

ATTITUDES OF THE CZECH PUBLIC TO GEOLOGY AS A SCIENCE AND ITS TEACHING IN PRIMARY SCHOOL

Tereza JEDLIČKOVÁ*, Univerzita Karlova, Česká republika

Vasilis TEODORIDIS, Univerzita Karlova, Česká republika

Aneta MAZOUCHOVÁ, Vysoká škola ekonomická v Praze, Česká republika

Martin J. LACINA, Univerzita Karlova, Česká republika

Přijato: 23. 7. 2024 / Akceptováno: 3. 3. 2025

Typ článku: Výzkumný článek

DOI: 10.5507/jtie.2025.003

Abstract: The study of geology has been facing declining interest, particularly due to the criticism of its excessive theoretical character and low relevance for everyday life in lower and upper secondary school education. Student attitudes significantly influence the learning process, therefore most research papers are focused on this target group and its teachers. Contrary to this, this study primarily analyses the attitudes of the lay public towards geology and its teaching, comparing them with teachers and upper secondary school students. A total of 727 randomly selected respondents were involved in a quantitative survey (414 members of the lay public, 201 students, and 112 teachers). Considering the robustness of the research sample and the statistical methods used, the obtained results yield generally applicable conclusions and recommendations for educational practice. Findings indicate that students are less interested in geology than the lay public and teachers, perceiving it as less useful and beneficial for everyday life. Age and the number of raised children are significant accelerators of interest in geology among the lay public. All respondents confirmed that geology is unpopular among lower secondary school students, and it is necessary to motivate students more and utilise practical demonstrations to achieve more effective teaching of geology.

Key words: attitudes, geology, teaching, students, teachers, lay public.

*Autor pro korespondenci: tereza.jedlickova@natur.cuni.cz

POSTOJE ČESKÉ VEŘEJNOSTI KE GEOLOGII JAKO VĚDNÍMU OBORU A JEJÍ VÝUCE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

Abstrakt: Geologie čelí dlouhodobě klesajícímu zájmu o její studium a v oblasti výuky na základních a středních školách je často kritizována pro svoji přílišnou teoretičnost a minimální přesah do každodenního života. Postoje žáků a studentů jsou významným faktorem ovlivňujícím proces učení, a proto většina výzkumných prací je zaměřena právě na tuto cílovou skupinu a učitele. Tato studie se primárně zaměřuje na analýzu postojů laické veřejnosti ke geologii a její výuce a porovnává je se skupinou učitelů a středoškolských studentů. Kvantitativního výzkumu ve formě dotazníkového šetření se účastnilo 727 náhodně vybraných respondentů (414 osob laické veřejnosti, 201 studentů a 112 učitelů). S ohledem na robustnost výzkumného vzorku a zvolené statistické metody lze z výsledků vyvodit obecně platné závěry a doporučení pro školní praxi. Z realizovaného výzkumu vyplývá, že studenti mají menší zájem o geologii než laická veřejnost a učitelé a také v menší míře vnímají geologii jako užitečnou a přínosnou pro každodenní život. Významným akcelerátorem zájmu o geologii je u laické veřejnosti vyšší věk a počet vychovaných dětí. Všichni respondenti potvrdili obecně tradovaný fakt, že geologie není oblíbená u žáků základních škol a je nutné žáky ke studiu více motivovat a zároveň považují využití praktických ukázek za klíčový prostředek efektivní výuky geologie.

Klíčová slova: postoje, geologie, výuka, studenti, učitelé, laická veřejnost.

1 Úvod

Geologie je věda, která s zabývá fyzikální, chemickou, biologickou a energetickou podstatou všech procesů, které na planetě Zemi probíhají v současnosti anebo probíhaly v její 4,6 miliardy let dlouhé minulosti. Podobně jako další přírodní obory patří dnes geologie k progresivním přírodním vědám, která má svůj rozsáhlý historicky ukotvený vědecký background tvořený širokým spektrem poznatků v základní i v aplikované formě. Současná lidská společnost a její rozvoj je na vědě plně závislý. Vzrůstající hodnota geologických oborů spočívá především v interdisciplinárním studiu globálních procesů, které napomáhá předpovídat či následně eliminovat následky přírodních katastrof (zemětřesení, tsunami, vulkanické erupce, svahové pohyby, radonová rizika a další geohazardy) nebo reagovat i na relativně pomalé změny jako jsou extrémní počasí, změny klimatu aj. Vědečtí a pedagogičtí odborníci si uvědomují důležitost geologie ve všech jejích aspektech

včetně pochopení jevů a interakcí mezi člověkem a „neživou přírodou“, proto vymezili termín „geoscience literacy“ (Wysession et al., 2009). Jedná se o vztah člověka k neživé přírodě ovlivněný porozuměním základním konceptům komplexních systémů Země, schopností vyhledat a zhodnotit informace a smysluplně komunikovat o neživé přírodě. National Geographic Society zavádí pojem „geo-literacy“ (geogramotnost), jež se obdobně zaměřuje na komplexní porozumění znalostí geologie a zároveň rozšiřuje svůj definiční rámec o geografii a regionální historii (Edelson, 2014).

Paradoxně i přes výše uváděné skutečnosti není výuka geologie mezi žáky, studenty i učiteli příliš populární (např. Betzner & Marek, 2014; Lewis & Baker, 2010). Veřejné vnímání geologie je obecně velmi slabé a vyžaduje v tomto ohledu šíření osvěty. SLR Consulting (2015) považuje za klíčové zlepšit komunikaci vědecké komunity směrem k laické veřejnosti především s důrazem na zlepšení porozumění potřeb přírodních surovinových zdrojů, udržitelnosti a problémům životního prostředí. Dostupnost didaktických výzkumů s geologickou tematikou je v porovnání s ostatními přírodními vědami poněkud omezená. Aby bylo možné pochopit, proč problémy výuky geologie existují a dlouhodobě přetrvávají, je potřeba pokládat si nové otázky a nahlížet na celou problematiku i z jiných úhlů pohledu. Předkládaná studie se zaměřila na analýzu postojů laické veřejnosti k různým aspektům geologie a jejich porovnání se skupinou respondentů z řad středoškolských studentů a učitelů. Pro výzkum byly stanoveny následující cíle:

- Cíl 1: Zmapovat u zapojených respondentů, zda vnímají geologickou realitu a uvědomují si geologickou historii svého okolí/bydliště, resp. místa, kde žijí.
- Cíl 2: Zmapovat obecný zájem respondentů o geologii jako vědu a analyzovat jimi používané zdroje a způsoby čerpání informací o tomto vědním oboru.
- Cíl 3: Zmapovat postoje respondentů ke geologii a jejich povědomí o využití geologie v praktickém a každodenním životě.
- Cíl 4: Analyzovat názory a postoje respondentů na způsob a efektivitu výuky geologie.

2 Teoretická část

Geologie jako vyučovací předmět a jeho pozice mezi ostatními přírodovědnými předměty

Vyučovací předmět geologie, resp. neživá příroda je některými autory vnímán jako hraniční obor, který představuje logický spojovník s ostatními přírodními

obory jako je geografie, biologie, fyzika nebo chemie (Pyle, 2008). Tento řečnický multidisciplinární aspekt geologie dobře koresponduje s aktuálním a celosvětovým trendem integrovaného a interdisciplinárního vzdělávání a potenciálně staví geologii do pozice takřka ideálního předmětu pro takto moderně pojatou výuku. Bohužel se ve školní praxi setkáváme spíše s opakem, kde je geologie žáky a studenty a často i učiteli vnímána či prezentována jako nezajímavý, abstraktní a příliš teoretický obor/předmět s minimálním přesahem do běžného života a praxe (např. Malcová & Janštová, 2018; Rokos, 2023). Kognitivní náročnost geologického poznávání má významný vliv na oblibu a zájem o geologii, a to zvláště v oblasti obtížného chápání časoprostorových konsekvencí geologických jevů a procesů. Vědci v oboru geologie často pracují v různých prostorových a časových měřítcích a podle Cheek et al. (2017) je nutné hledat řešení, jak je žákům a studentům ve výuce srozumitelně zprostředkovat. Obecně totiž platí, že objekty/jevy a události menší nebo kratší, než je lidstvo a jeho existence, jsou obvykle přeceňovány, zatímco objekty/jevy a události větší nebo dlouhodobější, jsou přirozeně podceňovány. Žáci a studenti tak mohou mít přirozeně problémy s vnímáním a porozuměním geologického času, trvání geologických procesů, rozměru geologických objektů pozorovaných v přírodě aj., což je často příčinou k označování geologie jako obtížné a abstraktní vědy (Cheek et al., 2017). Dove (1998) navrhuje využít ve výuce geologie různé vizualizace, počítačové grafiky a modely, které by dynamiku planety lépe interpretovaly a pomohly odstranit četné miskoncepce provázející daný obor.

Výuka geologie je často integrována do jiných přírodovědných předmětů (nejčastěji geografie), což vede primárně k podřízenému vnímání geologie jako oboru nebo nedostatečnému vysvětlení či redukci vlastního geologického učiva či jeho úplné ignoraci (Brajković et al., 2018; Meléndez et al., 2007). Jako samostatný komplexně prezentovaný vyučovací předmět je geologie v rámci nižšího sekundárního vzdělávání (ISCED 2) vyučována jen zřídka. Jedna z výjimek je např. koncepce výuky geologie v České a Slovenské republice. V obou těchto státech, které mají společnou historii, je geologické učivo zahrnuto do vyučovacího předmětu Přírodopis, ale tematicky je odděleno do samostatného výukového celku „Neživá příroda“ (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023; Štátní pedagogický ústav, 2015). Nicméně i výuku geologie v Česku a na Slovensku provází další omezení a problémy, jako je např. nedostatečná hodinová dotace pro daný předmět v 9. ročníku, do kterého je učivo geologie nejčastěji řazeno, případně realizace výuky nekvalifikovanými učiteli či učiteli s nedostatečnou znalostí oboru (např.

Jedličková et al., 2023). Podobně jsou kvalita učitelů a jejich oborové, tj. odborné znalosti problematické i v dalších státech západní Evropy, např. výzkum realizovaný v Anglii a Walesu ukázal, že vyučujícími geologie jsou nejčastěji biologové nebo učitelé chemie a fyziky (Boatright et al., 2019; King, 2001). Dove (1998) považuje za jeden ze zdrojů miskoncepcí v oboru geologie mj. chybné didaktické přístupy vyučujících daného oboru. Kritizuje např. nepřesné používání odborného jazyka, přílišné zjednodušování pojmů, učení se nazpaměť, případně stereotypizaci tvarů krajiny v učebnicích. V souvislosti s tvorbou vědecky správných konceptů v oblasti geologie uvádí Mogk & Goodwin (2012) jako významnou součást výuky její procedurální složku, tj. praktickou výuku a terénní cvičení. Oceňují pozitivní vliv takto koncipované výuky nejen v otázce motivace, ale především ve zprostředkování a dosahování kognitivních a metakognitivních výukových cílů. S ohledem na nedostatečné a špatné geologické znalosti učitelů je nutné poskytnout jim pro zvýšení kvality jejich výuky větší institucionální edukační podporu (Boatright et al., 2019).

Vedle geologie a její výuky je trend nízké oblíbenosti a poklesu zájmu patrný i u dalších přírodovědných oborů. Na rozdíl od geologie jsou ale zřídka slyšet argumenty ze strany učitelské komunity či nadřazených školských institucí pro odstranění biologie nebo chemie ze vzdělávacího kurikula (např. Ridky, 2002). S ohledem na již zmíněnou minimální a mnohdy oborově nekvalitní prezentaci geologie směrem k žákům a studentům v rámci povinné školní docházky se tak vědy o Zemi dostávají do obtížnější situace než ostatní přírodovědné obory (např. Adetunji et al., 2018; Boatright et al., 2019). Klesající objem geologického obsahu ve srovnání s jinými předměty na úrovni základních škol, jeho totální redukce či dokonce absence ve středoškolském kurikulu a na vysokoškolské úrovni v oblasti přípravy budoucích učitelů vyvolává v odborné komunitě vážné obavy (např. Arthurs, 2019). Tyto skutečnosti mohou ve svém důsledku vést k poklesu zájmu o všechny aspekty geologie ve společnosti a také počtu studentů zapsaných do oborového vysokoškolského studia a následně ve střednědobém horizontu k absenci těchto odborníků na trhu práce, resp. ve společnosti (např. Boatright et al., 2019; Meléndez et al., 2007). V současné době je sice zatím zájem o vysokoškolské studium přírodovědných oborů v České republice poměrně vysoký, studenti Věd o neživé přírodě zauímají mezi ostatními dokonce 38 % (Myšková Skarlandtová, 2023). Aby byl však tento trend udržitelný, musí být zajištěna pevná a viditelná pozice oboru geologie ve vzdělávacím kurikulu již od základní školy (Boatright et al., 2019).

Vybrané faktory ovlivňující postoje studentů ke geologii jako vědě a její výuce

Současná lidská společnost a její rozvoj je plně závislý na vědě, která poskytuje nejen nové poznatky a technologie, ale také napomáhá řešit aktuální světové problémy spojené s rozvojem lidské společnosti. I přes tento zjevný fakt potřebnosti vědy mnoho studentů v průběhu svého vzdělávání, tj. školní docházky ztrácí o vědu zájem a dochází k poklesu jejich pozitivních postojů (Ali et al., 2013; Palmer et al., 2017). V poslední dekádě se na poli pedagogického výzkumu stalo studium postojů studentů k vědě důležitou oblastí ve vzdělávání a byla vytvořena řada nástrojů pro jejich hodnocení (Palmer et al., 2017; Kubiak et al., 2012). Obecně postoj lze definovat jako předpoklad k pozitivní či negativní reakci vůči danému oboru nebo tématu v rovině afektivní, kognitivní a behaviorální (např. Koballa & Crawley, 1985; Oskamp & Schultz, 2005). Zamalloa et al. (2020) uvádí příklady postojové reakce s přímou vazbou na geologii, tj. afektivní reakce týkající se pocitů a emocí, při které se geologie jeví studentovi jako příjemná nebo naopak nepříjemná; kognitivní reakce týkající se vlastního přesvědčení např. v kontextu užitečnosti a důležitosti geologie; behaviorální reakce hodnotící již realizované záměry a projevy chování směrem k danému oboru, tj. student, který navštívil např. muzejní expozici nebo nějakou vzdělávací akci s geologickou tematikou. Je zřejmé, že postoje k vědeckému oboru (geologii) sumarizuje mnoho dílčích složek jako je např. vnímání užitečnosti vědy, socioekonomických vlivů, vlivu vrstevníků, vlivu rodičů a v neposlední řadě i vlivu učitele nebo prostředí třídy. Postoj lze tedy označit jako komplexní a multidimenzionální konstrukt, který se vyvíjí během života jedince a má tendenci se měnit s jeho kognitivními stavy (Jach & Cervato, 2004). Pozitivní postoj studentů je mimo jiné spojen také s jejich schopnostmi/ vědomostmi, dovednostmi a sebehodnocením v daném oboru (např. geologii). Studenti, kteří jsou v raných letech v daném oboru úspěšní, jsou obvykle podporováni okolím a mají ambice ve studiu příslušného oboru pokračovat (Smith & Gorard, 2011). Podle Roemmele (2017) stojí však ve formování postojů k danému oboru nad všemi ostatními faktory osoba učitele, což také koresponduje se závěry mnoha dalších studií, které potvrzují spojitost mezi kvalitou a typem výuky a transformací k pozitivnějším postojům studentů (Bryan et al., 2011; Pickens & Eick 2009). Na druhou stranu jako faktory, které negativně ovlivňují vývoj studentských postojů ke geologii jsou již zmíněné nedostatečné znalosti a dovednosti učitele (kvalifikace a odbornost), výuka primárně zaměřená na obsah, absence praktických aktivit nebo nadměrné zaměření evaluačních aktivit na testy úspěšnosti (viz Vázquez & Manassero, 1999). Přirozeně pak platí, že pokud studenti

vnímají výuku jako nezajímavou a obtížnou, může se tento fakt negativně projevit na jejich zájmu a postoji k vyučovanému oboru (Christidou, 2011).

Většina publikovaných výzkumů v oblasti postojů k výuce přírodovědných oborů s ohledem na výše uvedené skutečnosti se logicky a prioritně zaměřují na osobu studenta a učitele. Nicméně rodina, socioekonomický status studenta, vliv jeho okolí a veřejnosti se neoddiskutovatelně na formování postojů studenta podílí (Anderhag et al., 2013). I přes tento zjevný fakt jsou názory a postoje veřejnosti v pedagogických a didaktických výzkumech často opomíjeny. Z tohoto důvodu se předkládaná studie zaměřila primárně na analýzu postojů laické veřejnosti k různým aspektům geologie.

3 Metodika

Pro potřeby naplňování výše uvedených cílů byly v kontextu teoretického rámce studie formulovány následující hypotézy 1 až 3 pro Cíl 3 a hypotézy 4 až 6 pro cíl 4:

- H 1: Studenti mají výrazně vyšší zájem o geologii než laická veřejnost.
- H 2: Laická veřejnost a učitelé vnímají geologii jako užitečnou a přínosnou pro každodenní život ve větší míře než studenti.
- H 3: Respondenti s více dětmi mají výrazně vyšší zájem o geologii
- H 4: Geologie je vnímána jako abstraktní věda, proto budou všichni respondenti vnímat použití praktických ukázek přírodnin ve výuce jako velmi důležitý aspekt zvyšující efektivitu výuky geologie.
- H 5: Většina respondentů se domnívá, že je nutné žáky více motivovat ke studiu geologie.
- H 6: Většina respondentů se domnívá, že geologie není mezi žáky základních škol oblíbená.

Formulace H 1 vychází z předpokladu, že studenti 1. a 2. ročníků středních škol (tj. skupina respondentů studenti) právě absolvovali souvislou výuku geologie v 9. ročníku na základní škole, do kterého je tato tematická oblast nejčastěji zařazována (podrobněji viz kapitola 2). Z toho důvodu lze předpokládat, že jejich zájem o geologii je vyšší než v případě laické veřejnosti. V případě H 2 lze naopak předpokládat, že vyšší míra vnímání geologie jako užitečného a přínosného oboru pro každodenní život je/bude u skupiny laické veřejnosti a učitelů. Neboť u těchto skupin respondentů se předpokládá zastoupení převážně dospělých osob, které mají rozsáhlejší osobní/životní a profesní zkušenosti. Také se běžně a déle setkávají

s různými formami mediálního obsahu, který se v poslední době geologickým tématům poměrně často věnuje a může být do jisté míry považován jako určitý indikátor užitečnosti a přínosnosti daného oboru pro lidskou společnost. Naproti tomu hlavním informačním zdrojem o aktuálních společenských a politických tématech jsou pro současné studenty sociální sítě, rodinní příslušníci a kamarádi. Pouze okrajovou informační roli pro ně mají rádio, škola, noviny a časopisy, rovněž konzumace online zpravodajství, a především televize je na ústupu (Focus, 2020). Mladé navíc zajímá jiný mediální obsah než starší generaci – jsou zaměřeni na novinky od známých osobností, influencerů nebo jiných tvůrců obsahu spíše než od klasických novinářů a zpravodajských kanálů (Newman et al., 2023).

H 3 byla následně stanovena s ohledem na fakt, že rodiče se svými dětmi přirozeně absolvují vycházky do přírody, různé volnočasové aktivity, případně návštěvy muzeí a vzdělávacích institucí (Dotti Sani & Treas, 2016). Ti, kteří mají více dětí, si touto cestou prošli opakovaně a lze předpokládat u nich vyšší míru zájmu o přírodu, resp. geologii. Všechny tři hypotézy vztahující se k řešení cíle 4 (H 4 až H 6) mají svůj základ v premise poklesu obecného zájmu o přírodní vědy a dále v neoblíbenosti oboru geologie, kterému je přisuzována přílišná teoretičnost a abstraktnost. Pozitivnímu vnímání geologie nepřispívá ani oborově nekvalitní výuka tohoto předmětu na základních a středních školách (podrobněji viz kapitola 2).

Pro řešení stanovených cílů a ověření hypotéz byla zvolena metoda kvantitativního výzkumu prostřednictvím dotazníkového šetření. Struktura dotazníku a formulace otázek vycházela ze studie Zamalloa et al. (2020). Výzkum byl zacílen na 3 různé skupiny respondentů, tj. laická veřejnost, studenti středních škol a učitelé (viz dále). Každé z uvedených skupin byl distribuován samostatný dotazník se společným základem, jednotlivé verze dotazníku se lišily v úvodní části zaměřené na osobní údaje a bližší charakteristiku respondentů. Sběr dat proběhl v období září až listopad 2021. Dotazníky byly distribuovány online prostřednictvím sociální sítě Facebook. Zde byly využity především profily krajů a obcí ČR pro sdílení dotazníku laické veřejnosti a učitelské skupiny pro sběr dat od učitelů a studentů. Souběžně s tím byly dotazníky rozesílány e-mailem na adresy z oficiálních online seznamů českých základních a středních škol a z osobních zdrojů autorů. Následně byly šířeny metodou sněhové koule. Dle provedené power analýzy byla určena minimální velikost vzorku 473 respondentů.

První sada uzavřených otázek s možností výběru jedné nebo více odpovědí měla za úkol zmapovat u oslovených respondentů: (a) zda vnímají či si uvědomu-

jí geologickou historii, resp. geologickou realitu svého okolí/bydliště¹; (b) jejich obecný zájem o geologii jako vědu a preferenci používaných zdrojů a způsobů čerpání informací o tomto vědním oboru. Další dvě dotazníkové otázky využívaly šestibodovou, resp. čtyřbodovou Likertovu škálu. Tyto otázky zjišťovaly postoje respondentů se zaměřením na různé aspekty geologie a na výuku geologie a její potřeby. Reliabilita dotazníku byla ověřena pomocí Cronbachova alfa. Ordinální položky dotazníku (otázky 7–9) mají Cronbachovo alfa 0,914. Dále byly počítány i dílčí Cronbachova alfa pro otázku 7 (Cronbach. alfa = 0,897), otázku 8 (Cronbach. alfa = 0,823) a otázku 9 (Cronbach. alfa = 0,757). Z těchto výsledků vyplývá, že dotazník je dostatečně reliabilní.

Dotazníkového šetření se účastnilo celkem 727 respondentů, 414 respondentů patřilo do skupiny laické veřejnosti (56,9 %), 201 osob bylo z řad středoškolských studentů (27,6 %) a 112 osob náleželo do skupiny učitelů (15,4 %). Skupina laické veřejnosti byla tvořena ze 72,2 % ženami (299 osob), nejčteněji byla zastoupena věková kategorie 15 až 26 let (23,7 %, 98 osob) a kategorie 36 až 45 let (22,0 %, 91 osob). Přibližně polovina respondentů z této skupiny byla zaměstnaná (213 osob; 51,4 %) a uváděla jako nejvýše dosažené vzdělání středoškolské (50,5 %, 209 osob). Skupina učitelů zahrnovala převážně pedagogy ze základní školy (73 osob, 65,2 %) ženského pohlaví (91 osob, 81,3 %) a s nejčastěji uváděnou délkou praxe do 6 let (51,8 %, 58 osob). Skupina studentů zahrnovala studenty 1. a 2. ročníků středních škol, kteří byli přibližně ve vzájemném poměru 50 % na 50 %. Studenti těchto ročníků středních škol byli vybráni, neboť poměrně nedávno absolvovali výuku geologie na základní škole a jejich odpovědi mají pro výzkum vyšší relevanci. Skupina studentů je genderově vyrovnána (114 žen vs. 87 mužů, 56,7 % vs. 43,3 %) a v 73,6 % případech (148 osob) prodělali výuku geologie v 9. ročníku distanční formou z důvodu pandemie Covid-19. Detailní struktura jednotlivých skupin respondentů je uvedena v tabulce 1.

Metodika zpracování dat vycházela ze studie Zамalloa et al. (2020). Data byla popsána pomocí mediánu, průměru a směrodatné odchylky. Pro podrobnější analýzu získaných dat byly vzhledem k ordinálnímu charakteru proměnných použity následující neparametrické statistické metody: χ^2 test nezávislosti v kontingenční tabulce, modifikovaný Fisherův exaktní test pro ověření závislosti nominálních proměnných, v případech kdy data nesplňují podmínky pro χ^2 test, Kruskal-

¹ Pojem geologická historie, resp. geologická realita okolí/bydliště je míněna jako elementární povědomí a znalost geologický poměrů včetně historického vývoje předmětné oblasti

POČTY RESPONDENTŮ JEDNOTLIVÝCH SKUPIN A JEJICH CHARAKTERISTIKA

Celkem		727	100 %	LAICKÁ VEŘEJNOST	414	56,9 %	UČITELÉ	112	15,4 %	STUDENTI	201	27,6 %
LAICKÁ VEŘEJNOST		414 respondentů		UČITELÉ		112 respondentů		STUDENTI		201 respondentů		
Pohlaví	Muž	115	27,8 %	Pohlaví	Muž	21	18,8 %	Pohlaví	Muž	87	43,3 %	
	Žena	299	72,2 %		Žena	91	81,3 %		Žena	114	56,7 %	
Věk	15-26	98	23,7 %	Délka praxe	Do 6 let	58	51,8 %	Druh školy	1. ročník	108	53,7 %	
	27-35	80	19,3 %		Do 12 let	17	15,2 %		2. ročník	93	46,3 %	
	36-45	91	22,0 %		Do 19 let	8	7,1 %		Ano	148	73,6 %	
	46-55	87	21,0 %		Nad 19 let	29	25,9 %		Ne	43	21,4 %	
	56 a více	58	14,0 %		ZŠ	73	65,2 %		Nevím	10	5,0 %	
					Osmileté gymnázium	15	13,4 %					
Hlavní status respondenta	Zaměstnaný	213	51,4 %	Druh školy	Odborná škola	13	11,6 %	Distanční výuka v 9. ročníku ZŠ				
	Student	73	17,6 %		Čtyřleté gymnázium	4	3,6 %					
	OSVČ	39	9,4 %		Jiná odpověď	7	6,3 %					
	Důchodce	33	8,0 %									
	Mateřská/ Rodičovská dov.	29	7,0 %									
Dosažené vzdělání	Invalidní důchodce	16	3,9 %	Dosažené vzdělání	Nezaměstnaný	11	2,7 %	Dosažené vzdělání				
	ZŠ	27	6,5 %									
	SŠ + VOŠ	209	50,5 %									
	VŠ	178	43,0 %									
Počet dětí	Bez dětí	176	42,5 %	Počet dětí				Počet dětí				
	1 dítě	76	18,4 %									
	2 a více dětí	162	39,1 %									

Tabulka č. 1: Počty respondentů jednotlivých skupin; charakteristika a struktura jednotlivých skupin respondentů.

Z charakteristiky vyplývají i proměnné, jejichž statistický vztah byl v rámci odpovědí jednotlivých skupin na dílčí otázky sledován a statisticky vyhodnocen. Pozn.: skupina laické veřejnosti – dosažené vzdělání: SŠ zahrnuje i SŠ bez maturity a konzervatoře, VŠ zahrnuje Bc, Mgr. a vyšší, skupina učitelé – druh školy: jiná odpověď znamená např. 4 + 8leté gymnázium apod.

-Wallisův test pro ověření závislosti proměnných, které není možné považovat za ordinální, neparametrický Spearmanův korelační koeficient pro ověření vztahů mezi ordinálními proměnnýmiMann-Whitneyův test pro data pocházející z nenormálního rozdělení, faktorová analýza (metoda varimax). Vhodnost dat pro použití faktorové analýzy byla posouzena pomocí Kaiser-Mayer-Olkinovy statistiky (dále jen „KMO“) a Bartletova testu. Všechny statistické výpočty, resp. uvedené statistické metody byly realizovány prostřednictvím statistického software IBM SPSS Statistics 26. U jednotlivých skupin respondentů byla sledována statistická závislost, resp. nezávislost jejich odpovědí na specifických proměnných, tj. pohlaví a zkušenost s distanční výukou (studenti), pohlaví, délka praxe a druh školy (učitelé), věk, pohlaví a počet dětí (laická veřejnost).

4 Výsledky a interpretace dat

Dotazníkové šetření realizované na 3 skupinách respondentů bylo zpracováno a statisticky vyhodnoceno ve smyslu kapitoly 3. Výsledky šetření jsou pro lepší orientaci rozděleny do třech podkapitol podle definovaných cílů této studie, resp. charakteru a formulace dotazníkových otázek. První podkapitola je zaměřena na řešení cílů 1 a 2, tj. zmapovat u zapojených respondentů míru vnímání geologické reality jejich okolí a zjistit jejich zájem o geologii jako vědní obor. Další část výsledků je věnována řešení cíle 3 (ověření H 1 až H 3) a je zaměřena na postoje respondentů ke geologii a jejímu využití v každodenním životě. Poslední podkapitola se zaměřuje na řešení cíle 4 (ověření H 4 až H 6), tj. analyzuje názory a postoje respondentů na způsob a efektivitu výuky geologie na základních školách.

4.1 Vnímání geologické historie svého okolí respondenty a jejich zájem o geologii jako vědní obor

Z dotazníkového šetření je zřejmé, že 56,0 % všech respondentů (407 osob) uvádí, že žijí v oblasti s geologickou historií, přičemž v případě laické veřejnosti je tento podíl 60,6 % a u učitelů 70,5 %. Pouze 38,3 % studentů (77 osob) vnímá geologickou historii/realitu svého okolí a prakticky stejně velká skupina studentů deklaruje, že si neuvědomuje geologickou historii/realitu svého okolí (35,8 %, 72 osob) – podrobně viz Příloha I. χ^2 test nezávislosti v kontingenční tabulce prokázal statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 5 % mezi jednotlivými skupinami respondentů ve znalosti okolí svého bydliště z pohledu geologické

historie ($\chi^2 = 48,288$; p-hodnota $<0,001$). U skupiny laické veřejnosti nebyla prokázána statisticky významná závislost znalosti geologické historie okolí na pohlaví ($\chi^2 = 1,063$; p-hodnota = $0,588$) a na dosaženém vzdělání ($\chi^2 = 9,110$; p-hodnota = $0,058$). Naopak věk respondentů má statisticky významný vliv na vnímání geologické historie jejich okolí ($\chi^2 = 40,265$; p-hodnota $<0,001$), podobně jako počtu dětí respondentů ($\chi^2 = 15,399$; p-hodnota = $0,004$) – viz Příloha II. Sledujeme-li proměnnou počtu dětí u laické veřejnosti (viz Příloha II), tak nejméně vnímají geologickou historii svého okolí osoby bez dětí, resp. s jedním dítětem (88 osob, 50 %, resp. 49 osob, 64,5 %), naopak nejvíce si geologickou historii okolí uvědomují rodiče s více dětmi (114 osob, 70,4 %).

Dotazníkové otázky č. 2 až č. 5 analyzující typy používaných informačních zdrojů a způsoby čerpání informací z oblasti geologie prokazují, že drtivá většina respondentů (90,6 %) vyhledává informace o příčinách přírodních katastrof na internetu, v knihách a ve zpravodajství (TV a rozhlas). Dále pouze 9,4 % (68 osob), konkrétně 17 % studentů (35 osob), 7,5 % laické veřejnosti (31 osob) a 1,8 % učitelů (2 osoby) uvedlo, že informace nevyhledává (podrobně viz Příloha III). Z šetření vyplývá (otázka č. 2), že dnes již tradičního informačního zdroje – papírové knihy by využilo či využívá celkem 111 všech respondentů (15,3 %) ve struktuře: 55 osob laické veřejnosti (13,3 %), 34 učitelů (30,4 %) a 22 studentů (10,9 %). I přes tento zjevný fakt minoritně používaného informačního zdroje, 42,5 % všech respondentů (309 osob, z toho 81 učitelů, tj. 72,3 %) konstatovalo oblibu knih o Zemi či přání si je pořídit (celkem 58 osob, tj. 7,8 %). Pouze 126 osob ze všech respondentů (17,3 %) z toho 9 učitelů (8 %) uvedlo, že si knihy o Zemi neprohlíží a žádné nevlastní. Výsledný podíl mezi laickou veřejností a studenty je velmi podobný 19,8 % a 17,4 %, resp. 82 a 35 osob (Příloha III). Mezi skupinami respondentů v preferenci informačních zdrojů o Zemi existují statisticky významné rozdíly v odpovědích ($\chi^2 = 92,958$; p-hodnota $<0,001$). Z pohledu laické veřejnosti, statisticky významný vliv na prohlížení knih o planetě Zemi má proměnná věku a počtu dětí. Proměnná pohlaví statisticky významný vliv na použití knih o Zemi nemá. Nejčastěji si knihy o Zemi prohlíží starší osoby (s věkem podíl roste) s vyšším počtem dětí (viz Příloha IV). U studentské a učitelské skupiny respondentů nebyl identifikován statisticky významný vliv sledovaných proměnných na prohlížení knih o Zemi.

Dotazníková otázka č. 4 byla zaměřena na oblibu dokumentárních filmů o geologii. Obdobně byly prokázány mezi sledovanými skupinami respondentů statisticky významné rozdíly ($\chi^2 = 50,473$; p-hodnota $<0,001$). Filmy s geologickou tematikou sleduje pravidelně 17,0 % učitelů (19 osob), ale pouze 9,2 % laické

veřejnosti (38 osob) a 3,5 % studentů (7 osob). Nejčastěji všichni respondenti uvádějí, že se na nějaký dokument občas podívají, tj. 66,9 % laické veřejnosti, 64,3 % učitelů a 50,7 % studentů (podrobně viz Příloha III). U studentů je naopak největší podíl osob, které upřednostňují jiné filmové žánry (24,9 %, 50 osob) či preferují dokumenty o živé přírodě (20,9 %, 42 osob). V případě laické veřejnosti má na oblíbenost dokumentárních pořadů vliv věk a počet dětí, opět roste zájem s věkem a počtem dětí (viz Příloha V). V případě studentů a učitelů nebyl prokázán statisticky významný vliv ve všech sledovaných proměnných.

Poslední otázka z první sady otázek mapovala hlubší zájem o geologii prostřednictvím aktivní účasti na geologické exkurzi, přednášce nebo návštěvě geologické expozice. Z odpovědí vyplývá, že tyto aktivity respondenti nejčastěji absolvovali v rámci školní docházky (402 osob, 55,3 %) nebo z vlastní iniciativy (276 osob, 38,0 %). Poměry osob jednotlivých skupin respondentů se v případě účasti v rámci školní docházky prakticky neliší, tj. 49,8 % z laické veřejnosti, 66,1 % učitelů a 60,7 % studentů. Rozdílné výsledky jsou patrné u návštěvy z vlastní iniciativy, kde tyto aktivity dobrovolně realizovalo 61,6 % učitelů (69 osob), ale pouze 39,1 % respondentů z řad laické veřejnosti (162 osob) a pouze 22,4 % studentů (45 osob) – podrobně viz Příloha VI. Jen pro přesnost žádný respondent z učitelů neuvedl, že ho akce tohoto typu nezajímají.

4.2 Pостоje respondentů ke geologii a jejich povědomí o využití geologie v praktickém a každodenním životě

Druhá část dotazníkového šetření mapuje nejprve postoje respondentů ke geologii a jejich povědomí o využití geologie v praktickém a každodenním životě (viz dotazníková otázka č. 6 – cíl 3, resp. H 1, H 2 a H 3). Tabulka 2 uvádí odpovědi respondentů, přičemž účastníci šetření nejčastěji souhlasí s výrokem: „myslím si, že je stejně důležité zachovat rozmanitost neživé přírody (geodiverzity) jako té živé (biodiverzity)“, a naopak nejméně souhlasí s výroky: „poznatky z geologie pomáhají člověku v každodenním životě“ a „poznatky z geologie ulehčují lidský život“. Z tabulky 2 je patrné, že statisticky významné rozdíly na hladině významnosti 5 % jsou téměř u všech výroků. Výjimkou jsou výroky: „zajímá mě, jak se naše planeta v budoucnu změní“ (p-hodnota = 0,123) a „výzkum a vývoj v geologii má přímý vliv na ekonomický růst v České republice“ (p-hodnota = 0,109). V rámci vyhodnocení odpovědí respondentů na dotazníkovou otázku č. 6 byla provedena i faktorová analýza metodou rotace varimax (KMO = 0,893, p-hodnota Bartlettova

Dotazníková otázka č. 6 „Rozhodněte, do jaké míry souhlasíte/ nesouhlasíte s následujícími výroky na stupnici 1–6.“	SKUPINY RESPONDENTŮ										
	LAICKÁ VEŘEJNOST (n = 414)			UČITELÉ (n = 112)			STUDENTI (n = 201)			Kruskall-Wallisův test	
	Medián	Průměr	Směr. odchylka	Medián	Průměr	Směr. odchylka	Medián	Průměr	Směr. odchylka	Testové kritérium	P-hodnota
Zajímá mě, jak vznikla a jak se formuje okolní krajina.	3	2,8	1,5	2	2,3	1,4	3	3,4	1,4	41,093	<0,001*
Zajímá mě, jak se naše planeta v budoucnu změní.	2	2,1	1,3	1	1,8	1,1	2	2	1,3	4,197	0,123
Zajímá mě, jaké jsou možnosti využití minerálů a hornin z mého okolí.	3	3	1,6	2	2,3	1,4	3	3,6	1,5	49,899	<0,001*
Zajímá mě, proč bylo území České republiky před miliony let zaplaveno mořem.	2	2,5	1,5	2	2,2	1,4	2	2,7	1,4	10,728	0,005*
Zajímá mě, jak pomáhají horniny a zkameněliny porozumět vývoji života na Zemi.	2	2,5	1,4	2	2	1,2	3	2,9	1,4	43,023	<0,001*
Zajímalo by mě, jak je možné předpovědět zemětřesení nebo sopečný výbuch.	2	2,1	1,3	1	1,7	1,1	2	2,2	1,3	11,241	0,004*
Myslím si, že je stejně důležité zachovat rozmanitost neživé přírody (geodiverzity) jako té živé (biodiverzity).	1	1,8	1,4	1	1,4	0,9	2	2	1,2	19,047	<0,001*
Poznatky z geologie mi pomáhají pochopit mé okolí.	2	2	1	1	1,8	1,1	2	2,3	1	31,15	<0,001*
Jezdím na výlety za krásami neživé přírody.	2	2,6	1,4	2	2,1	1,3	3	2,9	1,5	29,468	<0,001*
Rád/a navštěvuji venkovní (geoparky) a vnitřní geologické expozice (výstavy minerálů, hornin a zkamenělin).	3	2,7	1,4	2	2,1	1,3	3	3,2	1,5	44,52	<0,001*
Zajímají mě geologické dynamické modely (např. animace pohybu kontinentů, modely zemětřesení a výbuchu sopek).	2	2,5	1,4	1	1,9	1,2	3	3	1,5	45,414	<0,001*
Poznatky z geologie pomáhají člověku vnímat okolní přírodu a krajinu jako celek.	2	2	1	1	1,7	1	2	2,6	1,2	59,57	<0,001*
Poznatky z geologie pomáhají člověku v každodenním životě.	3	3,3	1,3	3	2,9	1,2	4	3,6	1,4	20,3	<0,001*
Poznatky z geologie ulehčují lidský život.	3	3,2	1,3	3	3	1,4	3	3,6	1,5	13,333	0,001*
Výzkum a vývoj v geologii má přímý vliv na ekonomický růst v České republice.	2	2,6	1,2	3	2,5	1,2	3	2,8	1,2	4,435	0,109

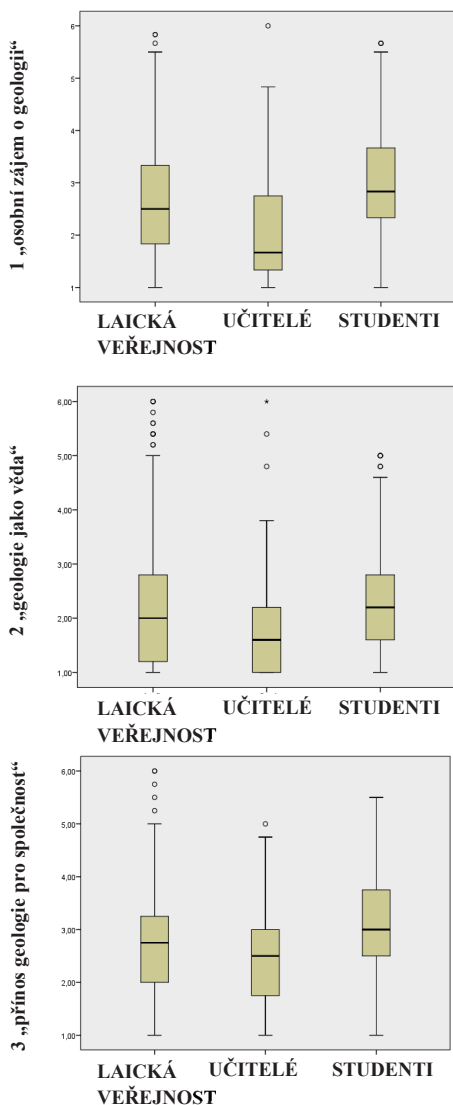
Tabulka č. 2: Přehled postojů respondentů ke geologii a jejich povědomí o využití geologie v praktickém a každodenním životě a výsledků Kruskal-Wallisova testu statistické závislosti jejich postojů/odpovědí.

Symbody * – statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 5\%$, n – počet respondentů.

Dotazníková otázka č. 6 „Rozhodněte, do jaké míry souhlasíte/ nesouhlasíte s následujícími výroky na stupnici 1-6.“	Faktor / faktorová zátěž		
	1	2	3
Zajímá mě, jak vznikla a jak se formuje okolní krajina.	0,719	0,229	0,212
Zajímá mě, jak se naše planeta v budoucnu změní.	0,115	0,780	0,131
Zajímá mě, jaké jsou možnosti využití minerálů a hornin z mého okolí.	0,763	0,217	0,087
Zajímá mě, proč bylo území České republiky před miliony let zaplaveno mořem.	0,457	0,59	0,118
Zajímá mě, jak pomáhají horniny a zkameněliny porozumět vývoji života na Zemi.	0,49	0,634	0,111
Zajímalo by mě, jak je možné předpovědět zemětřesení nebo sopečný výbuch.	0,209	0,817	0,044
Myslím si, že je stejně důležité zachovat rozmanitost neživé přírody (geodiverzity) jako té živé (biodiverzity).	0,103	0,750	0,176
Poznanky z geologie mi pomáhají pochopit mé okolí.	0,439	0,297	0,4
Jezdím na výlety za krásami neživé přírody.	0,604	0,128	0,315
Rád/a navštěvuji venkovní (geoparky) a vnitřní geologické expozice (výstavy minerálů, hornin a zkamenělin).	0,724	0,097	0,343
Zajímají mě geologické dynamické modely (např. animace pohybu kontinentů, modely zemětřesení a výbuchu sopek).	0,630	0,249	0,263
Poznanky z geologie pomáhají člověku vnímat okolní přírodu a krajinu jako celek.	0,331	0,174	0,594
Poznanky z geologie pomáhají člověku v každodenním životě.	0,251	0,045	0,790
Poznanky z geologie ulehčují lidský život.	0,213	0,056	0,84

Tabulka č. 3: Přehled faktorové zátěže pro jednotlivé výroky v dotazníkové otázce č. 6 vycházející z výsledků faktorové analýzy (metoda varimax). Sumarizované výroky pro jednotlivé faktory jsou podbarveny šedě.

testu $<0,001$). Výsledky faktorové analýzy pro jednotlivé výroky jsou uvedeny v tabulce 3. Je patrné, že byly identifikovány 3 faktory, které sdružují jednotlivé výroky, resp. odpovědi jednotlivých respondentů. Pro čitelnost další interpretace výsledků jsou tyto faktory souhrnně označeny: 1 „osobní zájem o geologii“, 2 „geologie jako věda“ a 3 „přínos geologie pro společnost“. Výsledné hodnoty faktorů jsou kalkulovány jako aritmetické průměry hodnocení jednotlivých otázek ve skupině respondentů a uvedeny v Příloze VII a grafu 1, přičemž platí, že nižší hodnota průměru představuje vyšší míru souhlasu skupiny respondentů s daným souborem výroků sumarizovaných do faktorů 1 až 3. Z analýzy vyplývá že největší míru souhlasu s výroky ve všech sledovaných faktorech mají učitelé, následování jsou skupinou laická veřejnost a na posledním místě, tedy s nejnižší mírou souhlasu s výroky ve všech definovaných faktorech je skupina studentů. Tento fakt potvrzují i příslušné hodnoty mediánu. Týká se to i prvního definovaného faktoru, tj. faktor 1 „osobní zájem o geologii“, **na základě tohoto výsledku lze jednoznačně vyvrátit stanovenou hypotézu 1 „Studenti mají výrazně vyšší zájem o geologii než laická veřejnost“.**

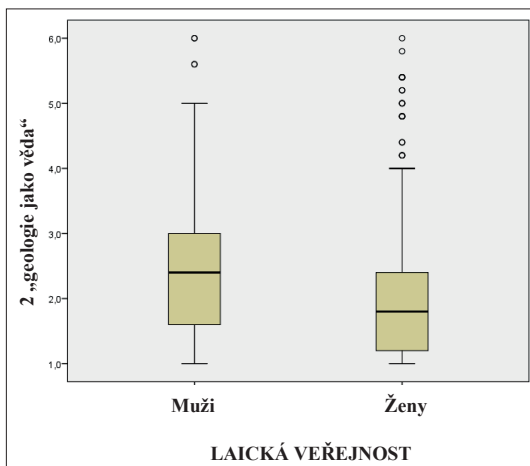


Graf č. 1: Grafické znázornění rozdělení odpovědí skupin respondentů pro definované faktory 1 „osobní zájem o geologii“, 2 „geologie jako věda“ a 3 „přínos geologie pro společnost“. Vertikální osa – aritmetický průměr hodnocení souhlasu respondenty s jednotlivými výroky sdružených do definovaných faktorů (dotazníková otázka č. 6).

Jak je uvedeno v tabulce 3, stanovený faktor 3 „přínos geologie pro společnost“ sumarizuje jednotlivé výroky obecně zaměřené na užitečnost a přínos geologie pro každodenní život včetně ekonomického růstu lidské společnosti. Z Přílohy VII a grafu 1 je patrné, že skupiny respondentů z řad učitelů a laické veřejnosti více vnímají geologii jako užitečnou a potřebnou než skupina studentů. Na základě tohoto výsledku lze jednoznačně potvrdit stanovenou hypotézu 2 „Laická veřejnost a učitelé vnímají geologii jako užitečnou a přínosnou pro každodenní život“. Následně se zaměříme na podrobnou analýzu závislosti definovaných proměnných u jednotlivých skupin respondentů a stanovených faktorů 1 až 3 (viz Příloha VIII).

Definované faktory (dotazníková otázka č. 6)	Mann-Whitneyův test		Spearmanův korelační koeficient			
		Pohlaví		Věk	Dosažené vzdělání	Počet dětí
1 „osobní zájem o geologii“	Testové kritérium U	15528,0	Korelační koeficient	-0,295	-0,06	-0,242
	p-hodnota	0,126	p-hodnota	<0,001*	0,220	<0,001*
			N	414	414	414
2 „geologie jako věda“	Testové kritérium U	13210,0	Korelační koeficient	-0,183	-0,017	-0,119
	p-hodnota	<0,001*	p-hodnota	<0,001*	0,725	0,015*
			N	414	414	414
3 „přínos geologie pro společnost“	Testové kritérium U	15704,0	Korelační koeficient	-0,124	-0,053	-0,12
	p-hodnota	0,171	p-hodnota	0,012*	0,279	0,015*
			n	414	414	414

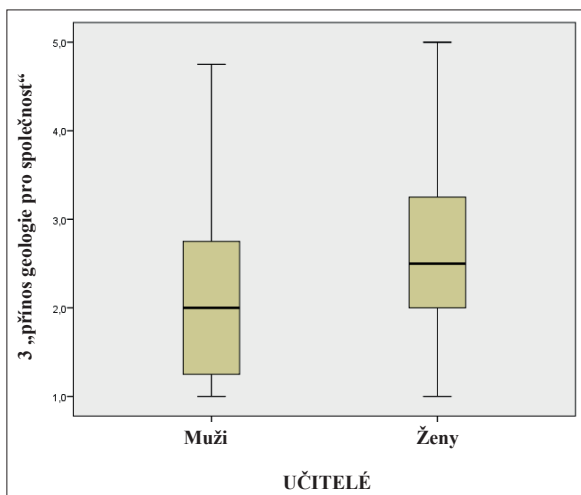
Tabulka č. 4: Výsledky Mann-Whitneyova testu a neparametrického Spearmanova korelačního koeficientu prokazující statisticky významné závislosti odpovědí respondentů ze skupiny laická veřejnost a definovaných faktorů (dotazníkové otázky č. 6). Symbol * – statisticky významné rozdíly v odpovědích mezi sledovanými proměnnými na hladině významnosti $\alpha = 5\%$.



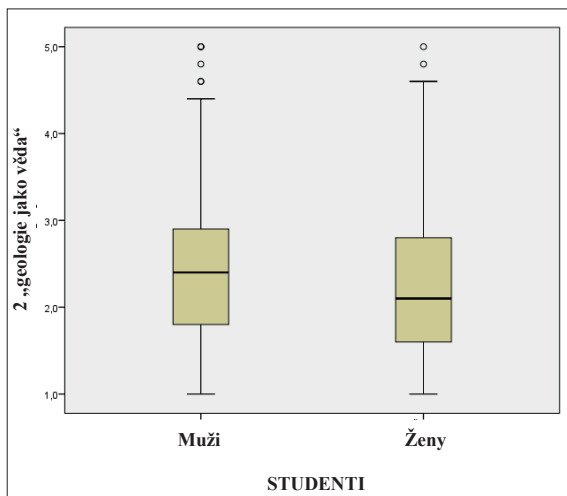
Graf č. 2: Grafické znázornění porovnání odpovědí mužů a žen ze skupiny laická veřejnost pro definovaný faktor 2 "geologie jako věda". Vertikální osa – aritmetický průměr hodnocení souhlasu respondenty s jednotlivými výroky sdružených do tohoto faktoru (dotazníková otázka č. 6).

Z tabulky 4, která znázorňuje závislost odpovědí respondentů skupiny laická veřejnost na jednotlivých proměnných, je patrné, že existují statisticky významné genderové rozdíly v případě zájmu o geologii jako vědu (faktor 2). Tak trochu překvapivě větší zájem o geologii jako vědu mají ženy než muži (viz také graf 2). Z tabulky 4 je dále patrné, že proměnná věk má statisticky významný vliv na hodnocení výroků ve všech třech faktorech (1 „osobní zájem o geologii“, 2 „geologie jako věda“ a 3 „přínos geologie pro společnost“), což potvrzují i záporné hodnoty korelačních koeficientů. Vzhledem k tomu, že s klesající hodnotou průměru roste pozitivní postoj k daným výroky, lze konstatovat, že s rostoucím věkem respondentů roste pozitivní vnímání všech definovaných aspektů geologie ve smyslu definovaných faktorů 1 až 3. Poslední sledovanou proměnou u laické veřejnosti je počet dětí, kde je patrný obdobný trend jako v případě věku respondentů, tj. všechny hodnoty korelačních koeficientů jsou záporné a statisticky významné. Tento fakt lze jednoduše interpretovat jako pozitivní závislost mezi zvyšujícím se počtem dětí a pozitivními postoji laické veřejnosti k jednotlivým výroky definovaných faktorů 1 „osobní zájem o geologii“, 2 „geologie jako věda“ a 3 „přínos geologie pro společnost“. **Na základě tohoto výsledku, především z vyhodnocení faktoru 1, lze jednoznačně potvrdit stanovenou hypotézu 3 „Respondenti**

s více dětmi mají výrazně vyšší zájem o geologii“. U skupiny respondentů z řad učitelů byly prokázány statisticky významné rozdíly pouze mezi pohlavím a faktorem 3 („přínos geologie pro společnost“), přičemž platí, že muži mají statisticky významně větší zájem o přínos geologie pro společnost než ženy – viz graf 3. Pro ověření závislosti odpovědí respondentů z řad učitelů na délce jejich praxe a druhu školy byl použit opět Spearmanův korelační koeficient, resp. Kruskal-Wallisův test. Ani v jednom z těchto případů nebyl prokázán statisticky významný vliv těchto dvou proměnných. U skupiny respondentů z řad studentů středních škol byly statisticky významné rozdíly indikovány pouze v případě faktoru 2 kumulujícího výroky s vazbou na geologii jako vědu, kde opět vyjadřují vyšší míru souhlasu studentky (viz graf 4). Z výsledků hodnocení dále vyplývá, že poslední definovaná proměnná u respondentů z řad studentů, tj. zkušenost s distanční výukou ve všech sledovaných faktorech 1 až 3 nemá statisticky významný vliv.



Graf č. 3: Grafické znázornění porovnání odpovědí mužů a žen ze skupiny učitelů v rámci faktoru 3 „přínos geologie pro společnost“.



Graf č. 4: Grafické znázornění porovnání odpovědí mužů a žen ze skupiny respondentů – studenti pro definovaný faktor 2 "geologie jako věda". Vertikální osa – aritmetický průměr hodnocení souhlasu respondenty s jednotlivými výroky sdružených do tohoto faktoru (dotazníková otázka č. 6).

4.3 Názory a postoje respondentů na způsob a efektivitu výuky geologie

Poslední dvě otázky v dotazníku (viz dotazníková otázka č. 7 a č. 8 – cíl 4, resp. H 4) mapují názory a postoje respondentů na způsob a efektivitu výuky geologie na základní škole, tedy v rámci povinné školní docházky. Výsledky byly zpracovány stejným způsobem jako u předchozí dotazníkové otázky. Tabulka 5 sumarizuje odpovědi skupin respondentů, přičemž všichni účastníci šetření souhlasí, že nejdůležitějším aspektem efektivní výuky geologie je „nadšený a motivovaný učitel“ a „praktické ukázky minerálů, hornin a zkamenělin“. Jako nejméně důležitý aspekt efektivní výuky geologie uvedli respondenti ze všech skupin „sledování dokumentárních filmů s geologickou tematikou“ a respondenti z řad studentů přidali i „práce s informacemi (z internetu, odborné literatury apod.)“ a „kvalitní učebnice“. **Na základě tohoto výsledku lze jednoznačně potvrdit stanovenou hypotézu 4 „Geologie je vnímána jako abstraktní věda, proto budou všichni respondenti vnímat použití praktických ukázek přírodnin ve výuce jako velmi důležitý aspekt zvyšující efektivitu výuky geologie.“** Stejně jako v přechodící otázce byla provedena faktorová analýza (metoda varimax; KMO = 0,799, p-hodnota

Bartlettova testu $<0,001$), která opět definovala kumulativní 3 faktory, konkrétně I „náznornost“, II „komplexně pojatá výuka“ a III „všeobecný rozvoj osobnosti žáka – soft skills“ (viz tabulka 6). Výsledné proměnné byly opět počítány jako průměrné hodnoty vyjádření postojů respondentů (čtyřbodová Likertova škála) ohledně míry důležitosti dílčích aspektů efektivní výuky geologie/jednotlivé výroky (viz Příloha IX). Mezi všemi dvojicemi skupin respondentů jsou v jednotlivých faktorech statisticky významné rozdíly. Jedinou výjimkou je faktor I „náznornost“, kdy se mezi sebou statisticky významně neliší názory laické veřejnosti a učitelů.

Následně se zaměříme na podrobnou analýzu závislosti definovaných proměnných u jednotlivých skupin respondentů a definovaných faktorů I až III (viz Příloha X). V případě laické veřejnosti a proměnné gender existují statisticky významné rozdíly v hodnocení důležitosti jednotlivých aspektů efektivní výuky geologie pro definované faktory I „náznornost“ a III „osobnostní rozvoj žáka – soft skills“ (viz tabulka 7). Ženy přikládají oběma těmto faktorům statisticky vyšší vý-

Dotazníková otázka č. 7 „Rozhodněte, do jaké míry souhlasíte/ nesouhlasíte s následujícími výroky na stupnici 1-4“	SKUPINY RESPONDENTŮ								
	LAICKÁ VEŘEJNOST (n = 414)			UČITELÉ (n = 112)			STUDENTI (n = 201)		
	Medián	Průměr	Směr. odchylka	Průměr	Medián	Směr. odchylka	Průměr	Medián	Směr. odchylka
Učitel se všeobecným přehledem.	2	1,6	0,6	1,4	1	0,6	1,6	2	0,6
Učitel s odbornými znalostmi z geologie.	1	1,5	0,6	1,8	2	0,6	1,7	2	0,7
Nadšený a motivovaný učitel.	1	1,3	0,5	1,1	1	0,3	1,3	1	0,5
Kvalitní učebnice.	2	1,6	0,7	2,1	2	0,9	2,1	2	0,8
Rozmanité a kvalitní učební pomůcky.	1	1,5	0,6	1,5	1	0,6	1,7	2	0,7
Střídání různých metod výuky.	2	1,7	0,7	1,4	1	0,6	1,8	2	0,8
Praktické ukázky minerálů, hornin a zkamenělin.	1	1,3	0,6	1,3	1	0,5	1,5	1	0,6
Praktická laboratorní cvičení.	1	1,5	0,7	1,4	1	0,6	1,6	1	0,7
Terénní vycházky a exkurze.	1	1,4	0,6	1,3	1	0,5	1,6	2	0,7
Návštěvy muzeí a venkovních geologických expozic (geoparky).	2	1,6	0,7	1,8	2	0,7	1,9	2	0,8
Samostatná činnost žáků a jejich zapojení do výuky.	1	1,5	0,7	1,3	1	0,5	1,8	2	0,8
Sledování dokumentárních filmů s geologickou tematikou.	2	1,9	0,8	2,1	2	0,7	2	2	0,8
Práce s informacemi (z internetu, odborné literatury apod.)	2	1,7	0,7	1,5	1,5	0,6	2,2	2	0,8

Tabulka č. 5: Postoje respondentů ze skupiny laické veřejnosti k aspektům ovlivňujícím výuku geologie a její efektivitu. Symbol n – počet respondentů.

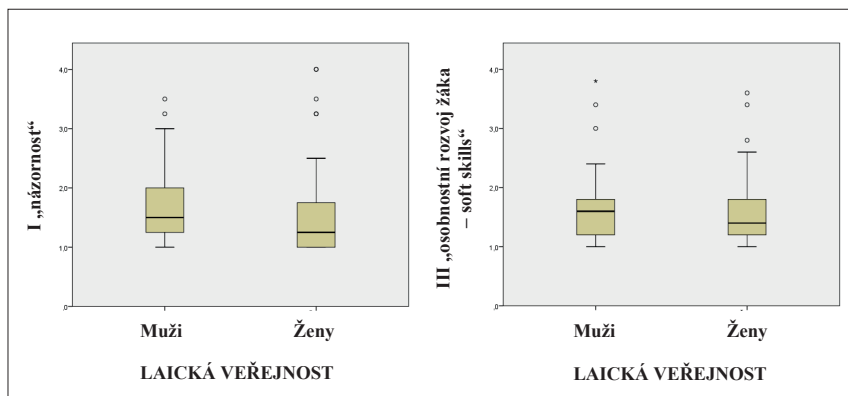
znam než muži (viz graf 5). Dále byl prokázán statisticky významný vztah pouze mezi proměnnou věk a faktorem II „komplexně pojatá výuka“, přičemž s rostoucím věkem respondentů se zvyšuje hodnocení důležitosti aspektů spadajících do tohoto faktoru.

Dotazníková otázka č. 7 „Rozhodněte, do jaké míry souhlasíte/ nesouhlasíte s následujícími výroky na stupnici 1-6“.	Faktor / faktorová zátěž		
	I	II	III
Učitel se všeobecným přehledem.	0,035	0,083	0,475
Učitel s odbornými znalostmi z geologie.	0,22	0,307	0,294
Nadšený a motivovaný učitel.	0,442	-0,146	0,564
Kvalitní učebnice.	0,464	0,572	-0,229
Rozmanité a kvalitní učební pomůcky.	0,719	0,332	-0,041
Střídání různých metod výuky.	0,704	-0,066	0,26
Praktické ukázky minerálů, hornin a zkamenělin.	0,620	0,239	0,146
Praktická laboratorní cvičení.	0,620	0,181	0,307
Terénní vycházky a exkurze.	0,420	0,307	0,473
Návštěvy muzeí a venkovních geologických expozic (geoparky).	0,232	0,684	0,228
Samostatná činnost žáků a jejich zapojení do výuky.	0,198	0,245	0,708
Sledování dokumentárních filmů s geologickou tematikou.	0,057	0,749	0,208
Práce s informacemi (z internetu, odborné literatury apod.)	0,018	0,528	0,554

Tabulka č. 6: Přehled faktorové zátěže pro jednotlivé výroky v dotazníkové otázce č. 7 vycházející z výsledků faktorové analýzy (metoda varimax). Sumarizované výroky pro jednotlivé faktory jsou podbarveny šedě.

Definované faktory (dotazníková otázka č. 7)	Mann-Whitneyův test		Spearmanův korelační koeficient			
		Pohlaví		Věk	Dosažené vzdělání	Počet dětí
I „náznornost“	Testové kritérium U	13023,5	Korelační koeficient	-0,018	0,054	-0,014
	p-hodnota	<0,001*	p-hodnota	0,71	0,273	0,772
			n	414	414	414
II „komplexně pojatá výuka“	Testové kritérium U	15298,0	Korelační koeficient	-0,124	0,072	-0,08
	p-hodnota	0,078	p-hodnota	0,012*	0,141	0,103
			n	414	414	414
III „osobnostní rozvoj žáka – soft skills“	Testové kritérium U	14688,5	Korelační koeficient	-0,071	-0,075	-0,087
	p-hodnota	0,020*	p-hodnota	0,148	0,128	0,077
			n	414	414	414

Tabulka č. 7: Výsledky Mann-Whitneyova testu a neparametrického Spearmanova korelačního koeficientu prokazující statisticky významné závislosti odpovědí respondentů ze skupiny laická veřejnost a definovaných faktorech (dotazníková otázka č. 7). Symbol * – statisticky významné rozdíly v odpovědích mezi sledovanými proměnnými na hladině významnosti $\alpha = 5\%$.



Graf č. 5: Grafické znázornění porovnání odpovědí mužů a žen ze skupiny laická veřejnost pro definovaný faktor I „náznornost“ a III „osobnostní rozvoj žáka – soft skills“. Vertikální osa – aritmetický průměr hodnocení souhlasu respondenty s jednotlivými výroky sdružených do tohoto faktoru (dotazníková otázka č. 7).

U skupiny respondentů z řad učitelů nebyly prokázány žádné statisticky významné vlivy sledovaných proměnných, tj. pohlaví, délka praxe, druh školy na definované faktory I až III sumarizující jednotlivé aspekty efektivní výuky geologie. Z pohledu poslední skupiny respondentů, tj. studentů byly indikovány statisticky významné rozdíly mezi genderem a faktory I „náznornost“ a III „osobnostní rozvoj žáka – soft skills“, přičemž ženy přiřazují vyšší důležitost aspektům obsaženým ve faktoru I a muži ve faktoru III (viz tabulka 8). Zkušenost s distanční výukou geologie v 9. ročníku ZŠ nemá na hodnocení aspektů efektivní výuky geologie u skupiny studentů statisticky významný vliv.

Definované faktory (dotazníková otázka č. 7)		Pohlaví				Zkušenost s distanční výukou v 9. ročníku				
		Muži	Ženy	Mann-Whitneyův test		Ano	Ne	Nevím	Kruskall-Wallisův test	
I. „náznornost“	Medián	1,5	1,5	Testové kritérium U	4111,5	1,5	1,5	2	Testové kritérium U	4,3901
	Průměr	1,7	1,6	p-hodnota	0,035*	1,7	1,5	1,9	p-hodnota	0,111
	Směr.	0,6	0,4			0,5	0,4	0,7		
	Odchylka									
II. „komplexně pojatá výuka“	Medián	2	2	Testové kritérium U	4768,0	2	2	2	Testové kritérium U	1,6225
	Průměr	1,9	2	p-hodnota	0,635	2	1,8	2	p-hodnota	0,444
	Směr.	0,4	0,5			0,4	0,4	0,6		
	Odchylka									
III. „osobnostní rozvoj žáka – soft skills“	Medián	1,6	1,8	Testové kritérium U	3737,5	1,6	1,6	1,6	Testové kritérium U	0,0803
	Průměr	1,6	1,8	p-hodnota	0,002*	1,7	1,7	1,7	p-hodnota	0,961
	Směr.	0,4	0,4			0,4	0,4	0,5		
	Odchylka									

Tabulka č. 8: Přehled odpovědí respondentů ze skupiny studentů v závislosti na definovaných faktorech I až III a sledovaných proměnných, tj. pohlaví a zkušenost s distanční výukou v 9. ročníku (dotazníková otázka č. 7) a výsledků Mann-Whitneyova testu a Kruskal-Wallisova testu statistické závislosti jejich odpovědí. Symbol

* – statisticky významné rozdíly v odpovědích mezi sledovanými proměnnými na hladině významnosti $\alpha = 5\%$

Tabulka 9 sumarizuje odpovědi skupin respondentů na poslední dotazníkovou otázku č. 8, která prioritně mapuje postoje a názory respondentů na způsob výuky geologie na základní škole (s rostoucí hodnotou roste nesouhlas s daným výrokiem). Nejčastěji respondenti napříč všemi skupinami souhlasí s výrokiem „ke studiu geologie je potřeba žáky více motivovat“, ačkoliv míra souhlasu je mezi

jednotlivými skupinami respondentů různá. Míra souhlasu s daným výrokem se statisticky významně liší pouze u skupin učitelé a studenti. **Na základě tohoto výsledku lze jednoznačně potvrdit stanovenou hypotézu 5 „Většina respondentů se domnívá, že je nutné žáky více motivovat ke studiu geologie“.** Všechny skupiny respondentů se také shodnou na výroku, se kterým nejméně souhlasí, a to „geologické učivo je mezi žáky základních škol oblíbené“. I zde jsou patrné statisticky významné rozdíly, konkrétně mezi skupinami veřejnost a učitelé a veřejnost a studenti (viz tabulka 9). **Na základě tohoto výsledku lze jednoznačně potvrdit stanovenou hypotézu 6 „Většina respondentů se domnívá, že geologie není mezi žáky základních škol oblíbená.“**

Stejně jako v přechozích dvou otázkách byla provedena faktorová analýza (metoda varimax; (KMO = 0,819, p-hodnota Bartlettova testu <0,001), která opět definovala kumulativní dva faktory A „důležitost výuky geologie“ a B „motivace a podpora žáků ke studiu geologie“ (viz tabulka 10), přičemž výsledné proměnné byly opět počítány jako průměrné hodnoty odpovědí respondentů (šestibodová Likertova škála) na dílčí výroky (viz Příloha XI, graf 6). V rámci definovaných faktorů (A a B) jsou statisticky významné rozdíly mezi skupinami studentů a učitelů a skupinami studentů a laické veřejnosti. V obou sledovaných faktorech jim přikládají studenti menší důležitost než učitelé a laická veřejnost. Podobně jako v předchozích případech, i zde jsme se zaměřili na podrobnou analýzu závislosti definovaných proměnných u jednotlivých skupin respondentů a stanovených faktorů A „důležitost výuky geologie“ a B „motivace a podpora žáků ke studiu geologie“. V případě laické veřejnosti byly indikovány statisticky významné rozdíly u obou faktorů A a B v případě proměnných pohlaví, počet dětí a věk (viz Příloha XII). Ženy přikládají oběma faktorům vyšší míru důležitosti než muži. Rostoucí hodnota průměru vyjadřuje větší míru nesouhlasu s výroky sloučenými do dvou definovaných faktorů. Lze konstatovat, že s rostoucím věkem respondentů a počtem dětí klesá nezáměr o výuku geologie, resp. roste hodnocení důležitosti výuky geologie na základní škole a důležitosti motivace a podpory žáků ke studiu geologie (podrobně viz tabulka 11). U skupiny respondentů z řad učitelů nebyly prokázány v rámci hodnocení definovaných faktorů A a B žádné statisticky významné rozdíly v závislosti na sledovaných proměnných, tj. pohlaví, délka praxe a druh školy. U poslední skupiny respondentů z řad studentů byly indikovány pouze statisticky významné rozdíly mezi genderem a faktorem A „důležitosti výuky geologie“ (viz tabulka 12), přičemž ženy/studentky s výroky sloučenými do tohoto faktoru vyjadřují větší míru souhlasu než muži/studenti. Zkušenost s distanční

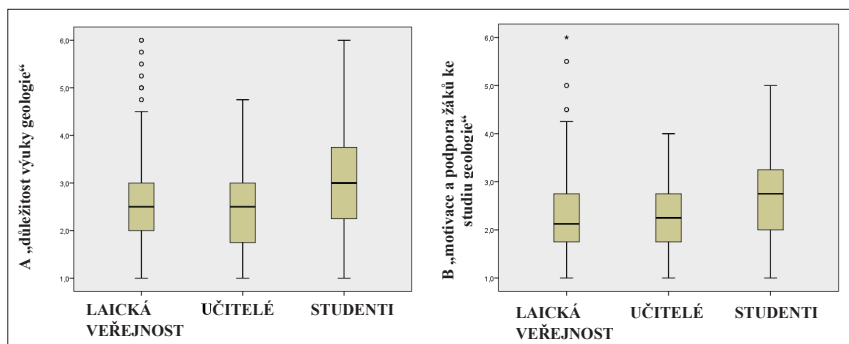
výukou geologie v 9. ročníku ZŠ nemá na hodnocení výroků ohledně způsobu výuky geologie na ZŠ u skupiny studentů statisticky významný vliv.

Dotazníková otázka č. 8 „Rozhodněte, do jaké míry souhlasíte/ nesouhlasíte s následujícími výroky na stupnici 1-6.“	SKUPINY RESPONDENTŮ									Kruskal-Wallisův test	
	LAICKÁ VEŘEJNOST (n = 414)			UČITELÉ (n = 112)			STUDENTI				
	Medián	Průměr	Směr. odchylka	Medián	Průměr	Směr. odchylka	(n = 201)	Průměr	Směr. odchylka	Testové kritérium	P-hodnota
Výuka geologie je z hlediska všeobecného vzdělání potřebná.	2	2,2	1,1	2	2,1	1	2	2,1	1,2	26,69	<0,001*
Výuka geologie je z hlediska praktického využití užitečná.	2	2,5	1,1	2	2,2	0,8	2	2,2	1,3	33,02	<0,001*
Základy geologie by měly být vyučovány na základní škole.	2	2,1	1,1	2	1,9	1,1	2	1,9	1,3	12,25	0,002*
Geologické učivo je mezi žáky základních škol oblíbené.	3	3,6	1,4	4	4,1	1,4	4	4,1	1,5	39,79	<0,001*
Geologii nelze vyučovat bez terénních cvičení a exkurzí.	2	2,2	1,2	2	2,5	1,2	2	2,5	1,3	28,84	<0,001*
Přímé zapojení žáků do výuky je pro efektivní výuku geologie nezbytné.	2	2	1	2	1,8	0,9	2	1,8	1,4	47,46	<0,001*
Ke studiu geologie je potřeba žáky více motivovat.	2	1,8	1	1	1,6	0,8	1	1,6	1	12,64	0,002*
Výuka geologie je příliš kompli- kovaná a náročná.	3	2,9	1,2	3	3,1	1,3	3	3,1	1,4	1,69	0,429

Tabulka č. 9: Postoje skupin respondentů ke způsobu výuky geologie na ZŠ. Statistické vyhodnocení rozdílů odpovědí mezi skupinami respondentů pomocí Kruskal-Wallisova testu. Symboly * – statisticky významné rozdíly v odpovědích mezi sledovanými proměnnými na hladině významnosti $\alpha = 5\%$, n – počet respondentů.

Dotazníková otázka č. 8, „Rozhodněte, do jaké míry souhlasíte/ nesouhlasíte s následujícími výroky na stupnici 1-6.“	Faktor / faktorová zátěž	
	A	B
Výuka geologie je z hlediska všeobecného vzdělání potřebná.	0,850	0,119
Výuka geologie je z hlediska praktického využití užitečná.	0,777	0,224
Základy geologie by měly být vyučovány na základní škole.	0,819	0,078
Geologické učivo je mezi žáky základních škol oblíbené.	0,644	0,090
Geologii nelze vyučovat bez terénních cvičení a exkurzí.	0,196	0,718
Přímé zapojení žáků do výuky je pro efektivní výuku geologie nezbytné.	0,333	0,724
Ke studiu geologie je potřeba žáky více motivovat.	0,235	0,671
Výuka geologie je příliš komplikovaná a náročná.	-0,190	0,639
Výuka geologie je z hlediska všeobecného vzdělání potřebná.	0,850	0,119

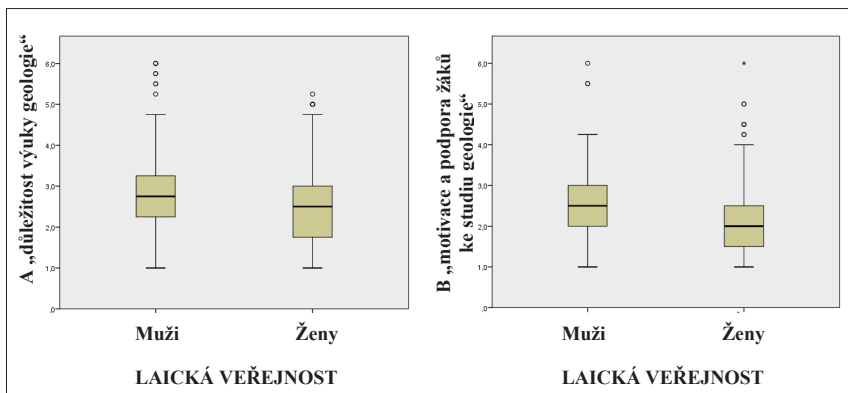
Tabulka č. 10: Přehled faktorové zátěže pro jednotlivé výroky v dotazníkové otázce č. 8 vycházející z výsledků faktorové analýzy (metoda varimax). Sumarizované výroky pro jednotlivé faktory jsou podbarveny šedě.



Graf č. 6: Grafické znázornění porovnání odpovědí všech skupin respondentů pro definovaný faktor A „důležitost výuky geologie“ a B „motivace a podpora žáků ke studiu geologie“. Vertikální osa – aritmetický průměr hodnocení souhlasu respondenty s jednotlivými výroky sdružených do tohoto faktoru (dotazníková otázka č. 8).

Definované faktory	Mann-Whitneyův test		Spearmanovy korelační koeficienty			
	Pohlaví		Věk	Dosažené vzdělání	Počet dětí	
A „důležitost výuky geologie“	Testové kritérium U	13789,0	Korelační koeficient	-0,112	-0,004	-0,133
	p-hodnota	0,002*	p-hodnota	0,022*	0,935	0,007*
			n	414	414	414
B „motivace a podpora žáků ke studiu geologie“	Testové kritérium U	12391,5	Korelační koeficient	-0,133	0,062	-0,114
	p-hodnota	<0,001*	p-hodnota	0,007*	0,205	0,021*
			n	414	414	414

Tabulka č. 11: Výsledky Mann-Whitneyova testu a neparametrického Spearmanova korelačního koeficientu prokazující statisticky významné závislosti odpovědí respondentů ze skupiny laická veřejnost a definovaných faktorech (dotazníková otázka č. 8). Symbol * – statisticky významné rozdíly v odpovědích mezi sledovanými proměnnými na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$.



Graf č. 7: Grafické znázornění porovnání odpovědí mužů a žen ze skupiny laická veřejnost pro definované faktory A „důležitost výuky geologie“ a B „motivace a podpora žáků ke studiu geologie“. Vertikální osa – aritmetický průměr hodnocení souhlasu respondenty s jednotlivými výroky sdružených do tohoto faktoru (dotazníková otázka č. 8).

Definované faktory	Pohlaví					Zkušenost s distanční výukou v 9. ročníku				
		Muži	Ženy	Mann-Whitneyův test		Ano	Ne	Ne-vím	Kruskall-Wallisův test	
A „důležitost výuky geologie“	Medián	3,3	2,8	Testové kritérium	4072	3	2,8	3,6	Testové kritérium	4,687
	Průměr	3,3	2,9	p-hodnota	0,029*	3,1	3	3,8	p-hodnota	0,096
	Směr. odchylka	1,1	0,9			1	1	1		
B „motivace a podpora žáků ke studiu geologie“	Medián	2,8	2,6	Testové kritérium	4459,5	2,8	2,3	3,1	Testové kritérium	4,919
	Průměr	2,7	2,6	p-hodnota	0,219	2,6	2,5	3,1	p-hodnota	0,085
	Směr. odchylka	0,9	0,7			0,8	0,9	0,8		

Tabulka č. 12: Přehled odpovědí respondentů ze skupiny studentů v závislosti na definovaných faktorech

A a B a sledovaných proměnných, tj. pohlaví a zkušenost s distanční výukou v 9. ročníku (dotazníková otázka č. 8) a výsledků Mann-Whitneyova testu a Kruskal-Wallisova testu statistické závislosti jejich odpovědí.

Symbol * – statisticky významné rozdíly v odpovědích mezi sledovanými proměnnými na hladině významnosti $\alpha = 5\%$.

5 Diskuze

Jak již bylo v úvodu konstatováno, výuka geologie je dlouhodobě vnímána a prezentována jako příliš teoretická, nezajímavá s minimálním přesahem do běžného života žáků, studentů a učitelů (např. Betzner & Marek, 2014; Lewis & Baker, 2010; Ridky, 2002). V souvislosti s aktuálním trendem studia geogramotnosti (Edelson, 2014) je nutné se cíleně zabývat celkovým vnímáním a postoji ke všem aspektům geologie, a to nejen z pohledu studentů a jejich učitelů, ale také z pohledu laické veřejnosti, která je v konečném důsledku reálným obrazem stavu efektivitu rozvoje této gramotnost v naší společnosti.

Proto je tato studie primárně zaměřena na analýzu postojů laické veřejnosti ke geologii a jejich porovnání se skupinou respondentů z řad středoškolských studentů a učitelů. Konkrétně cílí na míru vnímání geologické reality respondentů, způsob čerpání informací ve vědním oboru geologie a jejich povědomí o využití geologie v praktickém životě. Dále analyzuje názory a postoje respondentů na způsob a efektivitu výuku geologie (viz kapitola 2 cíle a hypotézy). Realizovaný výzkum proběhl na relativně rozsáhlém vzorku respondentů, tj. 727 respondentů, přičemž 414 osob bylo ze skupiny laické veřejnosti (56,9 %), 201 dotazovaných náleželo do skupiny středoškolských studentů (27,6 %) a 112 respondentů patřilo do skupiny učitelů (15,4 %). S ohledem na robustnost výzkumného vzorku

a zvolené statistické metody (viz kapitola 3) lze na základě odpovědí respondentů formulovat obecně platné postoje a názorové interpretace vázané ke geologii a její výuce. Pro přehlednost struktura diskuze koresponduje s prezentací výsledků realizovaného výzkumu, resp. dotazníkového šetření (kapitola 4) a je rozčleněna na tři samostatné podkapitoly

5.1 Míra vnímání geologické reality svého okolí respondenty jejich zájem o geologii jako vědní obor

Úvodní otázka dotazníku zjišťovala, zda respondenti vnímají geologickou realitu/historii svého okolí, tj. místa svého bydliště, resp. každodenního výskytu. Nejvyšší podíl osob, které si geologickou historii/realitu svého okolí uvědomují, je podle očekávání mezi učiteli (70,5 %). Ve skupině laické veřejnosti je zastoupení těchto osob o něco menší, konkrétně 60,6 %. Překvapivě nízké procento studentů, pouze 38,3 % (tj. 77 osob) si uvědomuje geologickou historii/realitu svého okolí, přičemž přibližně stejně velké procento respondentů z řad studentů (35,8 %, tj. 72 osob) geologickou historii/realitu svého bezprostředního okolí nevnímá. Pro výuku geologie je toto zjištění poměrně zásadní, neboť učitelé nemohou ve výuce geologie reálně počítat s žádnými prekoncepty u svých žáků a studentů. Zároveň se nemohou při popisu probíraného geologického fenoménu spolehnout na odkaz na nějaký konkrétní příklad, byť třeba z bezprostředního okolí školy. O to zásadnější význam má realizace výuky mimo budovu školy v rámci vycházek či prostřednictvím exkurzí, popř. návštěvou instituce, která běžnou geologickou „realitu“ dané oblasti vhodně zprostředkovává. Vzdělávání v reálném prostředí eliminuje nedostatek autenticity ve školách (Ayotte-Beaudet et al., 2017), podporuje přístup „od lokálního ke globálnímu“ a umožňuje žákům a studentům vnímat učivo v širším kontextu. Přímé pozorování a zkoumání teorií navíc podněcuje kreativitu, usnadňuje učení dané problematiky a dle zkušenosti autorů vede ke zvýšení zájmu žáků a studentů o geologii (viz také Pribadi, 2018). Pokud výše uvedená fakta dáme do kontextu vyjádření respondentů z řad studentů, nabízí se logické doporučení pro učitele geologie: „pokusit se interpretovat geologické jevy (např. výuková témata z endogenní a exogenní geologie či stratigrafie a regionální geologie) jako přirozenou a všudypřítomnou součást geologické reality/historie v bezprostředním okolí“.

Z výzkumu dále vyplývá, že pro všechny tři skupiny respondentů je nejčastějším zdrojem informací o aktuálních přírodních katastrofách/geologických je-

vech internet. V případě studentů tato skutečnost není až tak překvapivá, neboť i některé zahraniční výzkumy potvrzují, že s rychlým přístupem k informacím se studenti vyhýbají tištěným zdrojům, jako jsou knihy, časopisy či noviny (Loh & Sun, 2022; Male et al., 2021). Minimální zájem studentů a laické veřejnosti o tematické knižní zdroje vyplývá i z výsledků realizovaného šetření. Vedle toho skupina učitelů, u které přes 96 % respondentů používá jako primární zdroj informací internet, často osobně využívá i další informační zdroje, a to především tištěné knihy (30,4 %) a odborné časopisy (32,1 %). V kontextu masového využití internetových zdrojů u všech skupin respondentů je nutné upozornit na závěry publikované Jedličkovou et al. (v tisku), které prokazují mnohdy zavádějícím způsobem a nedostatečně vysvětlený odborný geologický obsah v online článcích publikovaných nejčtenějšími internetovými médii v ČR. Reálně tedy hrozí osvojení zkreslených a nepřesných informací a vybudování či posílení existujících miskonceptů, se kterými musí následně učitelé v realitě školní praxe pracovat (např. Jedličková et al., v tisku).

Volnočasový zájem o geologii ve formě prohlížení knih s danou tematikou či sledování dokumentárních pořadů o geologii, případně o Zemi a jejím vzniku je dle výsledků dotazníkového šetření nejvyšší podle očekávání u skupiny učitelů. Nicméně ani u skupiny laické veřejnosti v tomto ohledu nelze hovořit o tom, že by geologie a s ní související vědní obory byly primárně odmítány. Z obecného hlediska má určitě význam povědomí a pozitivní postoj ke geologickým vědám u laické veřejnosti cíleně rozvíjet např. prostřednictvím různých zájmových akcí organizovaných příslušnými vzdělávacími institucemi. Necelých 40 % respondentů z řad laické veřejnosti takovéto vzdělávací akce a instituce navštěvuje z vlastní iniciativy. Takto spontánně šířená osvěta laické veřejnosti zahrnující i rodiče žáků a studentů různého věku by mohla mít podle názoru autorů pozitivní dopad na cílovou skupinu studentů, z nichž pouze 22,4 % vyhledává vzdělávací akce s geologickou tematikou z vlastní iniciativy. Navíc studenti prokazatelně nemají o knihy s geologickou tematikou příliš velký zájem, přes 20 % z nich preferuje dokumenty o živé přírodě a více jak čtvrtina pak upřednostňuje zcela jiné filmové žánry. Tuto myšlenku podporují i výsledky Zamalloa et al. (2020), tj. studenti, kteří realizují se svou rodinou geologicky zaměřené zájmové aktivity (např. návštěva muzea, jeskyní), vnímají geologii jako zajímavější a snazší obor.

5.2 Postoje respondentů ke geologii a jejímu využití v každodenním životě

V rámci realizovaného výzkumu byla stanovena hypotéza H 1 (Studenti mají výrazně vyšší zájem o geologii než laická veřejnost). Kromě výše diskutovaných výsledků byla tato hypotéza vyhodnocována na základě postojů respondentů ke geologii a jejich povědomí o využití geologie v praktickém a každodenním životě. Z analýzy vyplývá, že největší zájem o geologii ve smyslu osobního zájmu (tj. postoje sloučené do faktoru 1 „osobní zájem o geologii“) mají učitelé, následuje laická veřejnost a skupina studentů je na posledním místě. To jednoznačně vyvrací stanovenou hypotézu H 1. Vyhodnocení postojů sloučených do zbývajících dvou faktorů, tj. faktor 2 „geologie jako věda“ a faktor 3 „význam geologie pro lidstvo“, má podobný trend a vyvrácení stanovené hypotézy nepřímo potvrzuje. Postojové propojení napříč jednotlivými faktory je poměrně logické, jelikož člověk, který má zájem o geologii a vnímá souvislosti, musí přirozeně vnímat přínos geologie jako vědy pro každodenní život. Respondenti z řad studentů 1. a 2. ročníků střední školy mají s výukou geologie aktuální zkušenost z 9. ročníku ZŠ, a tedy primární tezí šetření byla spojitost této bezprostřední zkušenosti s pozitivním zájemem zapojených studentů. Výsledky šetření však prokázaly naprostý opak s následnou potřebou hledat příčinu nezájmu studentů. Často uváděnou příčinou negativních postojů a vnímání geologie a její výuky žáky a studenty jsou již dříve vytvořené předsudky a negativní postoje ke geologii přenášené z rodiny a okolí (Lewis & Baker, 2010). Tento argument je v přímém rozporu se získanými výsledky šetření mezi laickou veřejností (viz výše). Jako další příčina bývá uváděn negativní přístup ke geologii ze strany samotných vyučujících (Boatright et al., 2019; Rokos et al., 2021). I zde výsledky tento předpoklad nepotvrdily, a naopak prokazují u zapojených učitelů vyšší zájem o geologii v porovnání s laickou veřejností. Jistě lze namítat, že povinnost mít zájem o geologii u učitelů vychází z jejich profesionality, nicméně „pro geologii“ hovoří výsledky získané od skupiny učitelů v takové míře, že podíl vlastního zájmu a pozitivního vnímání geologie je nepopíratelný. Kardinální otázkou pak zůstává, odkud si tedy studenti nesou nezájem, negativní postoje a emoce o/pro geologii. V porovnání s ostatními obory vyučovanými v rámci přírodopisu se geologie potýká dlouhodobě s nezájmem. Ve studii Malcové & Janštové (2018) byla žáky základních škol hůře hodnocena už jen mykologie. Neoblíbenost geologie navíc roste s věkem žáků, což je trend všech oborů vyučovaných v přírodopise na ZŠ vyjma biologie člověka, kterou hodnotili žáci šestých tříd negativněji než starší ročníky. Jako možná příčina se autorům

jeví zcela zastaralé a nesprávné uchopení výuky geologie v rámci povinné školní docházky na základní škole (viz také Malcová & Janštová, 2018; Teasdalea et al., 2018), což potvrzují i výsledky autorského šetření. S ohledem na zjištěná fakta je nutné se zaměřit zejména na následující aspekty výuky geologie: (a) jakými metodami a jaký tematický rozsah obsahu geologie má být ve výuce rozvíjen, (b) upozadit „tradiční“ obsah učiva popisující neživou přírodu bez většího propojení jednotlivých témat a bez praktických ukázek s přesahem do běžného života, (c) rozvíjet spíše „aplikačně-inovační“ obsah, který více pracuje s reálným významem poznatků moderní geologie a využívá odlišné způsoby prezentace a interpretace geologických oborů. Výsledky šetření mezi respondenty ze skupiny studentů prokazují, že nebyl evidován statisticky významný rozdíl míry zájmu o geologii mezi těmi, kteří absolvovali distanční výuku geologie během pandemie Covid-19 a studenty, kteří zažili výuku v prezenční formě. To koresponduje s předpokladem převahy výuky geologie tradičním způsobem na základních školách, neboť tradiční přístup k výuce geologie neklade příliš vysoké nároky na aplikační rovinu a praktické ukázky a lze realizovat distančně i prezenčně ve stejné kvalitě.

Výše uvedené výsledky hodnocení postojů jednotlivých skupin respondentů zároveň potvrzují stanovenou hypotézu H 2 (Laická veřejnost a učitelé vnímají geologii jako užitečnou a přínosnou pro každodenní život ve větší míře než studenti). Její formulaci podporovaly časté zmínky geologické tematicky v médiích z důvodu změny klimatu, extrémům počasí a přírodním katastrofám. Respondenti skupiny učitelů a laické veřejnosti mohou vnímat aktuální mediální témata jako určitý indikátor pro stanovení inovativního obsahu učiva, resp. osobního zájmu reflektujícího aktuální trendy a určitou užitečnost a přínosnost pro každodenní život a lidskou společnost. Z provedené analýzy vyplývá, že větší míru souhlasu s výroky vázanými na vnímání užitečnosti geologie a jejího přínosu pro každodenní život (viz faktor 3 „význam geologie pro lidstvo“) vyjadřují učitelé, následuje laická veřejnost a poté skupina studentů. Na druhou stranu jsou postoje všech respondentů spíše neutrálního charakteru (hodnoty průměru se blíží 3). Účastníci šetření ze všech výroků nejčastěji souhlasí s výroky: „myslím si, že je stejně důležité zachovat rozmanitost neživé přírody (geodiverzity) jako té živé (biodiverzity)“, a naopak nejméně souhlasí s výroky: „poznatky z geologie pomáhají člověku v každodenním životě“ a „poznatky z geologie ulehčují lidský život“. To koresponduje s klasickým a hluboce zakořeněným přístupem ke vzdělávání v geologii ve smyslu popis a v lepším případě pochopení geologických principů jako nástroje pro identifikaci neživé přírody a jejich procesů, který známe např.

z učebnic pro ZŠ (např. Černík et al., 2017; Faměra et al., 2017; Švecová & Matějka, 2017) a před kterým varoval již skoro před půl stoletím přední český didaktik František Pauk (1979). Pozitivním zjištěním je, že respondenti vnímají holisticky své okolí a uvědomují si potřebu ochrany geodiverzity, nicméně data ukazují u všech skupin respondentů zjevnou absenci povědomí o moderní geologii, jejím přínosu a aplikaci do každodenního života. Zde se opět vynořuje otázka koncepce uchopení výuky geologie na ZŠ, selekce obsahu, možnosti jeho interpretace a optimální použití metod a forem výuky.

Ze šetření dále vyplývá, že významným akcelerátorem zájmu o geologii, resp. neživou přírodu je u laické veřejnosti vyšší věk respondentů a počet dětí. Počet dětí byl také předmětem hypotézy H 3 (Respondenti s více dětmi mají výrazně vyšší zájem o geologii). Čas, který rodiče tráví se svými dětmi, má pozitivní dopad na poznávací, citové i akademické výsledky jejich potomků. Současné matky tráví se svými potomky dvakrát víc času než matky před padesáti lety. U otců vzrostl tento čas dokonce na čtyřnásobek (Dotti Sani & Treas, 2016). Analýza jednoznačně prokázala, že s rostoucím počtem dětí roste zájem respondentů o všechny aspekty geologie ve smyslu definovaných faktorů 1–3 (tj. 1 „osobní zájem o geologii“, 2 „geologie jako věda“, 3 „význam geologie pro lidstvo“), což potvrzuje výše uvedenou hypotézu H 3. Rodiče s více dětmi se zájmem o přírodu si logicky poznávání svého okolí včetně „geologických aspektů“ prošli se svými potomky vícekrát za svůj život. Zároveň platí, že starší respondenti se potenciálně setkávají s geologií včetně projevů extrémních událostí v delším časovém horizontu, takže mají logicky více času a příležitostí geologii vnímat, poznat, popř. pochopit. Z výzkumů vyplývá, že výuce geologie, resp. geologii je často přisuzován jako kritický faktor, fakt, že je vědou dlouhodobých a často těžce pozorovatelných procesů, které nejsou na rozdíl od projevů živé přírody aktuálně prezentovatelné „teď a tady“ během vyučovacího procesu, což může negativně ovlivňovat formování postojů k danému oboru (Dodick & Orion, 2003).

Předkládaná studie přináší poměrně překvapivé výsledky závislosti postojů ke geologii na pohlaví respondentů. Dlouhodobá genderově stereotypní interpretace závislosti postojů k technicistním vědním oborům uvádí, že muži mají k těmto oborům pozitivnější postoje, než ženy (Chang et al., 2009; Toma et al., 2019). Tato skutečnost je často vysvětlována i neadekvátním zastoupením žen na pracovních a akademických pozicích STEM oborů (např. Gokhale et al., 2015). Výsledky zde prezentované studie potvrzují zmíněný fakt v rámci skupiny učitelů, přičemž muži mají statisticky významně větší zájem o geologii než ženy. S ohle-

dem na genderovou nevyváženost českého školství je k zamyšlení, zda převaha žen nemůže mít v konečném důsledku vliv na interpretaci technicistních předmetů, případně na postoje samotných žáků a studentů. Tuto domněnku částečně vyvrací výsledky získané analýzou postojů respondentů ze skupin laická veřejnost a studenti, které jsou alespoň v některých aspektech vnímání geologie (faktory 2 „geologie jako věda“, 3 „význam geologie pro lidstvo“) proti výše popsaným stereotypům, což lze také interpretovat jako pomalou normalizaci genderové rovnováhy ve STEM oborech včetně geologie, na které upozorňuje She Figures Report (2018). Na tuto publikaci, resp. zjištění se odvolávají i Zamalloa et al. (2020), kteří však nezaznamenali mezi muži (studenty) a ženami (studentkami) statisticky významný rozdíl v jejich postojích ke geologii.

5.3 Názory a postoje respondentů na způsob a efektivitu výuky geologie

Jako významný aspekt pro efektivní výuku geologie volili všechny skupiny respondentů nejčastěji variantu „nadšený a motivovaný učitel“ a „praktické ukázky minerálů, hornin a zkamenělin“. V souvislosti s efektivitou výuky je přikládání významu osobě učitele poměrně očekávané. Vědecké studie naznačují, že kvalitní učitelé nejen pomáhají žákům dosáhnout lepších výsledků ve škole (Rivkin et al., 2005) a zlepšují jejich kognitivní dovednosti (Jackson et al., 2021), ale také častěji vedou žáky k dosažení vyšších úrovní vzdělání a lepšímu uplatnění na trhu práce (Chetty et al., 2014). Co přesně definuje „kvalitního učitele“, zda jsou to jeho pedagogické metody, práce s kolektivem, způsob hodnocení žáků nebo jiné aspekty jeho osobnosti a přístupu k povolání, je tak trochu nedořešenou otázkou a bezpochyby prostorem pro další analýzy a polemiky. Vzhledem k vysokému počtu učitelů geologie, kteří nemají dostatečné vzdělání v daném oboru nabývá jejich nadšení a motivace na významu zejména v kontextu možnosti doplnění si chybějících oborových znalostí a dovedností. Utváření a posilování didaktické znalosti obsahu učitelů geologie je pro zvýšení kvality výuky v daném oboru jednoznačně prioritou. Vzdělávací instituce by měly nabídnout učitelům adekvátní průběžné či doplňkové vzdělávání v oboru geologie a její didaktiky. Učitelé si musí být vědomi obtíží, s nimiž se výuka geologie potýká a v praxi s nimi pracovat. Průběžná vzdělávání zejména pro neaprobované učitele geologie by měla vést k osvojení klíčových geologických pojmů, jevů a jejich vnímání v souvislostech. Doplňková vzdělávání pak mohou vycházet z praktických a aplikačních aspektů oboru, realizace geologických vycházek, exkurzí a praktických cvičení. Takto kon-

cipované cílené vzdělávání učitelů z praxe může vést k nastartování potřebných koncepčních změn (Chakour et al., 2019).

Prokázaný výběr „praktické ukázky minerálů, hornin a zkamenělin“, jako dalšího nejdůležitějšího aspektu pro efektivní výuku geologie potvrzuje hypotézu H 4 (Geologie je vnímaná jako abstraktní věda, proto budou všichni respondenti vnímat použití praktických ukázek přírodnin ve výuce jako velmi důležitý aspekt zvyšující efektivitu výuky geologie). Vysoké hodnocení významu ukázek minerálů, hornin a zkamenělin pro výuku geologie může souviset s dlouholetou tradicí tzv. „poznáčky“ ve školní praxi, která zůstává hluboce v paměti nejen současných studentů, ale také respondentů z řad laické veřejnosti, kteří podobně koncipovanou výuku absolvovali.

Jako nejméně důležitý aspekt efektivní výuky geologie uvedli respondenti ze všech zapojených skupin „sledování dokumentárních filmů s geologickou tematikou“. Tento výsledek není s ohledem na analýzu frekvence sledování dokumentů s geologickou tematikou (viz výše) nijak překvapivý, neboť pravidelně tento typ dokumentů sleduje pouze 17 % dotázaných učitelů, 9,2 % respondentů z řad laické veřejnosti a pouze 3,5 % studentů. Poměrně překvapivě však považují studenti za jeden z nejméně důležitých aspektů efektivní výuky geologie „práci s informacemi (z internetu, odborné literatury apod.)“. Tento výsledek pravděpodobně může souviset i se skutečností, že si studenti neuvědomují, co konkrétně práce s informacemi přesně znamená a zahrnuje (tj. komplexní dovednosti, včetně různých strategií porozumění čtenému textu, schopnosti hodnotit mediální sdělení a odolávat dezinformacím). Shodně pak skupiny respondentů z řad učitelů a studentů nepovažují používání kvalitních učebnic za příliš významný aspekt efektivní výuky geologie (průměrné hodnocení 2,5). V případě studentů to není až tak překvapivé, neboť pro současnou generaci „Z“ a „alfa“, nejsou učebnice, resp. tištěný materiál relevantním zdrojem pro vyhledávání informací (Loh & Sun, 2022). To dokládá i výzkum Male et al. (2021), který zjistil, že většina studentů ve věku 19 až 22 let upřednostňuje čtení online materiálů před tištěnými zdroji. Nakonec zmíněný výsledek učitelů také není velkým překvapením, neboť např. podle Najvara et al. (2011) jsou sice učebnice stále určujícím materiálem pro plánování výuky a výběr témat, nicméně v předmětech přírodovědného zaměření je jejich využití minimální oproti použití ve výuce jazyků. Je zřejmé, že tomuto trendu významně napomáhá i vzrůstající tendence využití interaktivních učebnic a online učebních materiálů ve školní praxi.

Z analýzy vyplývá, že respondenti ze všech skupin souhlasí s výrokem „ke studiu geologie je potřeba žáky více motivovat“, a zároveň nejméně souhlasí s výrokem „geologické učivo je mezi žáky základních škol oblíbené“. Tyto výsledky jednoznačně potvrzují poslední dvě stanovené hypotézy H 5 (Většina respondentů se domnívá, že je nutné žáky více motivovat ke studiu geologie.) a H 6 (Většina respondentů se domnívá, že geologie není mezi žáky základních škol oblíbená.), které vycházejí z často prezentovaných názorů o existenci dlouhotrvající nepříznivé situace ve výuce geologie (Betzner & Marek, 2014). Hodnocení důležitosti výuky geologie na základní škole a potřeby motivace a podpory žáků ke studiu geologie roste u laické veřejnosti s věkem a počtem dětí, což je s ohledem na výše uvedené argumenty zdůvodňující rostoucí zájem o neživou přírodu u starších respondentů s vyšším počtem dětí logické. Ženy ze skupiny laické veřejnosti a studentky přikládají statisticky vyšší významnost motivaci ke studiu geologie než muži v rámci obou zmíněných skupin respondentů. Důvodem je pravděpodobně stereotypní předpoklad, že studenti/muži mají přirozeně vyšší zájem o vědní a technicistní obory (např. Chang et al., 2009; Tomaet al., 2019) a není nutné je k těmto oborům výrazněji motivovat, zatímco ženy/studentky tuto potřebu mají a s tímto stereotypem se do jisté míry mohou ztotožňovat.

5.4 Limity a slabá místa výzkumu

Pro předmětný výzkum, který měl charakter průzkumu veřejného mínění, je zásadním limitem sběr dat. Pro distribuci dotazníku byla zvolena sociální síť Facebook a emailová korespondence, což automaticky může eliminovat respondenty, kteří nežijí „online“. Nicméně volba skupin na Facebooku pro šíření výzkumného nástroje zahrnovala stránky krajů, obcí atd., jejichž sledovatelé jsou potenciální respondenti ze všech sociálních vrstev a věkových kategorií, jak dokládá i charakteristika výzkumného vzorku (viz tabulka 1). Další limitaci lze zaznamenat u skupiny učitelů, která zahrnovala převážně pedagogy s délkou praxe do 6 let (51,8 %; 58 osob), což pravděpodobně koresponduje se způsobem sběru dat. U učitelů lze dále identifikovat i nerovnoměrné zastoupení různých druhů škol, přičemž majoritně jsou zastoupeni učitelé ze základních škol (65,2 %) na úkor škol středních (3,6 %). Druh školy může mít zásadní vliv na vnímání postojů ke geologii a může ovlivňovat názory učitelů v oblasti klíčových aspektů efektivní výuky geologie, neboť výuka na ZŠ a SŠ probíhá jiným způsobem a přístupem s ohledem na věk žáků, resp. studentů. Dalším limitem studie je nerovnoměrné

rozdělení respondentů podle pohlaví v rámci jednotlivých skupin, tzn. zatímco skupinu laické veřejnosti reprezentovalo 72,2 % žen, ve skupině učitelů to bylo 81,3 %, u studentů bylo zastoupení žen pouze 56,7 %.

6 Závěr a doporučení

Z výsledků výzkumu obecně vyplývá, že geologie není laickou veřejností a učiteli tak negativně vnímána a „zatracována“, jak by se mohlo s ohledem na její stereotypní prezentaci zdát (viz např. Malcová & Janštová, 2018; Rokos, 2023; Zamalloa et al., 2020). Naopak analýza názorů a postojů respondentů ze skupiny studentů tuto příliš nelichotivou pozici geologických věd a jejich výuky potvrzuje. Nedořešenou otázkou zůstává, jak tuto nepříznivou situaci zvrátit. Podle názoru autorů se jednoznačně musí změnit celkový přístup k výuce geologie. Učitelé by neměli vyžadovat pouze faktografické znalosti, měli by žákům a studentům různými metodami a prostředky představovat klíčová geologická témata, dávat jednotlivé poznatky do souvislostí a jednoduše vysvětlovat geologické principy a „to zajímavé“ z oboru s maximální názorností a přesahem do každodenního života. Zejména na úrovni základní školy by učitelé měli prioritně žáky pro geologii „nadchnout“ a zprostředkovat ji tak, aby si z výuky odnášeli pozitivní pocity a v ideálním případě začali vnímat neživou přírodu jako součást své každodenní reality.

Na základě výsledků této studie byla zformulována doporučení, která mohou do jisté míry zmírnit negativní vnímání geologie a její výuky. V první řadě je potřeba se zaměřit na vhodný výběr konkrétního tematického obsahu geologie, který má být ve výuce rozvíjen. Geologické jevy (např. výuková témata z endogenní a exogenní geologie či stratigrafie a regionální geologie) je potřeba interpretovat jako přirozenou a všudypřítomnou součást bezprostředního okolí žáků a studentů, tj. rozvíjet jejich geogramotnost. „Tradiční“ obsah učiva popisující neživou přírodu bez většího propojení jednotlivých témat a bez praktických ukázek s vazbou na běžný život by měl být upozaděn. S tím souvisí i potřeba rozvíjet „aplikačně-inovační“ obsah výuky, který více pracuje s reálným významem poznatků moderní geologie a využívá odlišné způsoby prezentace a interpretace geologických oborů. V otázce výběru metod a forem výuky je nutné zaměřit se na vhodné zařazování praktické, problémové a participativní výuky s důrazem na rozvoj znalostí, dovedností a motivace žáků a studentů. Dále je potřeba věnovat pozornost vyučujícím geologie, nabídnout jim průběžná vzdělávání v oboru geologie a její didaktiky s cílem posílit jejich didaktické znalosti obsahu v daném

oboru. V kontextu výše uvedeného má význam využívat mimoškolní a praktickou výuku k přímému pozorování a zkoumání okolní geologické reality, tj. geodiverzity a posílit volnočasový zájem o geologii, tj. nabízet laické veřejnosti četné příležitosti k návštěvě akcí s geologickou tematikou s vidinou potenciálního přesahu jejich osobního zájmu a následného pozitivního působení na své rodinné příslušníky a své okolí, tj. na žáky a studenty.

Poděkování

Tato studie byla finančně podpořena programem vědy a výzkumu na Univerzitě Karlově Cooperatio SOC/SSED.

7 Literatura

- Adetunji, O. O., Ba, J. M., Ghebreab, W., Joseph, J. F., Mayer, L. P., & Levine, R. (2018). Geosciences awareness program: A program for broadening participation of students in geosciences. *Journal of Geosciences Education*, 60, 234–240. <https://doi.org/10.5408/10-208.1>
- Ali, M. M., Yager, R. E., Hacieminoglu, E., & Caliskan, I. (2013). Changes in student attitudes regarding science when taught by teachers without experiences with a model professional development program. *School Science and Mathematics*, 113(3), 109–119. <https://doi.org/10.1111/ssm.12008>
- Anderhag, P., Emanuelsson, P., Wickman, P. O., & Hamza, K. M. (2013). Students' choice of post-compulsory science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3141–3160. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.696738>
- Arthurs, L. A. (2018). Undergraduate geoscience education research: Evolution of an emerging field of discipline-based education research. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(2), 118–140. <https://doi.org/10.1002/tea.21471>
- Ayotte-Beaudet, J. P., Potvin, P., Lapierre, H. G., & Glackin, M. (2017). Teaching and learning science outdoors in schools' immediate surroundings at K-12 levels: A meta-synthesis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 5343–5363. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00833a>
- Betzner, J., & Marek, E. (2014). Teacher and student perceptions of earth science and its educational value in secondary schools. *Creative Education*, 5, 1019–1031. <https://doi.org/10.4236/ce.2014.51111>
- Boatright, D., Davies-Vollum, S., & King, C. (2019). Earth science education: The current state of play. *Geoscientist*, 29(8), 16–19. <https://doi.org/10.1144/geosci2019-045>
- Brajković, R., Bedjanić, M., Malenšek Andolšek, N., Rman, N., Novak, M., Šušmelj, K., & Žvab Rožič, P. (2018). Systematic overview of geological learning objectives and textbook contents for primary schools and gymnasium. *Geologija*, 61(2), 239–252. <https://doi.org/10.5474/geologija.2018.017>
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95, 1049–1065. <https://doi.org/10.1002/sc.20462>

- Chakour, R., Alami, A., Selmaoui, S., Eddif, A., Zaki, M., & Boughanmi, Y. (2019) Earth sciences teaching difficulties in secondary school: A teacher's point of view. *Education Sciences*, 9(3), 243. <https://doi.org/10.3390/educsci9030243>.
- Chang, S., Yeung, Y., & Cheng, M. H. (2009). Ninth graders' learning interests, life experiences and attitudes towards science & technology. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 447–457. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9162-6>
- Cheek, K. A., LaDue, N. D., & Shipley, T. F. (2017). Learning about spatial and temporal scale: Current research, psychological processes, and classroom implications. *Journal of Geoscience Education*, 65(4), 455–472. <https://doi.org/10.5408/16-213.1>
- Chetty, R., Friedman, J. N., & Rockoff, J. E. (2014). Measuring the impacts of teachers II: Teacher value-added and student outcomes in adulthood. *American Economic Review*, 104(9), 2633–2679. <https://dx.doi.org/10.1257/aer.104.9.2633>
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school science, teachers, and popular Science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6 (2), 141–159.
- Černík, V., Martinec, Z., Vítek, J., & Vodová, V. (2016). Přírodopis 9 – Geologie – Ekologie pro základní školy. SPN.
- Dodick, J., & Orion, N. (2003). Geology as a historical science: Its perception within science and the education system. *Science and Education*, 12, 197–211. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1023096001250>
- Dotti Sani, G.M. & Treas, J. (2016), Educational Gradients in Parents' Child-Care Time Across Countries, 1965–2012. *Journal of Marriage and Family*, 78, 1083–1096. <https://doi.org/10.1111/jomf.12305>
- Dove, J. E. (1998). Students' alternative conceptions in Earth science: a review of research and implications for teaching and learning. *Research Papers in Education*, 13(2), 183–201. <https://doi.org/10.1080/0267152980130205>
- Edelson, D. (2014). Geo-Literacy. National Geographic Education. <https://education.nationalgeographic.org/resource/geo-literacy-preparation-far-reaching-decisions>.
- Faměra, M., Dančák, M., & Kuras T. (2017). Přírodopis 9 – Geologie – Ekologie. Prodos.
- Focus (2020). Vzdělávací program JSNS. Závěrečná zpráva z dotazníkového šetření na středních školách v ČR 2020. Srovnání s roky 2009, 2012, 2014 a 2017. https://www.jsns.cz/nove/projekty/pruzkumy-setreni/jeden-svet-na-skolach-v-cr-2020_komplet-priloha_v4_po-kor.pdf.
- Gokhale, A. A., Rabe-Hemp, C., Woeste, L., & Machina, K. (2015). Gender differences in attitudes towards science and technology among majors. *Journal of Science Education in Technology*, 24, 509–516. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9541-5>
- Jach, J. Y., & Cervato, C. (2004). Attitude toward learning science of students in introductory geology courses. *Teaching Earth Sciences*, 29(2), 28–31. https://lib.dr.iastate.edu/ge_at_pubs/13/
- Jackson, C. K., Porter, S.C., Easton, J.Q., Blanchard, A., & Kiguel, S. (2020). School effects on socioemotional development, school-based arrests, and educational attainment. *American Economic Review: Insights*, 2(4), 491–508. <https://doi.org/10.1257/aeri.20200029>
- Jedličková, T., Svobodová, A., & Kachlík, V. (2023). Frequent limits and advantages of conditions for geology education: Example of Czech and Slovak state curricula. *Center for Educational Policy Studies Journal*. 2024: Recently Accepted Papers, <https://doi.org/10.26529/cepsj.1449>.
- Jedličková, T., Teodoridis, V., & Bartůňková, D. (v tisku). Potenciál využití online médií ve výuce geologie na základní a střední škole, *Scied*.

- King, C. (2001). The response of teachers to new content in a national science curriculum: the case of the Earth-science component. *Science Education*, 85, 636–664. <https://doi.org/10.1002/sce.1030>
- Koballa, T. R., & Crawley, F. E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85(3), 222–232. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1985.tb09615.x>
- Kubiátko, M., Janko, T., & Mrazkova, K. (2012). The influence of gender, grade level and favourite subject on czech lower secondary school pupils' perception of geography. *International Research in Geographical and Environmental Education* 21(2), 109–122. <https://doi.org/10.1080/10382046.2012.672675>
- Lewis, E., & Baker, D. (2010). A call for a new geoscience education research agenda. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 121–129. <https://digitalcommons.unl.edu/teachlearnfacpub/122>
- Loh, C. E., & Sun, B. (2022). The impact of technology use on adolescents' leisure reading preferences. *Literacy*, 56(4), 327–339. <https://doi.org/10.1111/lit.12282>
- Malcová, K., & Janštová, V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia? *Biologie – chemie – zeměpis*, 27, 23–34.
- Male, H., Angelianawati, L., & Sudirman, A. (2021). A study of students online reading habits and preferences. *Degres*, 20(1), 172–183. <https://doi.org/10.1877/degres.v20i1.57>
- Meléndez, G., Fermeli, G., & Koutsouveli, A. (2007). Analyzing geology textbooks for secondary school curricula in Greece and Spain: Educational use of geological heritage. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 40(4), 1819–1832. <https://doi.org/10.12681/bgsg.17143>
- Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2023). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacii-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
- Mogk, D. W., & Goodwin, Ch. (2012). Learning in the field: Synthesis of research on thinking and learning in the geosciences. In Kim A. Kastens, Cathryn A. Manduca (Eds.) *Earth and Mind II: A Synthesis of Research on Thinking and Learning in the Geosciences*, [https://doi.org/10.1130/2012.2486\(24\)](https://doi.org/10.1130/2012.2486(24))
- Myšková Skarlandtová, E. (2023). *Studenti vysokých škol v přírodovědných, technických a ICT oborech – 2023*, Český statistický úřad, <https://csu.gov.cz/rychle-informace/studenti-vysokych-skol-v-prirodovednych-technickych-a-ict-oborech-2023>
- Najvar, P., Najvarová, V., Janík, T., & Šebestová, S. (2011). *Videostudie v pedagogickém výzkumu*. Paido.
- Newman, N., Fletcher, R., Eddy, K., Robertson, C. T., & Nielsen, R. K. (2023) *Digital News Report 2023*, Reuters Institute, https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2023-06/Digital_News_Report_2023.pdf.
- Oskamp, S., & Schultz, P. W., (2005). *Attitudes and Opinions*. 3rd ed. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.
- Palmer, T. A., Burke, P. F., & Aubusson, P. (2017). Why school students choose and reject science: A study of the factors that students consider when selecting subjects. *International Journal of Science Education*, 39(6), 645–662. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1299949>
- Pauk, F. (1979). *Didaktika geologických věd*. SPN.
- Pickens, M., & Eick, C. (2009). Studying motivational strategies used by two teachers in differently tracked science courses. *The Journal of Educational Research*, 102(5), 349–362. <https://doi.org/10.3200/JOER.102.5.349-362>

- Pribadi, A. (2018). Improving science learning achievement and creativity through surrounding natural environment approach. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(1), 56–65. <https://doi.org/10.21831/jpe.v6i1.14279>
- Pyle, E., J. (2008). A model of inquiry for teaching earth science. *Electronic Journal of Science Education*, 12(2), 1–19.
- Ridky, R. (2002). Why we need a corp of earth science educators. *Geotimes*, 47 (9), 16–19.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417–458.
- Roemmele, C. (2017). Unearthing Geologic Blindness: Undergraduate Students' Attitude and Conceptual Understanding of Geology. [Disertační práce, Purdue University] <https://docs.lib.purdue.edu/dissertations/AAI10604236/>
- Rokos, L. (2023). Kritická místa kurikula ve výuce přírodopisu a biologie pohledem studentů učitelství. *Arnica*, 13(1), 1–11.
- Rokos, L., Pokorná, V., & Petr, J. (2021). Kritická místa v obsahových okruzích zaměřených na učení o přírodě. In A., Nohavová, & I. Stuchlíková (Eds). *Kritická místa kurikula ve vybraných vzdělávacích oborech*. (s. 17–34). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- She Figures Report. (2018). European Commission. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9540ffa1-4478-11e9-a8ed-01aa75ed71a1/language-en>, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/936>
- SLR Consulting. (2015). Review of Key Issues: Social Acceptance of Geoscience Activities in Ireland. <https://www.gsi.ie/en-ie/publications/Pages/Social-Acceptance-of-Geoscience.aspx>
- Smith, E., & Gorard, S. (2011). Is there a shortage of scientists? A re-analysis of supply for the UK. *British Journal of Educational Studies*, 59(2), 159–177. <https://doi.org/10.1080/00071005.2011.578567>
- Štátny pedagogický ústav (2015). Inovovaný Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň ZŠ, <https://www.statpedu.sk/sk/svp/inovovany-statny-vzdelavaci-program/>
- Švecová, M., & Matějka, D. (2017). *Přírodopis 9 – nová generace*. Fraus.
- Teasdale, R., Selkin, P., & Goodell, L. (2018). Evaluation of student learning, self-efficacy, and perception of the value of geologic monitoring from living on the edge, an integrate curriculum module. *Journal of Geoscience Education*, 66(3), 186–204. <https://doi.org/10.1080/10899995.2018.1481354>
- Toma, R. B., Greca, I. M., & Orozco Gómez, M. L. (2019). Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables. *Research in Science & Technological Education*, 37(4), 492–515. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561433>
- Vázquez, A., & Manassero, M. A. (1999). Response and scoring models for the 'Views on Science-Technology-Society' Instrument. *International Journal of Science Education*, 21(3), 231–247. <https://doi.org/10.1080/095006999290679>
- Wyssession, M., Taber, J., Budd, D., Campbell, K., Conklin, M., Ladue, N., Lewis, G., Raynolds, R., Ridky, R. W., Ross, R., Tewksbury, B., & Tuddenham, P. (2009). Earth science literacy initiative. <http://www.earthscienceliteracy.org/index.html>
- Zamalloa, T., & Sanz, J. (2020): Attitudes of secondary school students towards geology in Spain, *Research in Science & Technological Education*, 41(2), 123–146. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1845641>