

Testování úrovně žákovských znalostí z učiva o neživé přírodě jako jednoho ze základních pilířů pro následné vytvoření přírodovědné gramotnosti

ŠTĚPÁNKA CHMELOVÁ, ROMANA ZVOLÁNKOVÁ

P **Abstrakt:** Studie pojednává o znalostech žáků z oblasti neživé přírody jako jednoho z kognitivních pilířů přírodovědné gramotnosti. Pro účely tohoto výzkumu byl zvolen didaktický test. Didaktický test byl koncipován tak, aby zahrnoval základní znalosti, které by žáci měli získat již do 6. třídy základní školy. U vyšších ročníků základní školy tak může monitorovat i určitou míru fixace tohoto základního učiva. Výzkumu se zúčastnilo celkem 1 043 žáků 6. až 9. tříd základních škol napříč celou Českou republikou. Nebyly zjištěny významné rozdíly ve znalostech mezi chlapci a dívkami. Nejméně znalostí bylo zjištěno v tématu neživé přírody – Voda, vzduch a půda. Celková úspěšnost testu v rámci jednotlivých ročníků se pohybovala v rozmezí 69,3–74,5 %, nejlépe dopadli žáci 6. a 9. tříd, což může být ovlivněno tím, že v těchto ročnících se tématu neživé přírody věnuje více učiva. Samozřejmě výsledky mohou být ovlivněny jak on-line formou dotazníku, tak různorodým souborem respondentů, zvolenými metodami výuky či rozsahem probraného učiva.

Klíčová slova: Přírodovědná gramotnost, znalosti žáků, neživá příroda, didaktický test.

CHMELOVÁ, Š. & ZVOLÁNKOVÁ, R. 2022. Testování úrovně žákovských znalostí z učiva o neživé přírodě jako jednoho ze základních pilířů pro následné vytvoření přírodovědné gramotnosti. *Arnica* 12(1-2), 7–15. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, ISSN 1804-8366.

Rukopis došel 15. 7. 2022; byl přijat po recenzi 15. 12. 2022.

Štěpánka Chmelová, *Katedra biologie, Fakulta pedagogická, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Jeronýmova 10, 371 15, České Budějovice, Česká republika; e-mail: chmel@pf.jcu.cz* • Romana Zvolánková, *Katedra biologie, Fakulta pedagogická, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Jeronýmova 10, 371 15, České Budějovice; Česká republika; e-mail: zvolankova.romana@seznam.cz.*

Úvod

Přírodovědná gramotnost (*scientific literacy, science literacy*) je celosvětově známým pojmem a cílem přírodovědného vzdělávání (Altmanová *et al.* 2011). Přestože se od roku 1958 začal termín přírodovědné gramotnosti často používat (Dillon 2009), neustále se diskutuje o jeho pravém významu, čímž vzniklo mnoho specifikací tohoto pojmu (Bybee 2010). National Research Council (NRC) definuje přírodovědnou gramotnost jako schopnost využívat získaná data ke zhodnocení kvality vědeckých informací, které byly předloženy vědci a médiu (Gormally *et al.* 2012). Česká školní inspekce (2019, str. 3) uvádí, že „*přírodovědná gramotnost je způsobilost využívat přírodovědné poznání, klást relevantní otázky a na základě získaných faktů vyvozovat závěry vedoucí k porozumění přírodním jevům a usnadňující odpovědné rozhodování a jednání.*“ Velmi významným cílem v přírodovědném vzdělávání je rozvíjení schopnosti žáků využívat své přírodovědné vědomosti a dovednosti při řešení konkrétních problémů, a připravovat tak žáky k odpovědnému rozhodování týkajícímu se jejich osobního života, naplňování jejich osobních potřeb i jejich fungování v občanském a případně budoucím profesním životě (Maršík 2006).

Definice přírodovědné gramotnosti se stále vyvíjejí, protože průběžně dochází k lepšímu porozumění

charakteru přírodních věd a společnosti ve 21. století (Chen 2019). Nedávná distanční výuka vlivem pandemie covid-19 zdůraznila řadu možností pro utváření lepšího vzdělávání i v souvislosti s přírodovědnou gramotností (Valladares 2021). Znalosti a dovednosti žáků jsou v rámci přírodovědné gramotnosti testovány pomocí mezinárodních šetření PISA (Programme for International Student Assessment) a TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Přírodovědná gramotnost žáků má v České republice v posledních ročnících testování PISA bohužel klesající tendenci (Blažek *et al.* 2019). Z výzkumů TIMSS vyplývá, že pro zvýšení přírodovědné gramotnosti je důležitá badatelská činnost žáků a spojitost mezi učivem a situacemi každodenního života. Zároveň je důležité umět žáky právě na základě vhodných metod a postupů motivovat a inspirovat k učení a zvyšovat jejich zájem o daný předmět (Tomášek *et al.* 2016).

Přírodovědná gramotnost v České republice dle Janouškové *et al.* (2019) zahrnuje: znalost a používání přírodovědných pojmů; znalost a používání vědeckých metod; reflexi vědecké práce a širší kontext přírodovědného poznání. Důležitost používání pojmů a znalostí v rámci přírodovědné gramotnosti potvrzuje i Dillon (2009).

Jaké jsou tedy bazální znalosti žáků z oblasti neživé přírody? Tato práce proto testuje úroveň znalostí z neživé přírody u žáků základních škol.

Výuka neživé přírody je v Rámcově vzdělávacích programech pro základní vzdělávání (RVP ZV) zakomponována jak na prvním, tak i na druhém stupni základních škol (MŠMT 2021). V návaznosti na první stupeň (hlavně vzdělávací oblast Člověk a jeho svět) následuje na stupni druhém vzdělávací oblast Člověk a příroda (rozdělená na vyučovací předměty přírodopis, zeměpis, chemie a fyzika), která žákům poskytuje prostředky a metody pro lepší porozumění přírody. Žáci ji poznávají jako systém, jehož součástí se vzájemně ovlivňují. Tato oblast také pomáhá vytvářet kritické myšlení a logické uvažování. V rámci přírodopisu je popsán okruh neživé přírody, který obsahuje tyto očekávané výstupy: *žák rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek, rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody a uvede význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi* (MŠMT 2021, str. 73). Zároveň je v okruhu neživé přírody specifikováno dané učivo (MŠMT 2021, str. 74):

- *Země – vznik a stavba Země,*
- *nerosty a horniny – vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků,*
- *vnější a vnitřní geologické procesy – příčiny a důsledky,*
- *půdy – složení, vlastnosti a význam půdy,*
- *vývoj zemské kůry a organismů na Zemi – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí,*
- *podnebí a počasí ve vztahu k životu – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a na člověka,*
- *mimořádné události způsobené přírodními vlivy – příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodní světové katastrofy, nejčastější mimořádné přírodní události v ČR (povodně, větrné bouře, sněhové kalamity, laviny, náledí) a ochrana před nimi.*

Neživá příroda se kromě přírodopisu také vyskytuje v předmětu zeměpis, konkrétně se jedná např. o učivo Země jako vesmírné těleso, kde se žáci učí o planetě Zemi, její velikosti a pohybech, o střídání dne a noci či střídání ročních období a také rozsáhlé učivo zabývající se popisem jednotlivých zemských sfér.

V současné době je tendence soustředit vzdělávací obsah v první řadě na fundamentální přírodovědné pojmy, zákonitosti či metody. Vychází se z toho, že tyto pojmy, zákony a metody mají v rámci přírodovědného poznání široký „průřezový“ charakter, a tím se vytvářejí i lepší předpoklady k propojování, resp. integraci různých vzdělávacích obsahů v kurikulu (Maršák 2006).

Proto, aby mohli žáci využívat přírodovědnou gramotnost, je nutné vycházet z bazálních znalostí, na kterých pak mohou stavět, a rozvíjet tak další chápání učiva o neživé přírodě. V zahraničí byl dokonce pro oblast neživé přírody zaveden pojem geoliteracy (Galani 2016, Dolan 2019). Některé výzkumy poukazují na častou neoblíbenost učiva z neživé přírody a mnohé miskoncepce (Dvořáčková *et al.* 2018). Důvody mohou být zejména neatraktivnost učiva, jeho abstraktnost, zbytečně mnoho pojmů a teoretických znalostí pak nevyužitých v běžném životě a nepropojování učiva v jiných předmětech (Holec 2014, Vágnerová *et al.* 2018). Přitom živá příroda se bez neživé neobejde, ani by nemohla existovat, jsou spolu spjaté. Přesto živá příroda je u žáků atraktivnějším tématem než příroda neživá (Ryplová 2020).

Vágnerová *et al.* (2019) uvádí ve své publikaci kritická místa a problémy s učivem, které pozorují dotazovaní učitelé u svých žáků. Podle některých učitelů žákům chybí abstraktní myšlení a představivost. Žáci nezvládají složitější učivo na druhém stupni. Na základě těchto potíží bylo předloženo pět vytipovaných kritických míst: Vznik a vývoj života na Zemi (který souvisí částečně s výukou neživé přírody), dále pak buňka a její funkce, mikroorganismy, fotosyntéza a systematika bezobratlých. Tato témata byla definována z pohledu učitelů a kritického pohledu žáků. Také Rokos *et al.* (2021) ve svém výzkumu potvrzuje, že nejkritičtějším místem z učiva o přírodě je dle učitelů z praxe považována právě výuka geologie z důvodu příliš velkého objemu učiva, obtížné motivace žáků a nemožnosti učit „zajímavě“.

Aplikované geovědní znalosti a znalosti o neživé přírodě (např. témata voda, vzduch, půda) jsou užitečné pro každodenní život a pomáhají porozumět přírodnímu prostředí a interakci mezi lidmi a prostředím (Georgousis *et al.* 2022).

Metodika výzkumu

Didaktický test a jeho konstrukce

Neživá příroda je v rámci druhého stupně nejvíce vyučována v 6. ročníku a pak následně až v 9. ročníku. Nicméně žáci již musí mít klíčové teoretické znalosti z předchozích ročníků. Didaktický test byl proto vytvořen tak, aby měl vypovídající úlohu o míře fixace přírodovědného učiva,

zakotvení základních vědomostí, a mohly tak být ověřeny znalosti žáků získané již do 6. třídy ZŠ.

Didaktický nestandardizovaný test byl vytvořen z úloh, které se vyskytují v publikacích Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy (Martinec & Ducháč 2004), Základy přírodopisných znalostí (Herink *et al.* 2007) a Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy (Martinec & Černík 1995). Některé úlohy jsou v testu doslovně převzaty a některé byly upraveny tak, aby odpovídaly současnému kurikulu. Vyskytují se zde i úlohy, které byly inspirovány učebnicemi přírodovědy (Dančák 2008, Frýzová *et al.* 2010, Čechurová *et al.* 2017). Test obsahuje celkem 20 úloh: šest otevřených otázek, u nichž je požadována stručná odpověď. Uzavřených úloh je 14 a mezi nimi se vyskytují úlohy s výběrem odpovědi, přiřazovací a uspořádací položky. Za celý test bylo možné obdržet celkem 46 bodů. Otázky byly bodovány na základě počtu správných odpovědí, více bodů získaly přiřazovací či uspořádací otázky a otázky otevřené. Otázky s výběrem správné odpovědi byly bodovány vždy 1 bodem. Test byl konzultován s pěti učiteli z praxe. Pilotáž testu proběhla na skupině 20 žáků. V tabulce 1 je učivo o neživé přírodě rozděleno do oblastí, jež se v testu vyskytují, a úlohy s nimi spjaté.

Oblasti neživé přírody	Otázky
Vesmír	1, 2
Země	3 – 7
Vzduch, voda, půda	8 – 13
Horniny a nerosty	14 – 18
Těžba a přírodní zdroje	19, 20

Tab. 1. Testované oblasti neživé přírody

Test je k nahlédnutí na odkazu <https://www.surveio.com/survey/d/E1U6G1L2I9Y7F1Z3T>, v případě vypršené platnosti pak na vyžádání u autorek článku.

Sběr dat

Testování probíhalo na konci roku 2020, kdy byly základní školy v důsledku opatření souvisejících s epidemií covid-19 zavřené. Z tohoto důvodu byl didaktický test vytvořen přes portál Survio (<https://www.surveio.com>). Použití virtuálního prostředí bylo časově i administrativně nenáročné a umožnilo oslovit velké množství

respondentů. Do studie se zapojilo celkem 1 043 žáků druhého stupně základní školy z 12 krajů České republiky, konkrétně z 31 základních škol běžného typu. Nejvíce škol zapojených v testování bylo v Jihočeském kraji (7 škol) a v kraji Vysočina (6 škol). Dále vždy po třech školách v Jihomoravském, Libereckém a Středočeském kraji. V Ústeckém a Moravskoslezském kraji se zapojily vždy dvě základní školy. Kraje Pardubický, Zlínský, Olomoucký, Karlovarský a Hlavní město Praha přispěly v testování vždy jednou základní školou. Obsahem výzkumu však nebylo zjišťování specifík jednotlivých škol. Testování žáků bylo anonymní, učitelé měli možnost seznámit se s celkovými výsledky testování.

Žáci nejprve vyplnili obecné informace: název školy (zde neuvedeno, tento údaj sloužil pouze pro vyhodnocení a snadnější orientaci při analýze a interpretaci dat), kraj, pohlaví a navštěvovaný ročník. Následně již vyplnili samotný didaktický test, který byl většinou zařazen učiteli do jedné vyučovací hodiny v rámci distančního vzdělávání (limit k vyplnění testu byl tedy 45 minut).

V rámci testování se žáků z 6. ročníku účastnilo 288 (27 %), ze 7. ročníku 279 (27 %), z 8. ročníku 236 (23 %) a z 9. ročníku 240 (23 %).

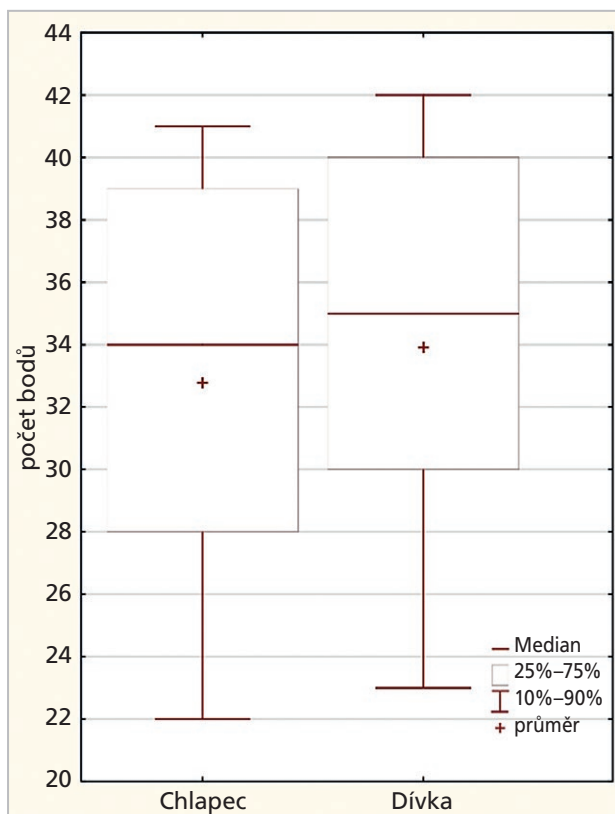
Výzkumné otázky a jejich statistické vyhodnocení

Pro tuto výzkumnou studii byly stanoveny celkem tři výzkumné otázky: 1. Jak se liší znalosti o neživé přírodě u chlapců a dívek? 2. V jaké oblasti neživé přírody budou žáci dosahovat nejlepších výsledků? 3. Jaká bude celková úspěšnost žáků v didaktickém testu?

Vliv pohlaví na úspěšnost v testu (celkový počet bodů) byl hodnocen dvouvýběrovým t-testem (pohlaví jako faktor). Úspěšnost žáků v jednotlivých oblastech byla analyzována pomocí Anovy opakovaných měření (Repeated measures ANOVA). Díky této analýze byla vzata v potaz závislost úspěšnosti v jednotlivých oblastech neživé přírody na individualitě žáka. Kromě samotného zhodnocení úspěšnosti v jednotlivých oblastech byla tato úspěšnost analyzována i v závislosti na ročníku a pohlaví žáků. V případě statisticky významného vlivu některého faktoru byly rozdíly mezi dílčími skupinami vyhodnoceny post-hoc mnohonásobným porovnáním (Tukeyho testem). Jako hladina významnosti byla zvolena $\alpha = 0,05$. Všechny analýzy byly zhotoveny v softwarovém programu Statistica 13.5 (Tibco software Inc., Ca, USA).

Výsledky

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 1 043 žáků druhého stupně základních škol z celé České republiky. Testování se zúčastnilo 503 chlapců (48 %) a 540 dívek



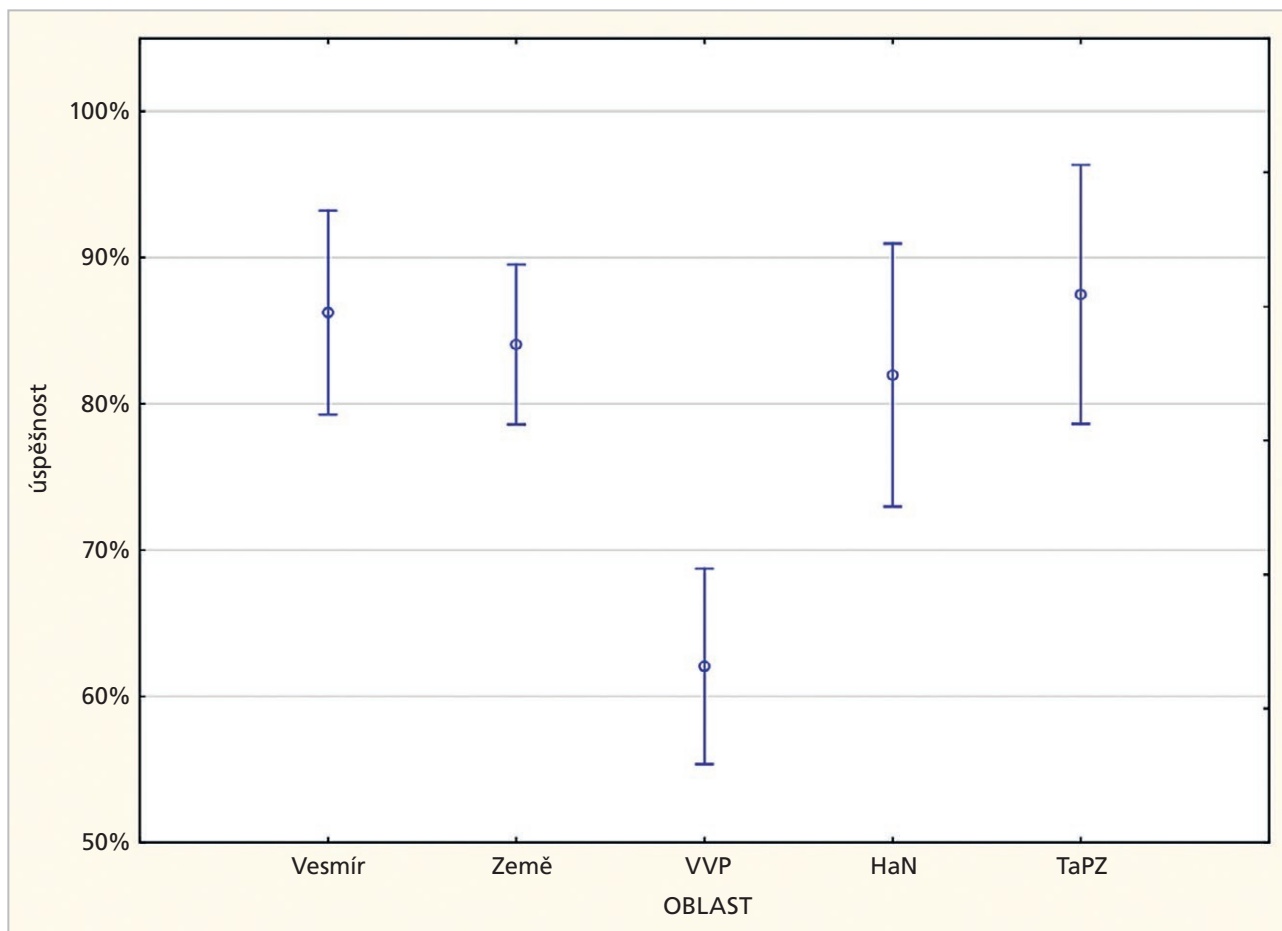
Obr. 1. Vliv pohlaví na celkový počet bodů

Ročník	Úspěšnost
6.	74,5 %
7.	69,3 %
8.	72,2 %
9.	74,1 %

Tab. 2. Úspěšnost žáků v jednotlivých ročnících

(52 %). Možnost výběru jiného pohlaví nebyla v žádném testu zvolena. Při zkoumání celkového počtu získaných bodů v souvislosti s maximálním možným počtem bylo zjištěno, že celková úspěšnost žáků v didaktickém testu činí 72,5 %. Dívky v průměru získaly 33,9 bodů, zatímco chlapci 32,8 (obr. 1). Tento rozdíl byl vyhodnocen jako statisticky významný ($t = -2,41$; $df = 1041$; $p = 0,02$) ve prospěch dívek.

Přestože je z výsledků patrné, že rozdíl ve znalostech je mezi chlapci a dívkami statisticky významný, v realitě však nijak významný není. Testovaný vzorek žáků byl



Obr. 2. Úspěšnost v jednotlivých tematických oblastech

relativně velký (1 043 žáků), a proto je zanedbatelný rozdíl 1 bodu hodnocen jako signifikantní. Dívky získaly v průměru přibližně o bod více než chlapci. To, že mají žáci o jeden bod více či méně, ještě neznamená, že mají skutečně lepší, či horší znalosti.

Úspěšnost žáků v rámci ročníků byla podobná (tab. 2). Nejúspěšnějšími ročníky se v testu tedy staly 6. ročník (74,5 %) a 9. ročník (74,1 %). Nejnižší úspěšnost vykazoval 7. ročník, kde úspěšnost činí 69,3 % (tab. 2).

Při analýze procentuální úspěšnosti byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými oblastmi ($F_{4,124} = 9,6$; $p < 10^{-6}$). Nejméně úspěšní byli žáci v oblasti nazvané Vzduch, voda, půda (VVP), kde průměrná úspěšnost (62,5 %) byla signifikantně nižší než ve všech ostatních oblastech (všechna $p < 10^{-3}$). Průměrná úspěšnost v ostatních oblastech dosahovala 82–87,5 %; žádný další rozdíl mezi jednotlivými oblastmi nebyl statisticky průkazný (všechna $p > 0,77$). Na obrázku 2 je znázorněna průměrná úspěšnost v dané oblasti. Vertikální úsečka vyznačuje 95% konfidenční interval.

Kromě vlivu pohlaví byl zkoumán i vliv ročníku na úspěšnost v jednotlivých oblastech. Z hlediska ročníků ZŠ byla úspěšnost v oblastech Vesmír, Země a Vzduch,

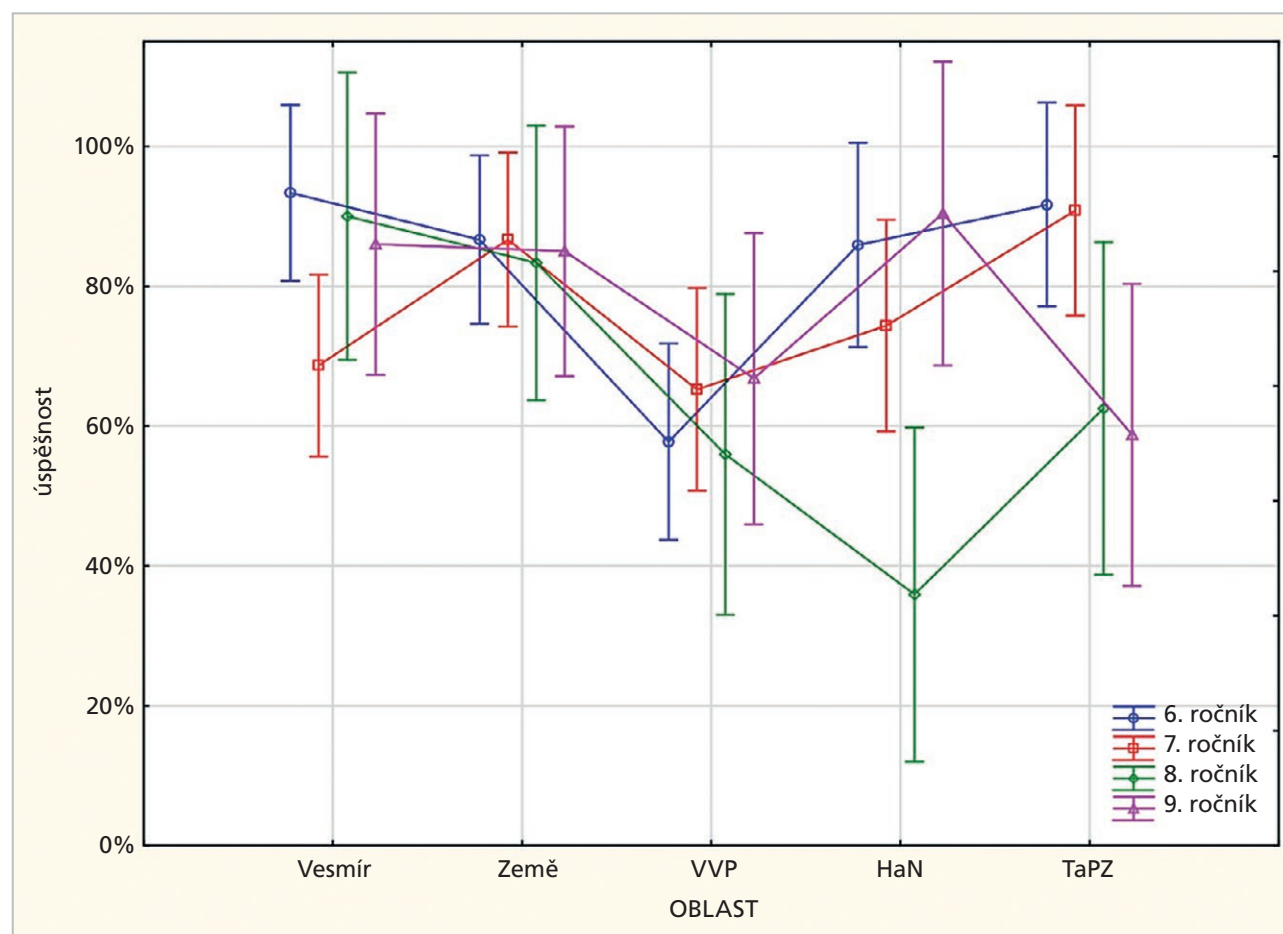
voda, půda (VVP) podobná. Pouze žáci 8. ročníku byli méně úspěšní v oblasti HaN (Horniny a nerosty (HaN)) a žáci 9. ročníku v oblasti Těžba a přírodní zdroje (TaPZ) (obr. 3). Při zahrnutí faktorů ročník a pohlaví vyplynul průkazný rozdíl mezi úspěšností v jednotlivých oblastech v závislosti na pohlaví ($F_{4,96} = 6,77$; $p < 10^{-4}$) i ročníku ($F_{12,96} = 3,2$; $p < 10^{-3}$). Na obrázku 3 je znázorněna průměrná úspěšnost ročníků v daných oblastech. Vertikální úsečka vyznačuje 95% konfidenční interval.

Na obrázku 4 je znázorněna průměrná úspěšnost chlapců a dívek v jednotlivých oblastech. Vertikální úsečka vyznačuje 95% konfidenční interval. Pohlaví žáků nemělo vliv na úspěšnost ve většině testovaných oblastí (obr. 4).

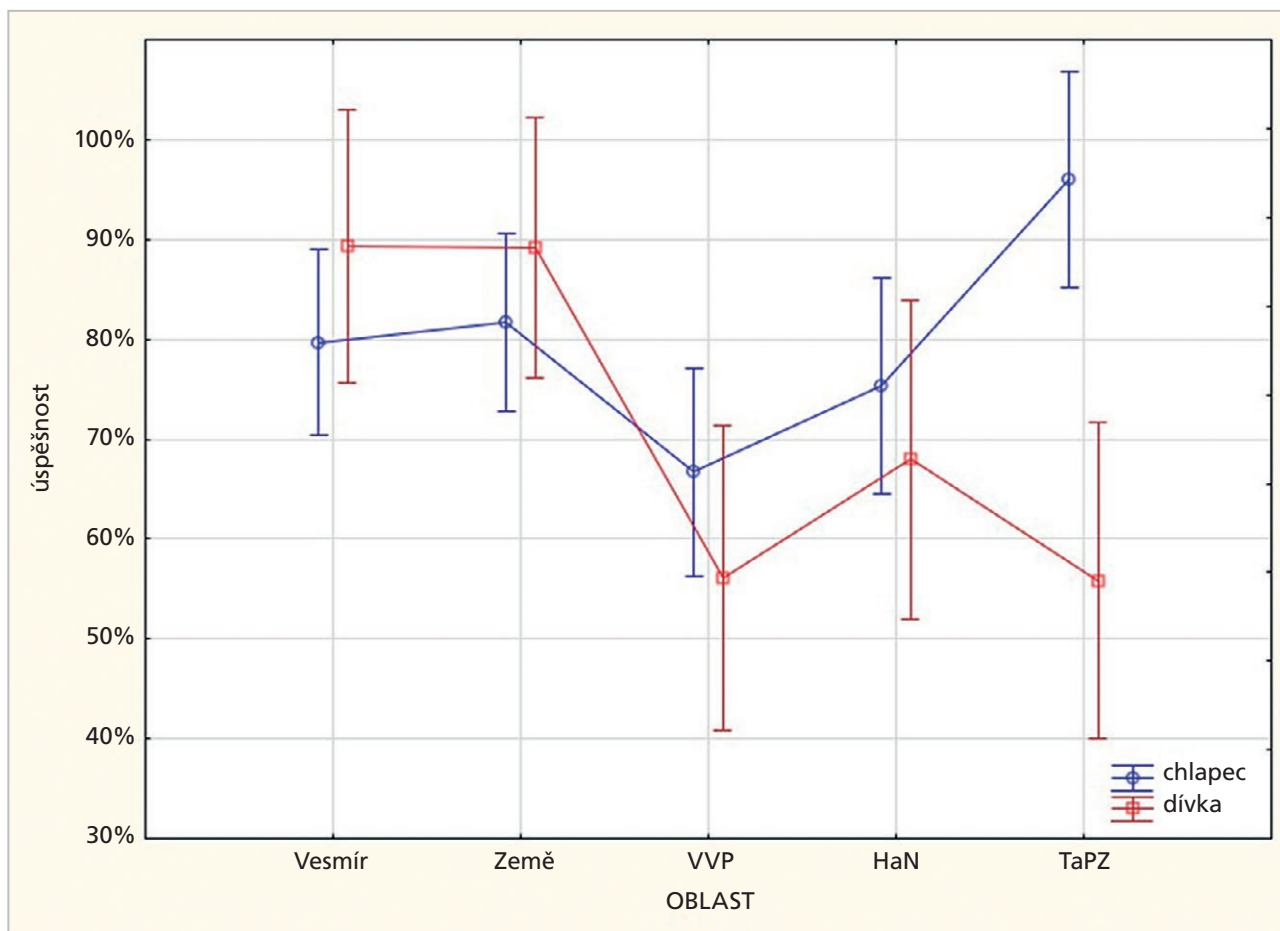
Vliv pohlaví byl patrný především v oblasti Těžba a přírodní zdroje (TaPZ), kde chlapci dosáhli lepších výsledků. Rozdíl v úspěšnosti chlapců a dívek však nebyl v žádné oblasti průkazný (v oblastech Vesmír, Země, VVP a HaN byla $p > 0,98$; v oblasti TaPZ $p = 0,21$).

Diskuze

Neživá příroda je úzce spjata s přírodou živou. Bohužel neživá příroda není u žáků tak preferovaná jako příroda živá (Van Loon 2002, Ryplová 2020). Tato výzkumná



Obr. 3. Úspěšnost ročníků v jednotlivých oblastech



Obr. 4. Úspěšnost chlapců a dívek v jednotlivých oblastech

studie se zaměřila především na testování znalostí žáků z oblasti neživé přírody tak, aby zjistila ukotvení základních znalostí. Tyto znalosti jsou nutnou podmínkou pro vytvoření přírodovědné gramotnosti. Tento pedagogický výzkum se snažil najít odpovědi na tři položené výzkumné otázky.

1. Výzkumná otázka: Jak se liší znalosti o neživé přírodě u chlapců a dívek?

V této studii nebyly zjištěny výrazné rozdíly ve znalostech mezi dívkami a chlapci.

Z výzkumu Bartoňové (2012) vyplynulo, že chlapci základních škol dosáhli při testování v oblasti neživé přírody lepších výsledků než dívky. Naopak výzkumy Kosové (2013) a Novákové (2013) ukázaly, že i když oblast neživé přírody (geologie) dopadla při testování nejhůře, obecně lepší výsledky získaly dívky. Z těchto skutečností by se dalo předpokládat, že znalosti chlapců a dívek základních škol budou v oblasti neživé přírody srovnatelné. Ani Pražáková & Pavlasová (2019) nezjistily výrazné rozdíly mezi chlapci a dívkami v rámci asociací a praktických znalostí v oblasti neživé přírody.

2. Výzkumná otázka: V jaké oblasti neživé přírody budou žáci dosahovat nejlepších výsledků?

Nejvíce úspěšní byli žáci v oblastech Vesmír a Těžba a přírodní zdroje (TaPZ). Nejméně úspěšní pak byli žáci v oblasti Vzduch, voda, půda (VVP). V oblastech Země, Horniny a nerosty (HaN) dosáhli žáci podobné úspěšnosti (obr. 3). Tento výsledek nabízí otázku, do jaké hloubky jsou tyto oblasti ve škole probírány a zda tedy není důvodem výsledku to, že se učitelé při výuce neživé přírody věnují tématům vesmíru, planetě Zemi, poznávání hornin a nerostů a přírodním zdrojům více než tématům vzduchu, vody a půdy. Williams & Brown (2011) doporučují také věnovat se více výuce pedologie, a to integrovanou formou, a ne jako samostatné téma v neživé přírodě.

Uvedené výzkumy Bartoňové (2012), Kosové (2013) a Novákové (2013) se oblastí VVP nijak zvlášť nezabývají. Spíše zkoumají znalosti žáků ohledně hornin, nerostů a těžby, z čehož lze předpokládat, že je na tyto oblasti kladen obecně větší důraz.

Dvořáčková *et al.* (2018) v rámci výzkumu zjistila, že 40 % respondentů z řad žáků vnímá neživou přírodu jako nezajímavou a nudnou a 35 % respondentů z řad žáků

uvedlo, že neživou přírodu k praktickému životu nepotřebuje. Zároveň uvádí, že pro posílení pozitivního přístupu by mohla být vhodná badatelsky orientovaná výuka nebo konektivismus, který využívá počítačovou gramotnost žáků, např. pro vytváření prezentací, vyhledávání informací nebo pozorování experimentů. Jedličková *et al.* (2019) pak také nabízí pro výuku neživé přírody, zejména integrovanou výuku geologických věd, např. kromě badatelství, ještě pozorování, experimenty, měření, formulování hypotéz a jejich ověření a vyvozování závěrů, projektové vyučování, diskuzi, brainstorming, terénní výuku a zapojení digitálních technologií. Remmen & Frøyland (2020) zjistili, že pozorovací rámec pro klasifikace hornin spolu s diskuzí poskytují základ pro navrhování inovativní učební osnovy a podpory rozvoje vědeckého pozorování při výuce geologie.

Dvořáčková *et al.* (2018) uvádí, že oblíbenými tématy jsou sopečná činnost, zemětřesení a vznik a stavba Země. Naopak neoblíbená témata jsou lokality nerostů a hornin, horniny a jejich vznik a procesy eroze a zvětrávání.

Z těchto informací vyplývá, že by výuka neživé přírody měla být žákům prezentována atraktivním způsobem, ať už formou her, badatelsky orientovanou výukou a soutěžení, tak i kladením vhodných otázek, diskuzí a propojením s každodenním životem žáků. Díky tomu je možné zvýšit zájem ze strany žáků o témata neživé přírody (Holec 2014, Rokos *et al.* 2021). Z výzkumu ČŠI (2019) vyplývá na základě odpovědí žáků v rámci dotazníkového šetření, že by nejčastěji uvítali v přírodovědných předmětech více prakticky orientovanou výuku (52 % žáků), snížení objemu probíraného učiva tak, aby stihli všemu porozumět (33 %) a posílení formativního hodnocení (22 %).

3. Výzkumná otázka: Jaká bude úspěšnost žáků v didaktickém testu?

Celková úspěšnost didaktického testu činila 72,5 %. Nejlépe si vedli žáci 6. a 9. ročníku, což by mohlo souviset se skutečností, že právě v těchto ročnících se téma neživé přírody probírá nejvíce. Při systematickém řazení témat začíná učivo v 6. třídě ZŠ tématem vznik života, poté pokračuje tématy buňka (obecná biologie), jednobuněčná atd. až po biologii člověka, která je probírána v 8. třídě. V 9. třídě se vyučuje geologie a ekologie. Řazení témat v 6.–8. třídě jakoby „kopíruje“ vývoj organismů na Zemi (Pavlasová 2014). V 6. třídě se tyto znalosti prohlubují navíc ještě v učivu zeměpisu, kde se žáci seznamují s neživou přírodou v rámci fyzické geografie. Žáci tak mohli v testu využít i tyto znalosti získané v jiném předmětu.

Při zjišťování úrovně přírodovědné gramotnosti ČŠI (2019) u žáků 8. tříd ZŠ byla celková úspěšnost testu 43 %, což bylo mnohem méně než expertně stanovená hodnota 60 %. Řešené úlohy byly ovšem prakticky orientované,

zejména pro utváření přírodovědného výzkumu a interpretaci získaných dat. Náš test byl ovšem zaměřen jen na základní teoretické znalosti, proto patrně jeho úroveň dosahovala vyšších výsledků. Vyšší úroveň teoretických znalostí z neživé přírody v porovnání s praktickými znalostmi zjistil i Blažek & Příhodová (2016). Pražáková & Pavlasová (2019) zjišťovaly u neformálního vzdělávání vstupní znalosti žáků na geovědních táborech vzhledem k jejich věku. Jejich výzkum prokázal, že úroveň teoretických znalostí je vyšší u žáků nad 12 let.

Limity tohoto výzkumu mohou samozřejmě spočívat v různorodém souboru respondentů, rozdílech ve Školních vzdělávacích programech jednotlivých škol či v uplatňování různých vyučovacích metod v rámci výuky přírodopisu.

Jelikož testování probíhalo on-line formou, tato skutečnost mohla mít vliv na výsledky žáků z didaktického testu (např. možnost poradit se s učitelem či spolužáky, samostatné vyplňování tak nebylo kontrolováno výzkumníkem). Proto by bylo zajímavé, kdyby byl tento výzkum proveden prezenčně ve škole a výsledky následně porovnány s tímto výzkumem.

Závěr

Tato práce monitoruje stav základních znalostí žáků z neživé přírody jako součásti přírodovědné gramotnosti. Pro potřeby výzkumu byl zvolen didaktický test, který byl v době epidemie covid-19 mezi respondenty distribuován on-line formou.

Témata neživé přírody jsou nepostradatelná pro komplexní pochopení přírodních věd. Výsledky této studie nutí k zamyšlení, jak lépe žákům přiblížit učivo o neživé přírodě a zatraktivnit tak tuto výuku na základní škole. Z této studie rovněž vychází potřeba více se věnovat tématům z oblasti neživé přírody, jako jsou především témata – voda, vzduch a půda. Zjištěné výsledky tak mohou přispět k didaktické přípravě učitelů přírodovědných předmětů na základních školách.

Literatura

- ALTMANOVÁ, J. *et al.* 2011. *Gramotnosti ve vzdělávání. Soubor studií*. Výzkumný ústav pedagogický, Praha. 98 pp.
- BARTOŇOVÁ, Ž. 2012. *Latentní znalosti z přírodopisu u žáků končících základní vzdělání*. MS, Diplomová práce depon. in Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. České Budějovice. 103 pp.
- BLAŽEK, R., JANOTOVÁ Z., POTUŽNÍKOVÁ, E. & BASL, J. 2019. *Mezinárodní šetření PISA 2018*. Česká školní inspekce, Praha. 68 pp.
- BLAŽEK, R. & PŘÍHODOVÁ, S. 2016. *Mezinárodní šetření PISA 2015: národní zpráva: přírodovědná gramotnost*. Česká školní inspekce, Praha. 57 pp.

- BYBEE, R. W. 2010. *The teaching of science: 21st century perspectives*. National Science Teachers Association, Arlington, 224 pp.
- ČECHUROVÁ, M., PODROUŽEK, L. & HAVLÍČKOVÁ, J. 2017. *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ*. SPN, Praha. 112 pp.
- ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE. 2019. *Rozvoj přírodovědné gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2018/2019. Tematická zpráva*. ČŠI, Praha. 44 pp.
- DANČÁK, M. 2008. *Rozmanitost přírody pro 4. a 5. ročník ZŠ. Člověk a jeho svět*. Prodos, Olomouc. 80 pp.
- DILLON, J. 2009. On Scientific Literacy and Curriculum Reform. *International Journal of Environmental and Science Education* 4(3): 201–213.
- DOLAN, A. M. 2019. Geoliteracy: an approach to enquiry-based learning for Junior Cycle Geography students in Ireland. *Teaching Geography* 44(1): 24–27.
- DVOŘÁČKOVÁ, S., RYPL, J. & KUČERA, T. 2018. Vztah českých žáků k výuce neživé přírody: postoje, znalosti a nejrozšířenější miskoncepce. *Geographia Cassoviensis* 12(2): 133–145.
- FERMELI, G., MELÉNDEZ, G., CALONGE, A., DERMITZAKIS, M., STEININGER, F., KOUTSOUELI, A., NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J., D'ARPA, C., DI PATTI, C. 2011. GEOschools: Innovative Teaching of Geosciences in Secondary Schools and Raising Awareness on Geoheritage in the Society, 120–124. In FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. & CASTAÑO DE LUIS, R. (eds) *Avances y Retos en la Conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España)*, Universidad de León, León.
- FRÝZOVÁ, I., DVOŘÁK, L. & JŮZLOVÁ, P. 2010. *Příroda: člověk a jeho svět: pro 4. ročník základní školy*. Fraus, Plzeň. 84 pp.
- GALANI, L. 2016. Geo-literacy as the basis of the building of cultural identity. *European Journal of Geography* 7(1): 17–23.
- GEORGIOUSIS, E., SAVELIDI, M., SAVELIDES, S., MOSIOS, S., HOLOKOLOS, M.V. & DRINIA, H. 2022. How Greek Students Perceive Concepts Related to Geoenvironment: A Semiotics Content Analysis Efthymios Georgousis 1, *Geosciences* 12(4): 172.
- GORMALLY, C., BRICKMAN, P. & LUTZ, M. 2012. Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE life sciences education* 11: 364–77.
- HERINK, J., SOBOTOVÁ, M. & SOBOTA, K. 2007. *Základy přírodopisných znalostí*. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha. 128 pp.
- HOLEC, J. 2014. *Problematika geologického vzdělávání na základních školách a gymnáziích* [online]. Metodický portál RVP, Články. [cit. 13. 06. 2022.]. Dostupné na WWW: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/18299/problematika-geologickeho-vzdelavani-na-zakladnich-skolach-a-gymnaziich.html>>
- CHEN, Y. 2019. Using the Science Talk–Writing Heuristic to Build a New Era of Scientific Literacy. *The Reading Teacher* 73(1): 51–64.
- JANOŠKOVÁ, S., ŽÁK, V. & RUSEK, M. 2019. Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání. *Studia Paedagogica* 24(3): 93–109.
- JEDLIČKOVÁ, T., SVOBODOVÁ, A. & KACHLÍK, V. 2019. Geology at the Lower Secondary Educational Level (ISCED 2): Comparison of the Czech Republic, Estonia, Slovenia and Poland. *Scientia in educatione* 10(3): 72–93.
- KOSOVÁ, M. 2013. *Přírodopisné znalosti žáků 9. tříd vesnických základních škol*. MS, Bakalářská práce depon. in Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. České Budějovice. 36 pp.
- MARŠÁK, J. 2006. *Trendy v přírodovědném vzdělávání* [online]. Metodický portál, Články. [cit. 11. 03. 2022.]. Dostupné na WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/TRENDY-V-PRIRODOVEDNEMVZDELAVANI.html>>
- MARTINEC, Z. & ČERNÍK, V. 1995. *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy*. Fortuna, Praha. 111 pp.
- MARTINEC, Z. & DUCHÁČ, V. 2004. *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy*. SPN, Praha. 120 pp.
- MŠMT, 2021. *Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. MŠMT: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. [cit. 15. 5. 2022.]. Dostupné na WWW: <<http://www.msmt.cz/dokumenty-3/gdpr-na-skolach>>
- NOVÁKOVÁ, E. 2013. *Přírodopisné znalosti žáků 9. tříd městských základních škol*. MS, Bakalářská práce depon. in Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 64 pp.
- PAVLASOVÁ, L. 2014. *Přehled didaktiky biologie*. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, Praha. 57 pp.
- PRAŽÁKOVÁ, M. & PAVLASOVÁ, L. 2019. Vstupní znalosti účastníků geovědních táborů zjišťované asociační technikou. *Scientia in Educatione* 10(1): 33–50.
- REMMEN, K.B. & FRØYLAND, M. 2020. Students' use of observation in geology: towards 'scientific observation' in rock classification. *International Journal of Science Education* 42(1): 113–132.
- ROKOS, L., POKORNÁ, V. & PETR, J. 2021. Kritická místa v obsahových okruzích zaměřených na učení o přírodě, 17–34. In NOHAVOVÁ, A., STUHLÍKOVÁ, I. a kol. (eds) *Kritická místa kurikula ve vybraných vzdělávacích oborech*, Seria Paedagogica et Psychologica, České Budějovice.
- RYPLOVÁ, R. 2020. Možné příčiny „plant blindness“ v českém přírodovědném kurikulu, 54–55. In VOJÍŘ, K. & PAVLASOVÁ, L. (eds) *Trendy v didaktice biologie*, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Praha.
- VAN LOON, A. J. 2002. The complexity of simple geology. *Earth-Science Reviews* 59(1–4): 287–295.
- VALLADARES, L. 2021. Scientific Literacy and Social Transformation. *Science & Education* 30: 557–587.
- VÁGNEROVÁ, P., BENEDIKTOVÁ, L. & KOUT, J. 2018. Kritická místa ve výuce přírodopisu na ZŠ. *Arnica* 8(1): 56–62.
- VÁGNEROVÁ, P., BENEDIKTOVÁ, L. & KOUT, J. 2019. Kritická místa ve výuce přírodopisu – jejich identifikace a příčiny. *Arnica* 9(1): 39–50.
- WILLIAMS, D. R. & BROWNE, J. D. 2011. Living Soil and Sustainability Education: Linking Pedagogy and Pedology. *Journal of Sustainability Education* 2: 1–18.

E English summary**Testing the level of students' knowledge of the curriculum of inanimate nature as a basic pillar for the subsequent creation of natural science literacy**

This study discusses students' knowledge of inanimate nature as one of the cognitive pillars of science literacy. A didactic test was chosen for the purposes of this research. 1,043 pupils from 6th to 9th grade of primary schools in the Czech Republic took part in the research. There were no significant differences in knowledge between boys and girls. The least knowledge was found in the topic of inanimate nature - water, air and soil. The overall success rate of the test within the individual years ranged from 69.3 – 74.5%, the 6th and 9th graders did best, which may be influenced by the fact, that in these years more curriculum is devoted to the topic of inanimate nature. Of course, the results can be influenced both by the online form of a questionnaire or a diverse set of respondents, selected teaching methods or the scope of the subject matter.

Keywords: Science literacy, pupils' knowledge, inanimate nature, didactic test.