata a pojmy ve výuce evoluce na ZŠ a SŠ.

II. Zjistit, jaké evoluční směry, teorie a témata čeští a britští učitelé zmiňují ve výuce evoluce na ZŠ a SŠ.

III. Zjistit rozsah a použití výukových metod a forem českými a britskými učiteli ve výuce evoluce na ZŠ a SŠ.

IV. Zjistit informační zdroje českých a britských učitelů pro výuku evoluce na ZŠ a SŠ.

V. Zjistit jaké otázky z evoluce jsou českým a britským učitelům na ZŠ a SŠ nejčastěji kladeny ze stran jejich žáků.

Výzkumné otázky:

VO 5: V jakém rozsahu jsou vybraná biologická témata a pojmy vyučovány českými a britskými učiteli v rámci evoluce na ZŠ a SŠ?

VO 6: Jaké evoluční směry, teorie a témata jsou českými a britskými učiteli zmiňovány na ZŠ a SŠ?

VO 7: Jaké výukové metody a formy jsou českými a britskými učiteli nejvíce aplikovány při výuce evoluce na ZŠ a SŠ?

VO 8: Z jakých informačních zdrojů čeští a britští učitelé čerpají poznatky pro výuku evoluce na ZŠ a SŠ?

VO 9: Jaké otázky jsou českým a britským učitelům na ZŠ a SŠ nejčastěji kladeny ze stran jejich žáků?

Hypotézy:

H 1: Genetická témata jsou ve výuce evoluce podrobněji probírána větším počtem britských než českých učitelů.

H 2: Evoluce člověka je podrobněji probírána větším počtem českých než britských učitelů.

H 3: Kreacionismus je při výuce evoluce podrobněji probírán větším počtem britských než českých učitelů.

H 4: Teorie sobeckého genu je při výuce evoluce probírána větším počtem britských než českých učitelů.

H 5: Teorie zamrzlé plasticity je při výuce evoluce probírána větším počtem českých než britských učitelů.

Cíl kvalitativního výzkumu navazuje na výsledky předcházející kvantitativní analýzy a je rozdělen na tři dílčí cíle:

I. Zjistit konkrétní obsah probíraných témat evoluce člověka, genetiky a kreacionismu ve výuce evoluce na českých a britských ZŠ a SŠ.

II. Zjistit konkrétní metody práce s učebnicí a diskuzní metody, které jsou českými a britskými učiteli realizovány ve výuce evoluce na ZŠ a SŠ.

III. Zjistit osobní postoje a názory českých a britských učitelů k výuce evoluce na ZŠ a SŠ.

Pozornost je záměrně věnovaná tématům, která při kvantitativním výzkumu vykazala značnou diferenciaci v rozsahu interpretace na českých a britských školách, tzn. genetika a evoluce člověka, sledován je i bližší obsah výuky kreacionismu, jelikož toto téma může hrát pro výuku evoluce zásadní roli v postojích žáků a učitelů. Ze sledovaných výukových metod je podrobněji zkoumána práce s učebnicí, jakožto částečně zkoumaný objekt první dílčí analýzy dizertační práce a diskuzní metody, které mají v kontextu výuky evoluce dle výsledků kvantitativního výzkumu značné zastoupení.

Výzkumné otázky:

VO 10: Jaké konkrétní poznatky z genetiky čeští a britští učitelé uvádí při výuce evoluce?

VO 11: Jaké konkrétní poznatky čeští a britští učitelé uvádí při výuce evoluce člověka?

VO 12: Jaké konkrétní poznatky čeští a britští učitelé uvádí při výuce kreacionismu?

VO 13: Jakým způsobem zapojují čeští a britští učitelé práci s učebnicí do výuky evoluce?

VO 14: Jaké diskuzní metody jsou dle českých a britských učitelů vhodné a realizovatelné při výuce evoluce?

VO 15: Jaké jsou postoje a názory českých a britských učitelů k výuce evoluce?

Metodika

Kvantitativní výzkum byl uskutečněn metodou dotazníkového šetření (Chráška 2007). Data byla sbírána pomocí online dotazníku, který zahrnoval polouzavřené otázky – výběrové s možností volné odpovědi, uzavřené otázky – výběrové a škálové otázky. Na základě škálových otázek byl hodnocen rozsah výuky konkrétních témat a aplikovaných výukových metod i organizačních forem. Dotazník byl pilotně testován pěti náhodně vybranými českými učiteli a dvěma britskými učiteli. Následně byl modifikován do finální podoby.

Dotazník byl distribuován buď na kontaktní adresy škol, nebo přímo učitelům biologie/přírodopisu. Výběr kontaktů byl převážně náhodný, korigován byl pouze tím, aby byly osloveny školy, popřípadě pedagogové z různých krajů České republiky a oblastí Anglie a Skotska.

Počet rozeslaných kontaktů a zúčastněných respondentů:

1. Česká republika (dále označováno popiskem CZ): V kategorii ZŠ a SŠ byl dotazník rozeslán 1200 kontaktům, zúčastnilo se 350 respondentů (213 učitelů ZŠ a 137 učitelů SŠ).

2. Anglie a Skotsko (dále označováno popiskem GB): V kategoriích ZŠ i SŠ byl dotazník rozeslán 700 kontaktům, zúčastnilo se 122 respondentů (90 učitelů ZŠ a 32 učitelů SŠ).

V rámci statistického zpracování byly samostatně vyhodnoceny odpovědi českých a britských učitelů nižšího a vyššího stupně sekundárního vzdělávání (ZŠ a SŠ). Velký rozdíl v počtu českých a britských respondentů byl ošetřen srovnáním relativních četností. Konkrétně byly zvoleny statistické metody chí-kvadrát test a z-score (test o shodě dvou relativních četností) provedeny v programu SPSS.

Kvalitativní výzkum byl realizován metodou polostrukturovaných rozhovorů (Hladů 2011). Struktura rozhovoru, byla prvotně koncipována do podoby online dotazníku s položkami volných odpovědí. Dotazník byl pilotně vyplněn čtyřmi českými a čtyřmi britskými učiteli. Na základě získaných odpovědí byla kostra hlavních otázek modifikována a doplněna některými navazujícími otázkami. Osobní rozhovor byl uskutečněn se 6 českými a 3 britskými učiteli. Do vyhodnocení výsledků byly zahrnuty i odpovědi učitelů přes online dotazník. Celkem tedy na kvalitativním výzkumu participovalo 10 českých a 7 britských učitelů. Odpovědi učitelů byly v průběhu rozhovoru písemně zaznamenávány pomocí notebooku do výzkumného deníku.

Získané odpovědi učitelů zaznamenané v průběhu rozhovorů do výzkumného deníku byly dle obsahu hlavních otázek a charakteristických vypovídajících sdělení kategorizovány do samostatných skupin a zaznamenávány do tematicky zaměřených

tabulek. Pro interpretaci obecnějších kategorií různých variant výpovědí byla zvolena technika vyložení karet podle R. Švaříčka a K. Šed'ové (2014).

3) Komparativní analýzu vědomostí a názorů českých a britských žáků ZŠ a SŠ na specifická evoluční témata.

Cíl výzkumu, zabývající se komparativní analýzou vědomostí a názorů českých a britských žáků ZŠ a SŠ na evoluci, je rozdělen na dva dílčí cíle:

I. Zjistit konkrétní vědomosti českých a britských žáků ZŠ a SŠ spojené s tématem „evoluce“, „přírodní výběr“ a „biologická zdatnost“.

II. Zjistit osobní názory a postoje českých a britských žáků na problematiku a náročnost výuky evoluce na ZŠ a SŠ.

Výzkumné otázky:

VO 16: Jaká definice pojmu „evoluce“ je dle českých a britských žáků ZŠ a SŠ nejvíce/nejméně přesná?

VO 17: Jakou vizuální představu asociuje českým a britským žákům ZŠ a SŠ pojem „evoluce“ a „přírodní výběr“?

VO 18: Jaké jsou vědomosti českých a britských žáků ZŠ a SŠ spojené s tématy evoluce, přírodní výběr a biologická zdatnost?

VO 19: Jaké vlastnosti a faktory dle českých a britských žáků ZŠ a SŠ významně ovlivňují evoluci organismů?

VO 20: Jaké jsou osobní názory žáků ZŠ a SŠ na vznik organismů a výuku evoluce na školách?

VO 21: Jaké otázky si čeští a britští žáci ZŠ a SŠ kladou v souvislosti s problematikou evoluce?

VO 22: Jaká probíraná témata z evoluce jsou dle názorů českých a britských žáků ZŠ a SŠ lehká nebo náročná k pochopení?

Hypotézy:

H 6: Definice pojmu „evoluce“ zahrnující slovo „vývoj“ je považována za nejvíce přesnou větším počtem českých než britských žáků.

H 7: Definice pojmu „evoluce“ zahrnující slovo „změna“ je považována za nejvíce přesnou větším počtem britských než českých žáků.

H 8: Definice pojmu evoluce zahrnující slovo „geny“ je považována za nejvíce přesnou větším počtem britských než českých žáků.

H 9: Vizuální představa pojmu „evoluce“ je spjata se schématem vývoje člověka u většího počtu českých než britských žáků.

H 10: Britští žáci přikládají faktoru „mutace“ v evoluci větší míru vlivu než čeští žáci.

H 11: Názor, že evoluce má v biologii vědecké opodstatnění zastává větší počet českých než britských žáků.

H 12: Se zařazením výuky evoluce do škol souhlasí větší počet českých než britských žáků.

Metodika

Kvantitativní výzkum byl uskutečněn metodou dotazníkového šetření (Chráška 2007). Data byla sbírána pomocí online dotazníku, který zahrnoval uzavřené otázky – výběrové s možností jedné slovní odpovědi, obrazově zpracované odpovědi nebo více slovních odpovědí. Dále škálové otázky, na základě kterých respondenti hodnotili míru faktorů ovlivňující evoluci organismů. Škálové otázky byly použity i pro zjišťování míry obtížnosti výuky evolučních témat. Dotazník byl pilotně testován pěti vybranými českými žáky a jedním anglickým žákem. Poté byla celková koncepce dotazníku modifikována do finální podoby. Žáci mohli vyplňovat online dotazník buď ve škole, nebo doma. Z hlediska vyplňování odpovědí v dotazníku bylo irelevantní, zda žáci vyhledávají případné informace na internetu či nikoli. Úlohy byly většinou stavěny tak, že ověřovaly osobní názor a představy žáků o dané tematice.

Dotazník byl odeslán na kontaktní adresy škol nebo přímo učitelům biologie/přírodopisu, kteří distribuovali dotazník svým žákům. Při rozesílání dotazníku byla použita stejná databáze českých i britských kontaktů vytvořená již v rámci druhého dílčího cíle. Pouze britská část kontaktů byla z důvodu malého počtu odpovědí rozšířena o čtyři sta nových adres. Nízká účast britských žáků byla ovlivněna skutečností, že ve Velké Británii existují různá opatření a instituce, která dohlížíjí na realizaci výzkumů a je třeba získat jejich oprávnění, resp. souhlas. Určité školy ve Skotsku vyžadovaly souhlas vládního orgánu města (Glasgow City Council), který však realizaci výzkumu zamítl.

Počet rozeslaných kontaktů a zúčastněných respondentů:

1. Česká republika (dále označováno popiskem CZ): V kategorii ZŠ a SŠ byl dotazník rozeslán 1200 kontaktům (školám nebo učitelům), zúčastnilo se 964 žáků (564 žáků ZŠ a 400 žáků SŠ).

2. Anglie a Skotsko (dále označováno popiskem GB): V kategoriích ZŠ i SŠ byl dotazník rozeslán 1100 kontaktům, zúčastnilo se 97 respondentů (60 žáků ZŠ a 37 žáků SŠ).

V rámci statistického zpracování byly samostatně vyhodnoceny odpovědi českých a britských žáků nižšího (ZŠ) a vyššího (SŠ) sekundárního stupně vzdělávání. Velký rozdíl v počtu českých a britských respondentů byl ošetřen srovnáním relativních četností. Konkrétně byly zvoleny statistické metody chí-kvadrát test a z-score (test o shodě dvou relativních četností) provedeny v programu SPSS.

Dalším důležitým hlediskem zvyšujícím relevantnost výsledků je fakt, že celkový počet britských respondentů pochází i přes poměrně malé zastoupení z různých typů škol. Není možné zjistit jejich konkrétní počet, ale na základě vstupních údajů a některých zpětných reakcí britských učitelů, kteří potvrdili účast jejich žáků na výzkumu, je možné konstatovat, že se zúčastnili různí žáci z minimálně devíti škol nižšího sekundárního stupně vzdělávání a šesti škol vyššího sekundárního stupně vzdělávání.

Celkové shrnutí

- Evoluční témata jsou českými i britskými učiteli ZŠ a SŠ vnímána převážně jako důležitá a pro žáky oblíbená. Zároveň je interpretace evoluce pro některé učitele náročná, a to díky jisté kontroverzi související s osobním přesvědčením žáků i neustále se měnícím poznatkům v dané oblasti. Někteří čeští učitelé také zmínili, že tematika evoluce je obtížná pro žáky. Podobně dle odpovědí žáků ZŠ i SŠ bylo zjištěno, že signifikantně početnější skupina českých žáků, oproti britským, vnímá určitá evoluční témata náročná k pochopení.

- Čeští žáci ZŠ i SŠ ve srovnání s britskými výrazně méně diskutují o evolučních tématech, což neodpovídá představám českých učitelů ZŠ a SŠ, kteří tvrdí, že žáci mají zájem o evoluci debatovat. Na druhou stranu je ale klesající zájem žáků o evoluční tematiku některými českými učiteli reflektován. Přes malý zájem českých žáků diskutovat o evoluci si ale značná část českých žáků podobně jako britských osobně pokládá určité otázky v souvislosti s evolucí.

- Čeští učitelé ZŠ i SŠ předkládají evoluci a kreacionismus spíše jako alternativní výklady vzniku světa a organismů, kdežto někteří britští učitelé prezentují evoluci a kreacionismus jako koexistující koncepty mající svůj význam v oblasti vědy, nebo víry. Současně se čeští i britští učitelé u „věřících“ žáků setkávají jak se zájmem o danou tematiku, tak s negativními postoji související s osobním nepřijetím evoluční teorie v důsledku víry. Pozitivní postoje „věřících“ žáků k evoluci jsou britskými učiteli v rozhovorech zmiňovány ve větší míře.

- Definice pojmu „evoluce“ popsané v českých učebnicích přírodopisu a biologie zahrnují nejčastěji výraz vývoj, kdežto definice v britských učebnicích obsahují převážně výraz změna. Určitou souvislost vykazují názory českých a britských žáků ZŠ a SŠ, kdy signifikantně větší skupina českých žáků považuje definici pojmu „evoluce“ s výrazem vývoj za nejvíce správnou, a naopak signifikantně větší část britských žáků považuje za nejvíce správnou definici zahrnující výraz změna.

- Definice pojmu „evoluční teorie“ popsané v českých a britských učebnicích přírodopisu a biologie většinou zdůrazňují určitá teoretická hlediska, týkající se

převážně minulosti vývoje, tzn. příbuznost organismů a fenomén geologického času. Tím se výrazně liší od definic pojmu „evoluce“.

- V rámci podobnosti definic pojmů „evoluce“, „biologická evoluce“ a „evoluční teorie“ v českých i britských učebnicích a v publikacích evolučních biologů bylo ukázáno, že definice v učebnicích jsou poměrně různorodé. A přestože definice popsané evolučními biologii také vykazují určitou variabilitu, jsou si vzájemně výrazně podobnější.
- Převážná část témat souvisejících s mechanismem evoluce (např. genetika, adaptace, speciace, vnitrodruhová a mezidruhová konkurence) jsou podrobněji interpretována britskými učiteli ZŠ i SŠ, kdežto témata související s minulostí a s tzv. popisným principem evoluce (např. vznik života, evoluce člověka, vývoj orgánů a orgánových soustav) jsou podrobněji interpretována českými učiteli ZŠ a SŠ. Toto pojetí by mohlo částečně ovlivňovat představy žáků ZŠ a SŠ, kdy výrazně větší skupina britských žáků přičítá značnou míru v evoluci organismů faktorům jako je konkurence, mutace a změna prostředí, kdežto čeští žáci připisují největší míru převážně faktoru času.
- Práce s učebnicí aplikovaná českými a britskými učiteli ZŠ a SŠ ve výuce evoluce zahrnuje aktivity související s porozuměním textu a hodnocením informací. Přičemž českými učiteli jsou zapojována témata, která více méně souvisí s popisem procesu evoluce, např. geologické období, evoluce člověka, vývoj organismů dle anatomie, kdežto britští učitelé začleňují témata související s mechanismem evoluce, tzn. např. divergentní a konvergentní evoluce, speciace, principy evoluce. Někteří čeští učitelé sdílí také skeptické názory ohledně zpracování tematiky evoluce v učebnicích, kdežto u britských učitelů se takové názory neobjevují.
- Při výuce evoluce aplikují čeští i britští učitelé ZŠ a SŠ rozmanité typy výukových metod a forem, avšak výukové metody a formy související s vlastní činností žáka jsou více aplikovány větším počtem britských učitelů.
- Miskoncepce žáků související úzce s pojmem „evoluce“ se vyskytují signifikantně více u českých žáků ZŠ než britských. Konkrétně se jedná například o názory, že působením evoluce se druhy organismů vždy mění v jiné druhy, nebo že evoluce vždy vede k větší

složitosti stavby organismu a pokroku. Názory žáků SŠ jsou mezi českými a britskými respondenty srovnatelné.

- Miskoncepce žáků související úzce s pojmem „přírodní výběr“ se vyskytují signifikantně více u českých žáků ZŠ a SŠ než britských. Konkrétně se jedná například o názor, že přírodní výběr je zastaralá verze evoluční teorie.

- Vizuální představa pojmu „evoluce“ asociuje českým i britským žákům ZŠ i SŠ nejčastěji obraz postupného vývoje člověka. Vizuální představa související s pojmem „přírodní výběr“ je u českých i britských žáků více rozmanitá.

- Miskoncepce žáků související úzce s pojmem „biologická zdatnost“ se objevují významně více u britských než českých žáků. Například početnější skupina britských žáků ZŠ předpokládá, že biologická zdatnost souvisí se zdravou stravou jedince, nebo si neuvědomuje, že závisí na počtu zanechaných potomků. Určitý vliv by mohla mít skutečnost, že výuka pohlavního výběru je více zmiňována právě českými než britskými učiteli ZŠ. Na SŠ je pohlavní výběr interpretován obdobnou skupinou českých a britských učitelů a také názory žáků SŠ na vliv zanechaných potomků v kontextu biologické zdatnosti je mezi českými a britskými žáky srovnatelný.

- Názory českých a britských žáků ZŠ a SŠ související s pojmem „biologická zdatnost“ ukázaly, že slovní vyjádření žáků se v některých případech, a převážně u českých žáků ZŠ i SŠ, neslučují s hodnocením ilustrativním, což poukazuje na skutečnost, že odpovědi žáků jsou závislé na způsobu podání.

- Početnější skupina českých žáků ZŠ i SŠ řadí z hlediska evoluce mezi výhodné vlastnosti organismů povahově pozitivní atributy jako je například spolupráce, kdežto větší skupina britských žáků ZŠ a SŠ volí negativní vlastnosti, například sobectví. Zároveň se však ukázalo, že čeští žáci ZŠ i SŠ vnímají přírodní výběr pravděpodobně negativněji, než samotnou evoluci, jelikož přírodnímu výběru přisuzují naopak negativní působení více než britští žáci.

• Přestože srovnatelná skupina českých a britských žáků ZŠ souhlasí s tím, že se organismy i lidé vyvíjeli evolucí, tak výrazně větší skupina britských žáků ZŠ zastává názor, že má evoluce v biologii vědecké opodstatnění, a že je správné vyučovat evoluci na školách. U žáků SŠ zastává vývoj organismů obdobná skupina českých a britských žáků, ale vývoj člověka je akceptován větší skupinou českých žáků než britských, přesto je vědecké opodstatnění evoluce a výuka evoluce na školách uznávána srovnatelnou skupinou českých a britských žáků SŠ.

Závěr

Výzkum realizovaný v rámci projektu dizertační práce prokázal, že vzdělávací obsah a pojetí výuky evoluce na ZŠ a SŠ v České republice a Velké Británii vykazuje značné rozdílnosti. Tyto detekované odlišnosti mohou být inspirativním elementem, umožňujícím překročení hranic vlastního didaktického myšlení, které jsou určitým způsobem vymezeny naším sociokulturním systémem. Čeští učitelé ZŠ i SŠ zdůrazňují při výuce evoluce témata související spíše s popisem procesu evoluce, kdežto britští učitelé preferují témata spojená s mechanismem evoluce. Tato skutečnost pravděpodobně vyplývá z celkového pojetí přírodopisu a biologie, který má u nás převážně morfologicko-systematický (Müllerová 2012b; Pavlasová 2013, Řehák 1965), tj. popisný charakter, na rozdíl od Velké Británie, kde je struktura výuky biologie reprezentována především s důrazem na fyziologické souvislosti organismů, tj. funkce a mechanismy (Müllerová 2012b). Ačkoliv koncepce přírodovědného vzdělávání v České republice prodělala značné změny od morfologicko-systematického pojetí po důraz na vzájemné změny a vztahy organismů (Papáček et al. 2015), určitý deskriptivní charakter si výuka přírodopisu a biologie stále udržela, což je jednoznačně patrné právě v konfrontaci výuky evoluce u nás a ve Velké Británii.

Zjištěné diference v pojetí evolučních témat mezi českými a britskými učiteli však ve své podstatě nereflektují to, že by výuka evoluce na českých školách byla nedostatečná. Vědomosti, případně představy českých a britských žáků o evoluci se v určitých aspektech sice prokazatelně liší, ale není možné konstatovat, že by výsledky českých žáků byly horší

než britských. V podstatě i výsledky mezinárodního šetření PISA z roku 2012 ukazují, že čeští a britští žáci dosahují v oblasti přírodovědné gramotnosti srovnatelných výsledků (Palečková & Tomášek et al. 2013; Mandíková & Palečková 2014). Nicméně komparativní analýza sice ukázala, že v oblasti otázek vztahujících se k přírodnímu výběru zastává mylné představy více českých žáků, ale v tematice biologické zdatnosti je tomu naopak.

Detailní analýza odpovědí žáků k fenoménu biologické zdatnosti zároveň naznačila, že sdělení žáků je svým způsobem závislé na formě podání, jelikož žáci si určitými výpověďmi vzájemně protirečí. Tato skutečnost může být také způsobena vytvářením paralelních dětských pojetí (Škoda & Doulík 2011), ve kterých žáci nejsou schopni poznatky a pravděpodobně i vlastní výpovědi propojovat. Mnohá evoluční témata související s teoretickými principy vyžadují značnou míru abstrakce, jež právě umocňuje vznik izolovaných poznatků vedoucích k miskoncepcím.

Poměrně rozšířenou miskoncepcí převážně českých žáků je představa, že evoluce jako proces vždy vede k větší složitosti a pokroku, nebo že působením evoluce se organismy vždy mění v nové druhy. Tato skutečnost může být ovlivněna terminologicky, rozuměj celkově nesprávným vnímáním slova vývoj, který v sobě určitou „směrovost“ zahrnuje (Gould 2002). Obsahová analýza definic ukázala, že právě slovo vývoj je v českých učebnicích s pojmem „evoluce“ nejčastěji vázáno, kdežto britské učebnice pracují spíše s výrazem změna, což je mnohem adekvátnější Darwinově představě o modifikaci organismů (Darwin 1859).

Obecně zpracování evoluční problematiky v českých učebnicích vyžaduje dle názorů českých učitelů výrazné přepracování. Z hlediska výuky evoluce stojí didaktika biologie před výzvami zahrnující restrukturalizaci vzdělávacího obsahu, jenž může souviset právě s vypracováním celistvě pojaté kapitoly evoluce v učebnicích, popisujících nejen fylogenezí člověka, ale i další aktuální modelové principy adaptace organismů i genetických zákonitostí. Takto pojatá kapitola evoluce může přispět ke komplexnějšímu vnímání principů evoluce a pomoci nejen žákům, ale i učitelům se v dané tematice lépe orientovat.

Zajímavým zjištěním komparativní analýzy je skutečnost, že podstatně menší část českých žáků ve srovnání s britskými pokládá evoluci za vědecky opodstatněnou a zároveň menší skupina českých žáků považuje za správné vyučovat evoluci na školách. Obecně by se dalo očekávat, že tyto názory budou zjištěny spíše v místech, kde je rozšířené náboženství, než v České republice, která je charakteristická určitou mírou ateismu. Ale na druhou stranu právě Velká Británie si na rozdíl od České republiky prošla obdobím veřejného hájení a odmítání výuky evoluční teorie (BBC 2006), která byla přetřansformována do specifického konceptu, v rámci kterého je evoluce ukotvena v přírodovědném kurikulu a kreacionistické teorie v kurikulu náboženské výchovy. Tato koncepce de facto umožňuje evoluci a kreacionismu koexistovat vedle sebe, aniž by se vzájemně vylučovaly. Možná i proto, má dle výrazné většiny britských žáků tematika „evoluce“ v biologii vědecké opodstatnění a její zařazení do škol je považováno za správné. V České republice jsou teorie evoluce a kreacionismu vnímány více jako nekompatibilní alternativy ve vzájemném rozporu, což může primárně ovlivňovat negativní postoje žáků. Skutečnost, že méně českých žáků ve srovnání s britskými považuje za správné vyučovat evoluci na školách, může ovšem souviset také s tím, že evoluční témata jsou českými žáky výrazně více vnímána jako náročná k pochopení, což se může dále odrážet i ve zjištěném klesajícím zájmu českých žáků o evoluci diskutovat. Na druhou stranu nese tematika evoluce podle českých i britských učitelů značný potenciál a je považována za oblíbenou a pro biologii potažmo přírodopis velmi důležitou. V dnešní době, která je obecně vnímána jako období poklesu zájmu o přírodní vědy (např. Held 2011, White Wolf Consulting 2010), může správně zvolená tematika evoluce přispět k příznivému vnímání a diskuzi na poli přírodních věd ve školách, jelikož jak výzkum ukázal, čeští i britští žáci jsou v této problematice „zainteresovaní“ a pokládají rozmanité typy otázek, které se problematiky evoluce týkají.

Seznam citované literatury

- BBC (2006) *Horizon: a war on science*. Broadcast, 26 January.
- DARWIN, C. R. (1859) *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray.
- GOULD, S. J. (2002) "What Does the Dreaded 'E' Word Mean Anyway?" In *I Have Landed: The End of a Beginning in Natural History*. New York: Harmony Books.
- HELD, L. (2011) Konfontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe. *Scientia in Educatione*, 2 (1), s. 69 - 80.
- HLAĎO, P. (2011) *Úvod do pedagogického výzkumu pro učitele středních škol*. Brno: Institut ČŽV Mendelovy univerzity v Brně.
- CHRÁSKA, M. (2007) *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.
- JANÍK, T. & STUHLÍKOVÁ, I. (2010) Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*, 1(1), s. 5-32.
- KANSANEN, P. (2007) Oborové didaktiky jako základ znalostní báze pro učitele – nebo tomu budeme raději říkat pedagogical content knowledge? In Janík, T. et al. *Pedagogical content knowledge nebo didaktická znalost obsahu?* Brno: Paido.
- KATH, F. M. (1981) *Ein Modell zur Unterrichtsvorbereitung*. Alsbach: Leuchtturm.
- KATTMAN, U.; DUIT, R.; GROPENGIESSER, H., KOMOREK, M. (1997) Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschri für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3, s. 3-18.
- KNECHT, P. (2007) Didaktická transformace aneb od “didaktického zjednodušení” k “didaktické rekonstrukci”. *Orbis scholae*, 2(1). S. 67-81.
- MANDÍKOVÁ, D., & PALEČKOVÁ, J. (2014) Výsledky českých žáků ve výzkumu PISA 2012–mírný optimismus. *Matematika–fyzika–informatika*, 23(5), s. 369-383.
- MELOUN, M., & MILITKÝ, J. (2009) *Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešení úlohy včetně CD*. Praha: Academia.
- MÜLLEROVÁ, L. (2012) *Pojem evoluce a jeho vnímání u žáků základních a středních škol*, diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze.

- PALEČKOVÁ, J. TOMÁŠEK, V. et al. (2013) *Hlavní zjištění PISA 2012*. Praha: ČŠI. [online] Dostupné z <http://www.pisa2012.cz/articles/files/Hlavni_zjisteni_PISA2012.pdf>, [2016-09-20].
- PAPÁČEK, M. (2010a) Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in education*, 1(1), s. 33-49.
- PAPÁČEK, M. (2010b) Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In Papáček, M. (ed.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované učení. DiBi 2010*. Sborník příspěvků semináře, 25.-26. 3. 2010. České Budějovice: Jihočeská univerzita, s. 145-162.
- PAPÁČEK, M.; ČÍŽKOVÁ, V.; KUBIATKO, M.; PETR, J. & ZÁVODSKÁ, R. (2015) Didaktika biologie: didaktika v rekonstrukci. In: Stuchlíková, I. Janík, T. *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita, s. 225-257.
- PAVLASOVÁ, L. (2013) *Přehled didaktiky biologie*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- PINTÓ, R. (2005) Introducing curriculum innovations in science: Identifying teachers' transformations and the design of related teacher education. *Science Education*, 89 (1), s. 1-12.
- ŘEHÁK, B. (1965) *Vyučování biologii na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole. Příspěvek k didaktice biologie*. Praha: SPN.
- SKALKOVÁ, J. (2007) *Obecná didaktika*. 2. vydání. Praha: Grada.
- STUHLÍKOVÁ, I. (2010) O badatelsky orientovaném vyučování. In Papáček, M. (ed.), *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované učení. DiBi 2010*. Sborník příspěvků semináře, 25.-26. 3. 2010. České Budějovice: Jihočeská univerzita, s. 129-135.
- ŠKODA, J. & DOULÍK, P. (2011) *Psychodidaktika: Metody efektivního a smysluplného učení*. Praha: Grada.
- ŠKODA, J., & DOULÍK, P. (2009) Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická orientace*, 19(3), s. 24-44.
- ŠVAŘÍČEK, R.; ŠEĐOVÁ, K. et al. (2014) *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál.
- WHITE WOLF CONSULTING (2010) Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory. [online] Dostupné z: <http://www.generacey.cz/uploads/akce_a_aktuality/pardubicky_kraj/Duvody_nezajmu_u_zaku.pdf>, [2016-09-11].