

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta

TEZE DIZERTAČNÍ PRÁCE

**Aktuální vědní poznatky a jejich didaktická transformace na příkladu  
tématu evoluce hominidů**

Contemporary Scientific Knowledges and its Pedagogical Transformation by  
Way of Example of Human Evolution's Topic

Mgr. Radka Marta Dvořáková

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Václav Vančata, CSc.

Konzultant práce: Doc. RNDr. Anton Markoš, CSc.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Vzdělávání v biologii

2018

## Obsah

<b>HLAVNÍ VÝCHODISKA DIZERTAČNÍ PRÁCE .....</b>	<b>2</b>
<b>REALIZACE DÍLČÍCH STUDIÍ.....</b>	<b>5</b>
1)    Obsahová analýza tématu evoluce hominidů v českých učebnicích Př/Bi a Dě.....	5
Metodika .....	5
Výsledky a diskuze.....	5
2)    Popis vnějšího rámce a prostředí výuky tématu evoluce homininů na 2. a 3. stupni.....	7
Metodika .....	7
Výsledky a diskuze.....	7
3)    Výuka tématu evoluce hominidů optikou učitelů .....	9
Metodika .....	9
Výsledky a diskuze.....	9
4)    Analýza postojů a úrovně znalostí studentů ohledně tématu evoluce hominidů.....	11
Metodika .....	11
Výsledky a diskuze.....	11
<b>CELKOVÉ SHRnutí A Závěr.....</b>	<b>13</b>
<b>SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY.....</b>	<b>15</b>

## HLAVNÍ VÝCHODISKA DIZERTAČNÍ PRÁCE

Jedna z hlavních a tradičních funkcí školy je poskytovat vzdělávání (Průcha, Walterová, & Mareš, 2003). Nejdůležitější vědecké poznatky jsou ve školní výuce prezentovány v rámci jednotlivých školních předmětů, přičemž se očekává, že kurikulární obsahy budou vycházet z aktuálního vědeckého poznání a budou přiměřeně reagovat na jeho vývoj (Knecht, 2007; Skalková, 2006). Obsahy jednotlivých vyučovacích předmětů nelze mechanicky dedukovat z příslušných věd a bylo by chybou tyto obsahy vnímat jako zjednodušené poznání, naopak – jedná se o velmi specifické, rekonstruované poznání (Skalková, 2006, 2013). Výběr a strukturování vzdělávacích obsahů představuje komplexní a několikastupňový proces, který spoluvytváří celá řada činitelů, od centrálních tvůrců kurikulárních dokumentů přes autory učebnic, po učitele, od kterých se očekává schopnost předávat vzdělávací obsahy žákům tak, aby jim porozuměli a uměli s nimi dále pracovat (Knecht, 2007; Skalková, 2013, p. 71). Tento proces tzv. didaktické transformace, tedy zprostředkovávání a zpřístupňování učiva žákům, stojí v centru našeho výzkumného zájmu. Budeme se jím zabývat na příkladu tématu evoluce hominidů.

Téma evoluce hominidů představuje oblast poznání, která je v českém školním prostředí pevnou součástí Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2013) i vzdělávání gymnaziální (RVP G, 2007). Jedná se o téma se značným mezioborovým potenciálem, které zasahuje nejen do vzdělávacího oboru přírodopis (RVP ZV, 2013, p. 45), resp. biologie (RVP G, 2007, p. 33), ale také do oboru dějepis (RVP ZV, 2013, p. 59; RVP G, 2007, p. 43). V některých zemích ovšem patří otázky kolem vzniku a vývoje člověka, resp. jejich přírodovědecké vysvětlení, ke značně kontroverzním tématům, které se opakovaně potýká s oficiálními zákazy nebo omezováním výuky na školách (Allgaier, 2010; Berkman & Plutzer, 2011; Blancke, Hjerimitslev, Braeckman, & Kjaergaard, 2013; Dodick, Dayan, & Orion, 2010; Moore, 2004; Wei, Beardsley, & Labov, 2012; Wiles & Branch, 2008; James David Williams, 2008). Ukazuje se, že evoluční vysvětlení původu druhu *Homo sapiens* někdy zavrhnou i ti, kteří s jinými evolučními představami problémy nemají (Asghar, 2013; Berkman & Plutzer, 2011; Lovely & Kondrick, 2008; Miller, Scott, & Okamoto, 2006; Rutledge & Warden, 2000; Unsworth & Voas, 2018).

Na vědeckém poli se jedná o oblast, která se poměrně dynamicky rozvíjí a generuje množství nových poznatků, náhledů a koncepcí: fosilní nálezy z posledních let významně rozšířily spektrum dosud známých druhů hominidů (viz např. Berger et al., 2010, 2015; P. Brown et al., 2004; Brunet et al., 2002; Krause et al., 2010; Meave G. Leakey et al., 2012;

Pickford & Senut, 2001). Moderní výzkumné přístupy přinesly celou plejádu poznatků o stavbě těla našich dávných předků a předchůdců, jejich kognitivních schopnostech, sociálním životě, kultuře nebo o prostředí, ve kterém před desítkami, tisíci či miliony let žili, či o možných evolučních vztazích jednotlivých vývojových linií a o mnoha dalších souvislostech (viz např. Reich et al., 2010; Sandel, 2013; WoldeGabriel et al., 2009; Wynn et al., 2013). Téma je tedy více než vhodnou oblastí pro analýzu procesu didaktické transformace vědeckých poznatků do výuky.

**Hlavním badatelským cílem** práce je popsat a analyzovat proces didaktické transformace moderních vědních poznatků z oblasti paleoantropologie a evoluční antropologie do výuky věd o člověku na 2. a 3. stupni v České republice.

Pro potřeby naplnění hlavního cíle byly stanoveny 4 dílčí cíle, které byly realizovány prostřednictvím samostatných studií:

#### **1) Obsahová analýza tématu evoluce hominidů v českých učebnicích Př/Bi a Dě**

Cílem tohoto výzkumu je obsahová analýza tématu evoluce hominidů a zhodnocení konzervatismu prezentovaných vědeckých koncepcí v aktuálně používaných českých učebnicích přírodopisu/biologie, souhrnech gymnaziální látky a učebnicích dějepisu, protože tyto texty představují jednu z klíčových komponent v procesu ontodidaktické transformace.

Za tímto účelem byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- Jak autoři učebnic pojmají postavení druhu *Homo sapiens* v rámci živé přírody?
- Jak autoři učebnic prezentují evoluční vývoj člověka (spíše ve smyslu lineární řady nebo fylogenetického stromu)?
- Kolik druhů (případně rodů) homininů a dalších fosilních primátů prezentují jednotlivé učebnice a o které druhy se jedná?
- V jakých učebnicích převládají konzervativní myšlenková schémata?

#### **2) Popis vnějšího rámce a prostředí výuky tématu evoluce homininů na 2. a 3. stupni**

Cílem této studie je kvantitativní popis nejdůležitějších charakteristik vnějšího rámce, ve kterém se proces didaktické transformace odehrává, tedy aspektů výuky, jako jsou výukové materiály, hodinová dotace etc., a dále postojů a přístupů učitelů k tématu.

Za tímto účelem byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- Jaká hodinová dotace je výuce tématu věnována?
- Jak jsou učitelé spokojeni se zpracováním tématu v učebnicích?
- Které další informační zdroje (krom učebnic) učitelé při přípravě na výuku tématu evoluce hominidů používají?
- Jak náboženská víra ovlivňuje postoje a přístup českých učitelů Př/Bi k tématu evoluce hominidů?

### 3) Výuka tématu evoluce hominidů optikou učitelů

Cílem této studie je kvalitativní analýza přístupů a zkušeností učitelů s tématem evoluce hominidů. Tento cíl lze shrnout do následujících výzkumných otázek:

- Které myšlenky/body/teze z tématu evoluce hominidů považují učitelé pro školní výuku za klíčové?
- Které metody učitelé pro výuku tématu evoluce hominidů volí?
- Které miskoncepce v rámci tématu evoluce hominidů učitelé reflektují?
- Jak učitelé vnímají vztah mezi výukou tématu evoluce hominidů a náboženskou vírou?
- Jak učitelé hodnotí zpracování tématu v dostupných českých učebnicích?
- Jaký je vztah mezi výukou tématu evoluce hominidů v předmětu Dě vs. Př/Bi?

### 4) Analýza postojů a úrovně znalostí studentů ohledně tématu evoluce hominidů

Cílem této studie je analýza znalostí SŠ studentů, kteří jsou klíčovými adresáty procesu didaktické transformace, včetně nejběžnějších miskonceptů, souvisejících s tématem evoluce hominidů a dále jejich postojů v kontextu náboženské víry. Za tímto účelem byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- Kolik druhů a rodů homininů (a jakých) studenti znají?
- Jak studenti chápou lineární schéma evoluce člověka?
- Jak se studenti orientují ve fylogenetických vztazích moderních lidoopů?
- Jak náboženská víra ovlivňuje znalosti<sup>1</sup> studentů?
- Jak náboženská víra ovlivňuje postoje<sup>2</sup> studentů?

---

<sup>1</sup> znalosti tématu vznik a vývoj člověka

<sup>2</sup> postoje k tématu vznik a vývoj člověka

## REALIZACE DÍLČÍCH STUDIÍ

### 1) Obsahová analýza tématu evoluce hominidů v českých učebnicích Př/Bi a Dě

#### Metodika

Předmětem této analýzy byly aktuálně používané učebnice dějepisu a přírodopisu/biologie. Celkem jsme analyzovali 32 učebních textů: 14 učebnic dějepisu (8 určených pro výuku na 2. stupni a 6 pro výuku na 3. stupni) a 15 učebnic přírodopisu/biologie (11 určených pro výuku na 2. stupni a 4 pro výuku na 3. stupni), do analýzy jsme dále zařadili ještě 3 příručky a maturitní souhrny gymnaziální látky z biologie. Pro účely analýzy jsme použili nejnovější dostupná vydání učebnic; reflektujeme ovšem, že v praxi na školách se využívají i starší vydání. 25 z 32 analyzovaných textů obsahovalo doložku MŠMT, která by měla být garancí jejich celkové kvality.

V učebnicích byly sledovány a hodnoceny vytipované klíčové oblasti tématu evoluce hominidů, konkrétně:

1. pojetí našeho druhu v rámci živé přírody,
2. pojetí evolučního vývoje člověka,
3. druhové spektrum.

V posledním kroku jsme pak hledali odpověď na výzkumnou „V jakých učebnicích převládají konzervativní myšlenková schémata?“ přičemž za konzervativní myšlenkové schéma považujeme:

- pojetí našeho druhu jako nejdokonalejšího evolučního stupně a/nebo odlišné entity od zbytku živé přírody (vs. člověk jako součást přírody/biologického systému),
- lineární pojetí evolučního vývoje člověka (vs. fylogenetický strom),
- absenci (zmínky) rodů/druhů objevených v posledních třiceti letech (vs. zmínka o novějších druzích/rodech homininů).

#### Výsledky a diskuze

Všechny aktuálně používané učební texty přírodopisu/biologie prezentují taxon *Homo sapiens* jako biologický druh v systému živé přírody, přičemž mnozí autoři zároveň náš

vlastní druh chápou jako pomyslný vrchol evolučního vývoje a/nebo nejdokonalejšího a nejnynějšějšího tvora. Převažujícím přístupem v dějepisných učebnicích je prezentace člověka jako vrcholu přírody a/nebo mimořádné, kvalitativně odlišné entity. Pokud se příliš upneme k představě, že člověk je evoluční „vrchol stvoření“, může to vést k mylnému dojmu, že evoluce člověka či živočichů obecně již skončila a také, že objevení se *H. sapiens* je vlastně plánovanou a pomyslnou metou evolučního procesu, což není pravda (Quessada et al., 2008).

Pojetí evolučního vývoje člověka v českých učebních textech osciluje od čistě lineární vývojové řady až k fylogenetickému stromu. Mezi těmito dvěma póly najdeme v jednotlivých učebnicích celou řadu přechodů, které se odvíjejí nejen od informací v textu, ale i od grafického ztvárnění problematiky. Pro relevantní pochopení lidského evolučního vývoje nejsou všechna zobrazení stejně vhodná. Jako velmi problematické vnímáme pojetí vývoje člověka jako lineární řady s pozvolnou proměnou znaků, které je typické pro většinu dějepisných učebnic. Toto pojetí, které je nejen zastaralé, ale pro relevantní pochopení evoluce lidského rodu velmi zavádějící (DeSilva, 2004).

Mezi nejčastěji zmiňované taxony v učebnicích obou předmětů patří čtveřice druhů rodu *Homo* - *H. sapiens*, *H. neanderthalensis*, *H. erectus* a *H. habilis* a dále rod *Australopithecus*. Velmi rozšířenou nepřesností, kterou obsahuje 23 učebních textů z 32 (a objevuje se stejnou měrou jak v učebnicích DĚ, tak PŘ/Bi), je uvádění svébytného taxonu *H. sapiens sapiens*, vedle druhu *H. sapiens*, kdy kontext informací často budí dojem, jako by šlo o dva různé druhy.

Ze srovnání učebních textů přírodopisu/biologie vs. učebnic dějepisu vyplývá, že konzervativní a zastaralé představy dominují signifikantně častěji v dějepisných učebnicích ( $\chi^2 = 6,46$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,011$ ). Aktuální vědecké objevy se dostávají do učebnic a tím i veřejného povědomí až s určitým odstupem (Alles & Stevenson, 2003; DeSilva, 2004). Nález a objevy z posledních 30 let obsahují české učebnice jen výjimečně. Objevy o něco starší, jako např. nález druhu *Homo habilis* v 60. letech 20. století (L. S. Leakey, Tobias, & Napier, 1964), už ovšem často jsou součástí klasického kánonu znalostí. Zjištění, že nejvyšší koncentraci moderních poznatků z paleoantropologie obsahují učebnice biologie pro 3. stupeň lze interpretovat tak, že od autorů s humanitním zaměřením a autorů učebnic pro mladší žáky se neočekává zas až tak široký záběr a přehled v dané disciplíně.

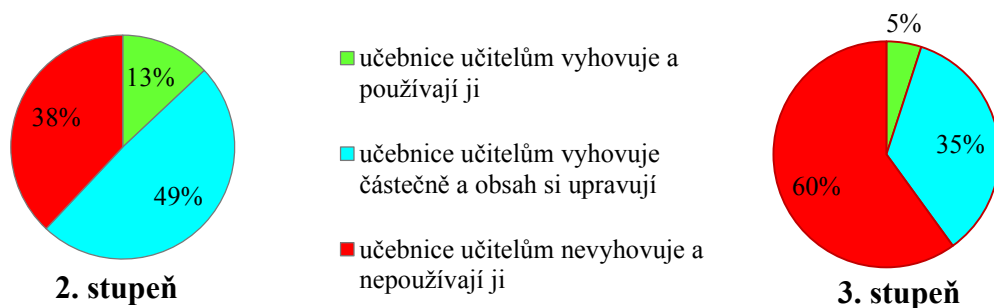
## 2) Popis vnějšího rámce a prostředí výuky tématu evoluce homininů na 2. a 3. stupni

### Metodika

V této studii jsme použili kvantitativní výzkumný design. Data byla sbírána pomocí dotazníku vlastní konstrukce, který byl vytvořen na základě zásad formulovaných Chráskou (2007, pp. 169–170) a Gavorou (2010, p. 132). Pilotáž výzkumného nástroje byla realizována metodou „think-aloud procedure“ (Gavora, 2010, p. 132) se 3 respondenty. Předvýzkum I proběhl na začátku ledna 2015 formou elektronického (Google) dotazníku a zúčastnilo se ho 54 učitelů z Prahy a Středočeského kraje. Vzhledem k nízké návratnosti elektronických dotazníků jsme se pro další sběr dat rozhodli upřednostnit papírovou verzi dotazníku. Předvýzkum II proběhl v lednu až červnu 2015 a zúčastnilo se ho 106 respondentů. Vlastní sběr dat proběhl v září 2015 – květnu 2016 a zúčastnilo se ho 217 respondentů. Jednalo se o dostupný výběr učitelů Př/Bi ze všech krajů České republiky.

### Výsledky a diskuze

Na 2. stupni věnují učitelé tématu v rámci předmětu přírodopis nejčastěji 2 VH, zpravidla v 8. třídě/tercii, na vyšším gymnáziu v rámci předmětu biologie nejčastěji 3 VH v předposledním nebo maturitním ročníku, což odpovídá i nejběžnějšímu zařazení tématu v českých učebnicích (Dvořáková, 2015; Dvořáková & Absolonová, 2017). Spokojenost učitelů s obsahem tématu v učebnicích a jejich používání zachycuje graf 1; obdobné výsledky prezentuje i Hlaváčová (2016).



**Graf 1:** Spokojenost učitelů s obsahem tématu vznik a vývoj člověka v učebnicích a jejich používání na 2. a 3. stupni.



Přehled nejčastěji uváděných zdrojů, ze kterých učitelé vedle učebnic při přípravě na VH čerpají, zachycuje tabulka 1.

**Tabulka 1:** Další zdroje, ze kterých (vedle učebnic) čerpají učitelé informace pro výuku tématu evoluce hominidů.

informační zdroj	kolik učitelů (%)
mediální prostředky (internet, TV, rádio, ...)	71 %
zápisky a poznámky z VŠ	67 %
tiskoviny (časopisy, knížky, noviny, skripta, ...)	37 %
přednášky, kurzy	16 %

Pozn.: Učitelé Př/Bi zpravidla uváděli více informačních zdrojů (jen 6 % učitelů uvedlo vedle učebnice jen jeden zdroj a 23% učitelů uvedlo pouze učebnici).

V našem výzkumném vzorku jsme při porovnání skupin učitelů (nevěřící vs. věřící s konfesí vs. věřící bez konfese) nezaznamenali signifikantní vliv náboženského přesvědčení na zájem o téma vznik a vývoj člověka, ani na vnímání kontroverznosti tématu, ani na znalosti. Významný rozdíl v postojích učitelů, a to i po provedení Bonferroniho korekce, jsme zaznamenali v postoji k tvrzení, zda si přírodovědecké a teologicko-náboženské vysvětlení vzniku člověka protirečí. Nevěřící učitelé, na rozdíl od učitelů věřících (zejména těch s konfesí), s tímto postojem častěji souhlasili. Přístup nevěřících učitelů by mohl mít kořeny v neznalosti oficiálního církevního učení a obecně náboženských témat, jak upozorňuje např. Vácha (2014). V českém prostředí obecně jsme nicméně nezaznamenali příliš velké a zásadní odlišnosti v postojích věřících a nevěřících učitelů Př/Bi. Minimální rozdíly mezi sledovanými skupinami lze patrně hledat jednak v umírněném liberálním postoji přírodovědně vzdělaných věřících a především ve složení věřící populace v České republice - k odmítání evoluce nejvíce tíhnou vyznavači evangelikálních nebo konzervativních křesťanských proudů, případně ortodoxní muslimové nebo Židé (Asghar, 2013; Blancke et al., 2013; BouJaoude et al., 2011; Clément, 2015; Downie & Barron, 2000; Elsdon-Baker, 2015; Francis & Greer, 2001; Hanley, Bennett, & Ratcliffe, 2014; Irez & Bakanay, 2011; Paixao-Cortes, Viscardi, Salzano, Huenemeier, & Bortolini, 2012; Robinson, 2007; Unsworth & Voas, 2018; Village & Baker, 2013), kteří představují v rámci náboženské komunity v České republice pouhé desetiny procent (ČSÚ, 2011).

### 3) Výuka tématu evoluce hominidů optikou učitelů

#### Metodika

V této studii jsme použili kvalitativní výzkumný design. Pro sběr dat byla zvolena metoda polostrukturovaného rozhovoru (Švaříček et al., 2007, p. 160). Kostru rozhovoru tvoří několik hlavních oblastí, vycházející z klíčových témat výzkumu. Vlastní výzkumný vzorek, tvořilo 9 učitelů + 1 respondentka z pilotního rozhovoru. Základním kritériem pro výběr respondentů byla jejich aprobace buď pro předmět přírodopis/biologie a/nebo dějepis, resp. aktivní výuka alespoň jedné ze vzdělávacích oblastí. Všechny rozhovory byly nahrávány na diktafon a poté co nejpřesněji přepsány. Přepsané rozhovory jsme zpracovávali metodou otevřeného kódování (Švaříček et al., 2007, pp. 211–222). Jako nadstavbu jsme dále použili techniku „vyložení karet“ (Švaříček et al., 2007, pp. 226–227).

#### Výsledky a diskuze

Analýza rozhovorů odhalila rozdílný přístup učitelů PŘ/Bi a Dě k tématu vznik a vývoj člověka. Učitelé dějepisu vyjadřují s různou intenzitou názor, že téma vznik a vývoj člověka není jejich parketou, mělo by být doménou přírodovědně orientovaných kolegů a jeho výuka je pro ně spíše ztrátou času. Povrchní nebo nedostatečná znalost tématu a z ní pramenící nechuť téma učit, pak může vést k omezení vyučovacích metod na monologický výklad s důrazem na holá fakta oproti souvislostem, které je v rámci českého vzdělávání dlouhodobým nešvarem (Blažek & Příhodová, 2016; Škoda & Doulík, 2009). Z výpovědí dále vyznívá, že učitelé různých aprobací nepociťují příliš intenzivní chuť téma společně propojovat a výuku spíše vnímají jako mimoběžnou, mj. kvůli (zpravidla dvouletému) časovému odstupu, kdy je téma v jednotlivých předmětech probíráno.

V rozhovorech opakovaně zaznívá, že pro učitele není jednoduché vybrat, co z tématu je pro výuku na ZŠ nebo SŠ opravdu klíčová myšlenka nebo poznatek. Na nejobecnější rovině se nicméně učitelé shodují na tom, že nejpodstatnější ze všeho je chápání souvislostí - nikoli izolovaná fakta nebo poznatky, ale právě pochopení vztahů mezi nimi: „ ... seznam jako těch našich předků, kdy přesně od kdy do kdy jako žili a jaký nástroje žejto používali a fakt jako i některý jako takový věci mi přišly zbytečně detailní, tak k tomu bych úplně sklouznout nechtěla, ale nějaký povědomí bych chtěla, aby o tom jako měli. No a potom se mi určitě jako

*líbí dát to do souvislostí ... že to nák souvisí i s tím, jak naše těla byly konstruovaný, k čemu byly vytvořeny a na co byly adaptovaný a tak dále,*“ (resp. 4). Snahu bořit mýtus čistě lineárního vývoje zmiňuje během rozhovorů řada učitelů PŘ/Bi, přičemž tato snaha vychází především z potřeby nastínit evoluční vývoj v celé jeho komplexitě (problematiku zmiňují během otázky po klíčových myšlenkách z oblasti vznik a vývoj člověka), nikoli z vědomé potřeby napravovat jednu z nejrozšířenějších evolučních miskoncepcí.

Z výukových metod jsou při rozhovorech často zmiňovány diskusní prvky, kdy učitelé využívají volnosti tématu, tedy toho, že na některé otázky a problémy lze nahlížet vícero různými způsoby a o žádném nelze jednoznačně říci, že by byl lepší nebo horší než ty ostatní: *„A protože to není jasné, tak to je úplně super téma, protože nikdo nemá pravdu a každý něco navrhol a každá ta skupina si argumentovala to svoje, takže je i tohle hodně dobré,*“ (resp. 7).

Během rozhovorů opakovaně zaznívalo, od věřících i nevěřících, že stavět proti sobě fakt evoluce a osobní náboženskou víru nepovažují učitelé za příliš šťastný tah, spíše naopak oceňují dialogický nebo integrující přístup: *„Ta přednáška jak jako skončila takovým jakoby smírem, že prostě budiž, ať je víra, ale že vedle paralelně vedle toho je evoluční biologie a že není úkolem jednoho ani druhého toho toho druhého zlikvidovat, tak to se mi jako moc líbilo, to sem z toho měl dobrý pocit,*“ (resp. 8). Čeští učitelé obecně přistupují k věřícím citlivě, jak potvrzuje i Hlaváčová (2016, pp. 73-74) a nesnaží se názory ve svých třídách polarizovat. Uvědomují si, že věřící mohou mít k výuce (některých) evolučních témat výhrady (Truong, Barnes, & Brownell, 2018), což ale neznamená, že osobní víra je s pochopením vědeckých evolučních mechanismů neslučitelná (Colburn & Henriques, 2006; Großschedl, Konemann, & Basel, 2014).

Se zpracováním tématu vznik a vývoj člověka v dostupných učebnicích vyjadřují učitelé DĚ spokojenost a vnímají jejich obsah jako bernou minci: *„Co je v učebnici úplně stačí, základní druhy a nějaká charakteristika k tomu, už si k tomu nepotřebuju nic dohledávat,*“ (resp. 9). Učitelé PŘ/Bi se naopak ke zpracování tématu vznik a vývoj člověka v dostupných učebnicích staví často velmi kriticky a upozorňují na řadu konkrétních nedostatků: *„V těch učebnicích si myslím, že to není dostatečně, třeba mi přijde, že tam nejsou úplně dobře popsány ty různé evoluční mechanismy, třeba podle mě prostě evoluce v českých učebnicích znamená, že je tam vyčtených pár homo, nebo těch předků člověka, ale v podstatě tyhlety evoluční mechanismy vzniku druhů a tyhlety věci tam dostatečně určitě nejsou. A z hlediska ty evoluce člověka, je to prostě výpis druhů, ale už se člověk úplně nedozví ty evoluční vztahy mezi nima,*“ (resp. 2).

#### 4) Analýza postojů a úrovně znalostí studentů ohledně tématu evoluce hominidů

##### Metodika

V této výzkumné studii jsme použili kvantitativní design; jako hlavní výzkumný nástroj byl použit papírový dotazník vlastní konstrukce, který jsme sestavili na základě zásad formulovaných Chráskou (2007, pp. 169–170) a Gavorou (2010, p. 132). Pilotáž byla realizována metodou „think-aloud procedure“ se skupinou 3 a poté 2 respondentů. Validita dotazníku byla ověřena konzultací s 1 odborníkem. Pro ověření reliability byla použita metoda test-retest na vzorku 10 respondentů s odstupem 5 týdnů.

##### Výsledky a diskuze

V otevřené otázce, zjišťující znalost druhů homininů, uváděli studenti nejčastěji 4 různé druhy, přičemž někteří prokázali znalost až 13 různých druhů homininů. Znalost nejběžnějších druhů a rodů homininů mezi studenty z našeho výzkumného vzorku odpovídá taxonům, které se nejčastěji objevují i v učebnicích a které nejčastěji znají i učitelé; je známo, že struktura a obsah žákovských znalostí odpovídá rámcově těm učitelovým (Diekhoff, 1983; Ladd & Andersen, 1970; Sickel & Friedrichsen, 2013; Willson, 1973).

Pouze 9,2 % maturantů z našeho výzkumného vzorku postihlo hlavní problém lineárního evolučního schématu, kdy zazněly komentáře jako např.: „*nemělo by jít o přímou linii, ale spíš o rozvětvený strom se slepými uličkami*“ nebo „*vývoj neprobíhal tak přímo a tak jednoznačně, bylo mnohem víc větví a kombinací a není jisté, které druhy byly předky*“. Lineární schéma evoluce člověka považuje téměř 70 % maturantů z biologie z našeho výzkumného vzorku za obsahově správné. Kořeny této miskoncepce lze pravděpodobně hledat mj. v učebních textech, které evoluční vývoj člověka v mnoha případech právě lineárně, bez adekvátního komentáře zobrazují. Pětina (21,8 %) studentů zvládla fylogenetické schéma recentních lidoopů opravit tak, aby odpovídalo aktuálním zoologickým poznatkům. Jednou z nejčastěji opakovaných chyb byla disproporce mezi znalostí faktů a orientací ve fylogenetickém schématu. Naše výsledky korespondují se zjištěním dalších autorů, kteří upozorňují, že čeští studenti sice často excelují v encyklopedických znalostech faktů, ale zaostávají naopak v práci s fakty a v porozumění informacím (Blažek & Příhodová, 2016; Škoda & Doulík, 2009). Znalosti tématu našich maturujících z Bi nejsou, dle našich výsledků, nijak závratné; na problém nedostatečných evolučních znalostí (nejen) českých

studentů upozorňuje i mezinárodní slovinsko-slovensko-česko-turecký výzkum z roku 2014 (Sorgo et al., 2014).

Ve znalostech jsme mezi skupinami studentů (nevěřící vs. věřící bez konfese vs. věřící s konfesí) žádný statisticky významný rozdíl neidentifikovali. V postojích studentů jsme zaznamenali jediný statisticky významný rozdíl mezi skupinami a to v charakteristice „postoj k tvrzení, že přírodovědecké a teologicko-náboženské vysvětlení vzniku člověka si protirečí“, viz tab. 2. Nevěřící studenti signifikantně častěji souhlasí s tvrzením, že si že přírodovědecké a teologicko-náboženské vysvětlení vzniku člověka protirečí a věřící studenti s konfesí signifikantně častěji s tímto tvrzením nesouhlasí. Obdobný výsledek jsme zaznamenali i u učitelů, viz studie číslo 2.

**Tabulka 2:** Střední hodnoty sledovaných charakteristik (znalosti a postoje) u jednotlivých skupin studentů.

	nevěřící	věřící bez konfese	věřící s konfesí
„znalosti“	2,13	2,44	2,09
„zájem“	2,75	2,56	2,68
„kontroverznost“	3,44	3,59	3,46
„protirečí“	<b>2,00</b>	<b>2,45</b>	<b>3,12</b>
„odlišnost člověka“	2,96	3,06	3,00

charakteristiky: „znalosti“ = celkové znalostní skóre z otázek 3-5 studentského dotazníku (viz příloha II) „zájem“ = zájem o téma vznik a vývoj člověka, „kontr.“ = vnímání kontroverznosti tématu vznik a vývoj člověka, „protirečí“ = postoj k tvrzení, že přírodovědecké a teologicko-náboženské vysvětlení vzniku člověka si protirečí, „odlišnost člověka“ = postoj k tvrzení, že člověk se kvalitativně odlišuje od zbytku živé přírody

**Červeně** jsou zvýrazněny hodnoty, které při porovnávání skupin v t-testech vyšly jako signifikantně odlišné; signifikantní rozdíl zůstal i po Bonferroniho korekci.

Pozitivní vnímání evolučních témat se ovšem nevylučuje s otevřeností k alternativním pohledům na věc, jak ukazuje výzkum realizovaný na řeckých středoškolských studentech (Prinou, Halkia, & Skordoulis, 2008). V Evropě ochota akceptovat kreacionismus a jeho výuku na školách v posledních dekádách viditelně roste (Allgaier, 2010; Baker, 2010; Blancke, 2010; Blancke et al., 2013; Cleaves & Toplis, 2007; Curry, 2009; Graf, 2011; Kutschera, 2008; McCrory & Murphy, 2009; Peker, Comert, & Kence, 2010; Village & Baker, 2013; James D. Williams, 2009), proto zůstává otevřenou otázkou, zda neproblematický vztah k výuce evolučních témat přetrvá v České republice i v blízké či vzdálenější budoucnosti.

## CELKOVÉ SHRnutí A ZávĚr

Didaktická transformace představuje dynamický mnohaúrovňový proces, který je ovlivňován širokým spektrem aktérů i vnějších okolností. V této dizertační práci jsme se zabývali didaktickou transformací moderních vědních poznatků z oblasti paleoantropologie a evoluční antropologie do výuky věd o člověku na 2. a 3. stupni v České republice, přičemž jsme se zaměřili především na analýzu aktuálně používaných učebnic, popis prostředí, ve kterém se u nás tento proces odehrává a na analýzu postojů a znalostí učitelů a studentů. Některé z dílčích výzkumů byly realizovány na dostupném vzorku učitelů a studentů, proto není možné zobecnit výsledky v takové míře, jak by to umožnil reprezentativní vzorek respondentů. Počet zúčastněných, jak ve skupině studentů, tak učitelů (pro kvantitativní i kvalitativní analýzy), je nicméně srovnatelný se zahraničními studii.

Lze konstatovat, že pro výuku evolučních témat, obecněji pro celý zkoumaný proces didaktické transformace, nepředstavuje současné naladění české společnosti, související s jejím náboženským přesvědčením a orientací, žádnou zásadní bariéru. Ukazuje se, že věřící učitelé i studenti, s konfesí i bez konfese, ve srovnání s nevěřícími, se signifikantně neliší v hodnocení kontroverznosti tématu, ani nevykazují signifikantně lepší či horší znalosti tématu, ani větší či menší zájem o téma. Jistou komplikací pro výuku tématu ale představuje skutečnost, že na „vstupu“ tj. ve světě vědy, poznatky ve sledované oblasti celkem rychle přibývají a jejich interpretace nejenže je mezi jednotlivými vědeckými skupinami občas i protichůdná, ale navíc se v čase někdy poměrně dynamicky mění. Pokud se na něčem neshodnou ani odborníci, nelze očekávat, že vzdělání laici jako učitelé nebo autoři učebnic, budou mít v dané oblasti jasno. Do učebnic a učebních textů pro základní a střední školy se nové poznatky a koncepce dostávají řádově desetiletí, existují ale i výjimky, kdy je tato doba výrazně kratší a v učebnicích se objeví nálezy nebo poznatky publikované před několika málo lety. Rozšíření některých kvalitních tištěných učebních textů s aktuálními informacemi, zejména mezi studenty, ale může problematizovat jejich vysoká cena.

Jako klíčoví aktéři v procesu didaktické transformace se jeví učitelé, což souvisí s jejich úlohou jak v procesu ontodidaktické, tak zejména psychodidaktické transformace. Učitelé mohou v průběhu výuky usměrňovat nebo i zcela eliminovat miskoncepce, nepřesnosti a zastaralé informace, které se objevují v učebnicích, mohou velmi pružně reagovat na žákovské a studentské představy o tématu a učivo jim prezentovat přiměřeným způsobem. Učitelé jsou ti, kteří rozhodují o konkrétní náplni vyučovacích hodin, mohou – v rámci velmi

benevolentních hranic daných RVP – ovlivnit podobu ŠVP své domovské školy<sup>3</sup> etc. Celý proces didaktické transformace nových poznatků do učiva tak ovlivňují velmi zásadním způsobem. Důležitým momentem není pak jen to, jaké informace učitelé svým svěřencům předkládají, ale také jakým způsobem je učí s informacemi zacházet a jaký vztah k tématu u svých žáků a studentů budují. Zapálení a kriticky uvažující studenti si zvládnou nejnovější informace z oboru, který se vyvíjí a proměňuje, dohledat i sami, bez ohledu na to, zda tyto informace budou nebo nebudou v souladu s jejich bývalou či současnou školní učebnicí. Totéž bez rozdílu platí i pro učitele samotné. Ukazuje se, že ti zaujatější a aktivnější přistupují k informacím v učebnicích kritičtěji, nebojí se kombinovat více informačních zdrojů, svým žákům a studentům nepředkládají informace jako hotová fakta, o nichž se nepochybuje, a více do své výuky zapojují aktivizující prvky. V jejich hodinách se objevují zmínky o poznacích a nálezech, které byly v odborném tisku publikovány před pouhými pár lety, přičemž důležitější než fakta samotná jsou souvislosti, které na jejich základě demonstrují. Osvědčených a tradičních koncepcí nebo schémat se sice tito učitelé také zpravidla drží, ale neváhají ilustrovat pestrost názorů nebo dějinnou proměnlivost faktů tak, že aktuální pohled vědy na danou problematiku nepředstavuje neměnné dogma, které bude platit věčně, protože další nový nález může interpretaci problému posunout dál.

Naše zjištění mohou být podnětem k reflexi všem vzdělavatelům učitelů, jaký model kantora vlastně pěstují, zda svým svěřencům dostatečně zdůrazňují nutnost průběžného sebevzdělávání v průběhu celé budoucí pedagogické kariéry a zda je vedou ke kritické práci s informacemi. Dále také zda a jak pečují např. o učitele z praxe nebo zda a jak propojují komunitu vědců a výzkumníků - bádajících na poli biologie nebo didaktiky, kteří generují nové poznatky - s komunitou učitelů z praxe, kteří pracují v terénu a mohou ony nové poznatky efektivně předávat dál. V našem kulturním okruhu představuje hozenou rukavici především možnost učit o evoluci hominidů kvalitně, protože vytvoření a hlavně rozšíření učiteli postrádaných výukových materiálů není sice otázkou několika málo týdnů, ale je pořád podstatně jednodušší, než boj s odmítavým emocionálním naladěním některých společenských skupin vůči tématu. V širším kontextu pak naše výsledky představují první krok pro zapojení se do mezinárodního projektu EvoKE<sup>4</sup>, jehož cílem budou mj. doporučení pro adekvátní výuku tématu v celoevropském měřítku.

---

<sup>3</sup> Viz např. kap. 3.3.3.1.

<sup>4</sup> Viz <https://evokeproject.org> [25. 5. 2018].

## SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY

- Alles, D. L., & Stevenson, J. C. (2003). Teaching human evolution. *American Biology Teacher*, 65(5), 333–339. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2003\)065\[0333:THE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2003)065[0333:THE]2.0.CO;2)
- Allgaier, J. (2010). Scientific Experts and the Controversy About Teaching Creation/Evolution in the UK Press. *Science & Education*, 19(6–8), 797–819. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9195-5>
- Asghar, A. (2013). Canadian and Pakistani Muslim teachers' perceptions of evolutionary science and evolution education. *Evolution: Education and Outreach*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1936-6434-6-10>
- Baker, S. (2010). Creationism in the classroom: a controversy with serious consequences. *Research in Education*, 83, 78–88. <https://doi.org/10.7227/RIE.83.7>
- Berger, L. R., de Ruiter, D. J., Churchill, S. E., Schmid, P., Carlson, K. J., Dirks, P. H. G. M., & Kibii, J. M. (2010). Australopithecus sediba: A New Species of Homo-Like Australopithecine from South Africa. *Science*, 328(5975), 195–204. <https://doi.org/10.1126/science.1184944>
- Berger, L. R., Hawks, J., Ruiter, D. J. de, Churchill, S. E., Schmid, P., Delezene, L. K., ... Zipfel, B. (2015). Homo naledi, a new species of the genus Homo from the Dinaledi Chamber, South Africa. *ELife*, 4, e09560. <https://doi.org/10.7554/eLife.09560>
- Berkman, M. B., & Plutzer, E. (2011). Defeating Creationism in the Courtroom, But Not in the Classroom. *Science*, 331(6016), 404–405. <https://doi.org/10.1126/science.1198902>
- Blancke, S. (2010). Creationism in the Netherlands. *Zygon*, 45(4), 791–816. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9744.2010.01134.x>
- Blancke, S., Hjermslev, H. H., Braeckman, J., & Kjaergaard, P. C. (2013). Creationism in Europe: Facts, Gaps, and Prospects. *Journal of the American Academy of Religion*, 81(4), 996–1028. <https://doi.org/10.1093/jaarel/lft034>
- Blažek, R., & Příhodová, S. (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015. Národní zpráva. Přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce.
- BouJaoude, S., Asghar, A., Wiles, J. R., Jaber, L., Saredine, D., & Alters, B. (2011). Biology Professors' and Teachers' Positions Regarding Biological Evolution and Evolution Education in a Middle Eastern Society. *International Journal of Science Education*, 33(7), 979–1000. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.489124>
- Brown, P., Sutikna, T., Morwood, M. J., Soejono, R. P., Jatmiko, Saptomo, E. W., & Due, R. A. (2004). A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature*, 431(7012), 1055–1061. <https://doi.org/10.1038/nature02999>
- Brunet, M., Guy, F., Pilbeam, D., Mackaye, H. T., Likius, A., Ahounta, D., ... Zollikofer, C. (2002). A new hominid from the Upper Miocene of Chad, central Africa. *Nature*, 418(6894), 145–151. <https://doi.org/10.1038/nature00879>
- Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada Publishing, a.s. Retrieved from [https://www.google.com/books?hl=cs&lr=&id=Xyc3Hj0klEc&oi=fnd&pg=PA9&dq=%22metody+pedagogick%C3%A9ho+v%C3%BDzkumu%22&ots=\\_0MKE70\\_jA&sig=zdlGBqpp1FQAeAAX9VVA mCxiyLQ](https://www.google.com/books?hl=cs&lr=&id=Xyc3Hj0klEc&oi=fnd&pg=PA9&dq=%22metody+pedagogick%C3%A9ho+v%C3%BDzkumu%22&ots=_0MKE70_jA&sig=zdlGBqpp1FQAeAAX9VVA mCxiyLQ)
- Cleaves, A., & Toplis, R. (2007). In the shadow of Intelligent Design: the teaching of evolution. *Journal of Biological Education*, 42(1), 30–35.
- Clément, P. (2015). Creationism, science and religion: A survey of teachers' conceptions in 30 countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167, 279–287.
- Colburn, A., & Henriques, L. (2006). Clergy views on evolution, creationism, science, and religion. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 419–442. <https://doi.org/10.1002/tea.20109>
- Curry, A. (2009). Creationist beliefs persist in Europe. *Science*, 323(27), 1159.
- DeSilva, J. (2004). Interpreting Evidence: An Approach to Teaching Human Evolution in the Classroom. *The American Biology Teacher*, 66(4), 257–267. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2004\)066\[0257:IEAATT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2004)066[0257:IEAATT]2.0.CO;2)
- Diekhoff, G. M. (1983). Testing through relationship judgments. *Journal of Educational Psychology*, 75(2), 227–233. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.75.2.227>
- Dodick, J., Dayan, A., & Orion, N. (2010). Philosophical Approaches of Religious Jewish Science Teachers Toward the Teaching of “Controversial” Topics in Science. *International Journal of Science Education*, 32(11), 1521–1548. <https://doi.org/10.1080/09500690903518060>
- Downie, J. R., & Barron, N. J. (2000). Evolution and religion: attitudes of Scottish first year biology and medical students to the teaching of evolutionary biology. *Journal of Biological Education*, 34(3), 139–146. <https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655704>
- Dvořáková, R. M. (2015). Výuka evoluce člověka. In *Sborník statí z X. ročníku konference Educo: Desetiletí výzkumu ve vzdělávání a další perspektivy v rámci přípravy učitelů přírodovědných, zemědělských a příbuzných oborů* (pp. 117–120). Tatranská Štrba.



- Dvořáková, R. M., & Absolonová, K. (2017). Obsahová analýza tématu evoluce člověka v českých učebnicích přírodopisu a biologie. *Scientia in Education*, 8(2), 2–20.
- Elsdon-Baker, F. (2015). Creating creationists: The influence of ‘issues framing’ on our understanding of public perceptions of clash narratives between evolutionary science and belief. *Public Understanding of Science*, 24(4), 422–439. <https://doi.org/10.1177/0963662514563015>
- Francis, L. J., & Greer, J. E. (2001). Shaping Adolescents’ Attitudes towards Science and Religion in Northern Ireland: the role of scientism, creationism and denominational schools. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 39–53.
- Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Graf, D. (Ed.). (2011). *Evolutionstheorie - Akzeptanz und Vermittlung im europäischen Vergleich*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Großschedl, J., Konnemann, C., & Basel, N. (2014). Pre-service biology teachers’ acceptance of evolutionary theory and their preference for its teaching. *Evolution: Education and Outreach*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s12052-014-0018-z>
- Hanley, P., Bennett, J., & Ratcliffe, M. (2014). The Inter-relationship of Science and Religion: A typology of engagement. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1210–1229. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.853897>
- Hlaváčová, L. (2016). *Analýza vědomostí žáků základních a středních škol a interpretace evoluční biologie učiteli v České republice, Anglii a Skotsku* (dissertation). Charles university, faculty of Education, Prague.
- Irez, S., & Bakanay, C. D. O. (2011). An Assessment into Pre-service Biology Teachers’ Approaches to the Theory of Evolution and Nature of Science. *Egitim Ve Bilim-Education and Science*, 36(162), 39–55.
- Knecht, P. (2007). Didaktická transformace aneb od „didaktického zjednodušení“ k „didaktické rekonstrukci“. *Orbis Scholae*, 2(1), 67–81.
- Krause, J., Fu, Q., Good, J. M., Viola, B., Shunkov, M. V., Derevianko, A. P., & Paeabo, S. (2010). The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia. *Nature*, 464(7290), 894–897. <https://doi.org/10.1038/nature08976>
- Kutschera, U. (2008). Creationism in Germany and its Possible Cause. *Evolution: Education and Outreach*, 1(1), 84–86. <https://doi.org/10.1007/s12052-007-0017-4>
- Ladd, G. T., & Andersen, H. O. (1970). Determining the level of inquiry in teachers’ questions. *Journal of Research in Science Teaching*, 7(4), 395–400. <https://doi.org/10.1002/tea.3660070415>
- Leakey, L. S., Tobias, P. V., & Napier, J. R. (1964). A new species of the genus Homo from Olduvai Gorge. *Nature*, 202(4927), 7–9.
- Leakey, M. G., Spoor, F., Dean, M. C., Feibel, C. S., Anton, S. C., Kiarie, C., & Leakey, L. N. (2012). New fossils from Koobi Fora in northern Kenya confirm taxonomic diversity in early Homo. *Nature*, 488(7410), 201–204. <https://doi.org/10.1038/nature11322>
- Lovely, E. C., & Kondrick, L. C. (2008). Teaching evolution: challenging religious preconceptions. *Integrative and Comparative Biology*, 48(2), 164–174. <https://doi.org/10.1093/icb/icn026>
- McCorry, C., & Murphy, C. (2009). The growing visibility of creationism in Northern Ireland: Are new science teachers equipped to deal with the issues? *Evolution: Education and Outreach*, 2(3), 372–385.
- Miller, J. D., Scott, E. C., & Okamoto, S. (2006). Public acceptance of evolution. *Science*, 313(5788), 765–766. <https://doi.org/10.1126/science.1126746>
- Moore, R. (2004). How well do biology teachers understand the legal issues associated with the teaching of evolution? *Bioscience*, 54(9), 860–865.
- Paixao-Cortes, V. R., Viscardi, L. H., Salzano, F. M., Huenemeier, T., & Bortolini, M. C. (2012). Homo sapiens, Homo neanderthalensis and the Denisova specimen: New insights on their evolutionary histories using whole-genome comparisons. *Genetics and Molecular Biology*, 35(4), 904–U210.
- Peker, D., Comert, G. G., & Kence, A. (2010). Three Decades of Anti-evolution Campaign and its Results: Turkish Undergraduates’ Acceptance and Understanding of the Biological Evolution Theory. *Science & Education*, 19(6–8), 739–755. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9199-1>
- Pickford, M., & Senut, B. (2001). “Millennium Ancestor”, a 6-million-year-old bipedal hominid from Kenya - Recent discoveries push back human origins by 1.5 million years. *South African Journal of Science*, 97(1–2), 22–22.
- Prinou, L., Halkia, L., & Skordoulis, C. (2008). What Conceptions do Greek School Students Form about Biological Evolution? *Evolution: Education and Outreach*, 1(3), 312–317. <https://doi.org/10.1007/s12052-008-0051-x>
- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2003). *Pedagogický slovník*. Praha: Portál.
- Reich, D., Green, R. E., Kircher, M., Krause, J., Patterson, N., Durand, E. Y., ... Paeabo, S. (2010). Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia. *Nature*, 468(7327), 1053–1060. <https://doi.org/10.1038/nature09710>

- Robinson, I. (2007). American Jewish views of evolution and intelligent design. *Modern Judaism*, 27(2), 173–192. <https://doi.org/10.1093/mj/kjm001>
- Rutledge, M. L., & Warden, M. A. (2000). Evolutionary theory, the nature of science & high school biology teachers: Critical relationships. *The American Biology Teacher*, 62(1), 23–31.
- Sandel, A. A. (2013). Brief Communication: Hair Density and Body Mass in Mammals and the Evolution of Human Hairlessness. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(1), 145–150. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22333>
- Sickel, A. J., & Friedrichsen, P. (2013). Examining the evolution education literature with a focus on teachers: major findings, goals for teacher preparation, and directions for future research. *Evolution: Education and Outreach*, 6(1), 23.
- Skalková, J. (2006). K některým aktuálním problémům všeobecného vzdělání v kontextu učící se a globalizující se společnosti. *Pedagogická Orientace*, 16(1). Retrieved from <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/986>
- Skalková, J. (2013). *Obecná didaktika*. Praha: Grada.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2009). Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání. *Pedagogická Orientace*, 19(3), 24–44.
- Sorgo, A., Usak, M., Kubiato, M., Fancovicova, J., Prokop, P., Puhek, M., ... Bahar, M. (2014). A Cross-Cultural Study on Freshmen's Knowledge of Genetics, Evolution, and the Nature of Science. *Journal of Baltic Science Education*, 13(1), 6–18.
- Švaříček, R., Šedřová, K., Janík, T., Kaščák, O., Miková, M., Nedbálková, K., ... Zounek, J. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*.
- Truong, J. M., Barnes, M. E., & Brownell, S. E. (2018). Can Six Minutes of Culturally Competent Evolution Education Reduce Students' Level of Perceived Conflict Between Evolution and Religion? *American Biology Teacher*, 80(2), 106–115. <https://doi.org/10.1525/abt.2018.80.2.106>
- Unsworth, A., & Voas, D. (2018). Attitudes to evolution among Christians, Muslims and the Non-Religious in Britain: Differential effects of religious and educational factors. *Public Understanding of Science*, 27(1), 76–93. <https://doi.org/10.1177/0963662517735430>
- Vácha, M. (2014). *Věda, víra, Darwinova teorie a stvoření podle knihy Genesis*. Brno: Cesta.
- Village, A., & Baker, S. (2013). Rejection of Darwinian Evolution Among Churchgoers in England: The Effects of Psychological Type. *Journal for the Scientific Study of Religion*, 52(3), 557–572. <https://doi.org/10.1111/jssr.12049>
- Wei, C. A., Beardsley, P. M., & Labov, J. B. (2012). Evolution Education across the Life Sciences: Making Biology Education Make Sense. *Cbe-Life Sciences Education*, 11(1), 10–16. <https://doi.org/10.1187/cbe.11-12-0111>
- Wiles, J. R., & Branch, G. (2008). Teachers who won't, don't, or can't teach evolution properly: A burning issue. *American Biology Teacher*, 70(1), 6–7. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2008\)70\[6:TWWD0C\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2008)70[6:TWWD0C]2.0.CO;2)
- Williams, J. D. (2008). Creationist teaching in school science: a UK perspective. *Evolution: Education and Outreach*, 1(1), 87–95.
- Williams, J. D. (2009). Belief versus acceptance: Why do people not believe in evolution? *Bioessays*, 31(11), 1255–1262. <https://doi.org/10.1002/bies.200900082>
- Willson, I. A. (1973). Changes in Mean Levels of Thinking in Grades 1-8 Through Use of an Interaction Analysis System Based on Bloom's Taxonomy. *The Journal of Educational Research*, 66(9), 423–429. <https://doi.org/10.1080/00220671.1973.10884520>
- WoldeGabriel, G., Ambrose, S. H., Barboni, D., Bonnefille, R., Bremond, L., Currie, B., ... White, T. D. (2009). The Geological, Isotopic, Botanical, Invertebrate, and Lower Vertebrate Surroundings of *Ardipithecus ramidus*. *Science*, 326(5949). <https://doi.org/10.1126/science.1175817>
- Wynn, J. G., Sponheimer, M., Kimbel, W. H., Alemseged, Z., Reed, K., Bedaso, Z. K., & Wilson, J. N. (2013). Diet of *Australopithecus afarensis* from the Pliocene Hadar Formation, Ethiopia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(26), 10495–10500. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222559110>