

KONCEPT PŘÍRODOVĚDNÉ GRAMOTNOSTI V ČESKÉ REPUBLICE: ANALÝZA A POROVNÁNÍ

THE CONCEPT OF SCIENTIFIC LITERACY IN THE CZECH REPUBLIC: AN ANALYSIS AND COMPARISON

SVATAVA JANOUŠKOVÁ,
VOJTĚCH ŽÁK, MARTIN RUSEK

Abstrakt

Přírodovědná gramotnost je pojem, který je od 50. let 20. století užíván v mezinárodním prostředí, v posledních desetiletích v souvislosti s šetřením PISA. Také v kontextu vzdělávání v České republice se s tímto pojmem můžeme setkat, ačkoli neexistuje jeho jediné vymezení. Cílem studie je analýza a porovnání tří českých a jednoho mezinárodního dokumentu, které se k přírodovědné gramotnosti vztahují. Na základě obsahové analýzy a komparace dokumentů se ukazuje, že jednotlivá vymezení přírodovědné gramotnosti shodně zahrnují: znalost a používání přírodovědných pojmů; znalost a používání vědeckých metod; reflexi vědecké práce a širší kontext přírodovědného poznání. Vymezení se liší jen mírně, a to především v důrazu na životní prostředí, souvislost mezi rozvojem přírodovědné a čtenářské gramotnosti, zacházení s informacemi z médií a v různém detailu vymezení přírodovědné gramotnosti. Implementování přírodovědné gramotnosti do aktuálně revidovaného kurikula se jeví jako možné bez větších obtíží.

Klíčová slova

přírodovědná gramotnost, přírodovědné vzdělávání, kurikulum, kurikulární dokument, obsahová analýza, PISA

Abstract

Scientific literacy is a term which has been internationally used since the 1950s. In recent decades, the term has often been connected to the Programme for International Student Assessment (PISA). The term also appears in the context of the Czech educational system, though it has multiple definitions. The objective of this study is to analyze and compare four documents on scientific literacy (of which three are Czech and one international). Content analysis and comparison of the documents show that individual definitions of the term share the following features: knowledge and the use of scientific terms, knowledge and the use of the scientific methods, reflection of scientific work, and the broader context of scientific knowledge. The definitions differ

only slightly, mostly in their emphasis on the environment, the connections between the development of scientific and reading literacy, how they deal with information obtained from the media, and other minor details. The study concludes by showing that implementation of scientific literacy in the current revised curriculum seems to be possible without major difficulties.

Keywords

scientific literacy, science education, curriculum, curricular document, content analysis, PISA

Úvod

Koncept *přírodovědné gramotnosti* (anglicky: *science literacy* nebo *scientific literacy*, dále zkráceně: PŘG) se v anglosaských zemích v odborné literatuře objevuje od 50. let 20. století. Zájem o tento koncept se postupně rozšířil také do dalších zemí, a to zejména díky šetření Programme for International Students Assessment (PISA) Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), kde je přírodovědná gramotnost jednou ze zkoumaných gramotností (Dillon, 2009). Navzdory všeobecnému zájmu o koncept PŘG (viz např. Hurd, 1958, 1998; DeBoer, 2000; Laugksch, 2000; Hand & Prain, 2006; Dillon, 2009; Holbrook & Rannikmäe, 2009; Archer-Bradshaw, 2014) neexistuje jediné konsenzuální vymezení přírodovědné gramotnosti. To způsobuje, že pojem PŘG má v různých kontextech odlišný význam a je také rozdílně interpretován, a to nejen v porovnání různých zemí, ale často i v rámci jednoho státu.

Skutečnost, že vymezení PŘG se od sebe vzájemně liší, přináší problémy při komunikaci konceptu jak mezi vědeckou veřejností, tak v komunikaci s decizní sférou, v neposlední řadě i s pedagogickou veřejností. To má přirozeně dopady také na implementaci konceptu do národních kurikul jednotlivých zemí. Jak však dokládají některé zahraniční studie, vymezení PŘG se od sebe v základu příliš neliší (mají řadu shodných linií) a rozdíly nacházíme spíše v detailech daných vymezení (viz např. Archer-Bradshaw, 2014), případně v tom, že jsou vymezovány různé úrovně, resp. účely PŘG (PŘG pro laiky, PŘG pro veřejnou politiku apod.). Problémy v komunikaci PŘG tak mohou být alespoň částečně překonány porovnáním těchto vymezení a jejich diskusí.

Také v České republice aktuálně disponujeme několika materiály, ve kterých je PŘG vymezena. Těmi jsou *Gramotnosti ve vzdělávání – příručka pro učitele* (Faltýn, Nemčíková, & Zelendová, 2010) a *Metodika pro hodnocení přírodovědné gramotnosti* (ČŠI, 2015). Kromě těchto dvou publikací je vědeckou komunitou i decizní sférou v ČR také často akceptováno vymezení PŘG, jak jej stanovuje šetření PISA (OECD, 2016).

Cílem autorů tohoto článku je analyzovat a porovnat vymezení PŘG v relevantních dokumentech (jsou celkem čtyři – souhrnně v kapitole Metodologie). Analýzou chceme zjistit, zda jsou rozdíly v jednotlivých vymezeních PŘG natolik zásadní, že by mohly být překážkou k implementaci PŘG, resp. jejích základních prvků do právě revidovaného kurikula nižšího sekundárního vzdělávání – Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV). Z tohoto důvodu jsou předmětem analýzy a porovnání nejen tři výše uvedené dokumenty, ale také přírodovědné kurikulum ve stávající verzi RVP ZV (2017). Lze totiž předpokládat, že pokud se od sebe vymezení budou zásadně lišit (budou v nich uplatněna zásadně rozdílná paradigmatata), pak se bude obtížně nacházet shoda v zařazení PŘG do přírodovědného kurikula RVP ZV a při prosazení jednoho z odlišných přístupů nebude kurikulum odbornou veřejností jednoznačně přijato. Stejně tak lze předpokládat, že pokud by se vymezení PŘG výrazně odlišovala od aktuálního cílového zaměření přírodovědného kurikula, byly by ambice na reformu kurikula příliš velké, což by mohlo vést k nemožnosti transformace zamýšleného kurikula do kurikula realizovaného (a to zvláště tehdy, pokud by byla reforma zaváděna rychle či bez investic do přípravy učitelů (viz např. Van den Akker, 2010).

Přírodovědná gramotnost v mezinárodním kontextu

Pojem PŘG byl přibližně až do roku 2000 používán zejména ve Spojených státech amerických, a to již od 50. let 20. století (srov. DeBoer, 2000; Dillon, 2009). Od počátku byl spojován s osvojováním a rozvojem vědomostí, dovedností a hodnot v oblasti přírodovědných a technologických disciplín, přičemž PŘG představovala zpravidla vymezení cílové kategorie přírodovědného vzdělávání. Tyto cíle vycházely z potřeb společnosti a autoři se zaměřovali na ty znalosti a dovednosti z oblasti přírodovědných oborů, které je potřeba si osvojit pro kvalitní profesní i osobní život. V období více než 20 let autoři ve svých pracích vymezovali *univerzální přírodovědnou gramotnost*, která představovala soubor potřebných znalostí, dovedností, postojů a hodnot pro uplatnění každého člověka v dané době bez ohledu na jeho roli ve společnosti (viz např. Hurd, 1958, 1998; Pella, O'Hearn, & Gale, 1966; Agin, 1974). Takové vymezení bylo možno aplikovat jednoduše do národních kurikul, zpravidla v podobě jejich cílového zaměření.

V 80., resp. 90. letech 20. století se začíná objevovat ve vědeckých studiích názor, že jedno univerzální vymezení přírodovědné gramotnosti není vhodné, protože každý člověk má jinou potřebu úrovně znalostí a dovedností v oblasti přírodovědných oborů, zejména v závislosti na tom, k čemu je v budoucnu bude osobně i profesně využívat (viz např. Branscomb, 1981; Shamos, 1995; Bybee, 1997). Přírodovědná gramotnost tak byla vymezována

pro různé účely využití. Jednotlivé účely využití pak v podstatě představovaly také různé úrovně PŘG. Pro ilustraci tohoto přístupu uvádíme přístup studie provedené Shamosem (1995). Ten rozlišuje tři účely využití PŘG:

- *kulturní PŘG*, kterou je míněno porozumění běžným informacím z médií, přičemž toto porozumění je vystavěno zejména na znalosti přírodovědných konceptů,
- *funkční PŘG*, jejímž účelem je pochopení běžných přírodovědných faktů a s nimi souvisejících situací, přičemž se aplikují znalosti jednoduchých přírodovědných konceptů,
- *skutečnou PŘG*, která představuje již nejenom pochopení přírodovědných konceptů samotných, ale například také porozumění jejich genezi.

Tento způsob vymezení není z hlediska nastavení národních kurikul příliš praktický. V národních kurikulech má totiž přírodovědná gramotnost zpravidla podobu jádra, resp. cílů přírodovědného vzdělávání (viz např. Dillon, 2009) a do cílového zaměření se různé účely promítají jen s obtížemi.

Snahy o vymezení PŘG pokračují i v 21. století. Ve vědecké rovině se hodnotí zejména paradigmaty uplatňovaná při bližší specifikaci PŘG v národních kurikulech. Roberts (2007) ve své práci uvádí existenci dvou extrémních přístupů k PŘG, které nazývá vizemi přírodovědné gramotnosti. První (extrémní) vizi jsou podle něj v rámci výuky přírodovědných předmětů snahy o předání „ortodoxního kánonu přírodních věd“ (Roberts, 2007, s. 730), kterými jsou principy, koncepty, procesy a metody používané v přírodních vědách. Roberts tím má na mysli zejména zvládnutí velkého množství informací žáky v rámci výuky přírodních věd. Druhou (extrémní) vizí PŘG je uvádění přírodovědných poznatků jen v kontextu běžného občanského života, přičemž je zde zásadní zahrnovat i jiné úvahy než jen přírodovědné. Většina autorů názorově stojí mezi těmito extrémy, přičemž mnozí z nich mají blíže ke druhé vizi než k první (viz např. Holbrook, 2005; Holbrook & Rannikmäe, 2009; Eilks, Nielsen, & Hofstein, 2014), nicméně netrvají na striktním propojení PŘG s praktickými aplikacemi v běžném životě.

PŘG se v 21. století dostává také do diskurzu vzdělávacích politik řady evropských zemí. Důvodem zvýšeného zájmu evropských zemí o tento koncept je šetření PISA, které s pojmem PŘG pracuje. Přírodovědnou gramotnost vytyčenou v šetření PISA lze považovat za jedno z univerzálních vymezení PŘG, protože vytyčuje úroveň PŘG pro jednu věkovou skupinu, kterou jsou patnáctiletí žáci. Šetření vychází z předpokladu, že v 15 letech jsou žáci v řadě zemí na konci povinného vzdělávání, a jejich PŘG tak může představovat takovou úroveň, která je základem pro plnohodnotný život ve společnosti v dospělosti (podrobněji OECD, 2016). Snahou šetření PISA bylo poskytnout tvůrcům školských politik zemí OECD informace o úspěšnosti a efektivitě jejich vzdělávacích systémů. Postupně se z tohoto šetření stal pro řadu zemí

standard kvality vzdělávání a řada reforem vzdělávání se uskutečnila právě v reakci na jeho výsledky (Sjøberg, 2015). Avšak ani pod silným vlivem šetření PISA nebyla definice PŘG, se kterou PISA pracuje, přijata vědeckou komunitou jako jediná možná, a o vymezení PŘG se tak stále vedou diskuse. Sama OECD definici od roku 2000 několikrát upravovala, i když její základní dimenze se příliš nemění.

Přírodovědná gramotnost v kontextu vzdělávání v České republice

Obdobně jako v dalších evropských zemích se také v České republice PŘG postupně stala předmětem zájmu odborné veřejnosti, decizní sféry a do určité míry i laické veřejnosti. Povědomí o pojmu PŘG se v České republice především vlivem výsledků šetření PISA rozšiřovalo od počátku 21. století, i když pojem PŘG zpočátku specificky pro Českou republiku vymezen nebyl. Větší zájem o PŘG lze zaznamenat po dokončení kurikulární reformy na konci první dekády 21. století.

Česká republika při vymezování jednotlivých gramotností nepřistoupila k prostému převzetí definic uplatňovaných šetřením PISA, ale ubírala se cestou tzv. learning policy. Snahou bylo formulovat pojmy tak, aby respektovaly národní specifika České republiky. Pro vymezení jednotlivých gramotností (čtenářské, matematické, přírodovědné, finanční a ICT) pro úroveň žáků na konci nižšího sekundárního vzdělávání byly proto vytvořeny odborné panely sestávající z expertů na danou problematiku a odborníků ze školní praxe. Ty na základě analýz odborné literatury týkající se gramotností, včetně přístupu uplatňovaného v rámci PISA a znalosti českého vzdělávacího prostředí v daných oborech, přinesly vymezení jednotlivých gramotností (podrobněji Faltýn et al., 2010; VÚP, 2011). Tyto publikace (dále jako publikace VÚP) zároveň ukázaly propojení mezi Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání (*RVP ZV*, 2017) s vymezením PŘG (Faltýn et al., 2010) a uvedly některé náměty do výuky (VÚP, 2011). Cílem vydání výše uvedených publikací VÚP bylo seznámit širokou pedagogickou obec, zejména pak učitele základních škol, s tímto pojmem, aby tak byla v tomto směru překlenuta propast mezi čistě odbornou pedagogickou veřejností a běžnou pedagogickou obcí. Dvojici publikací k PŘG potom v roce 2015 doplnila *Metodika pro hodnocení přírodovědné gramotnosti* (ČŠI, 2015). Účelem této metodiky bylo poskytnout České školní inspekci metodický návod pro sledování a hodnocení podpory rozvoje PŘG v duchu současných přístupů reflektujících význam přírodovědného poznání v současném světě (ČŠI, 2015). Expertní panel ČŠI zpracovávající metodiku nepřevzal vymezení PŘG z publikací VÚP, vycházel z nich ale při vlastním vymezení PŘG. Již v roce 2015 tak vedle sebe v ČR existovala dvě různá vymezení PŘG.

Přestože zde původně existoval zájem ze strany decizní sféry gramotnosti v prostředí České republiky hodnotit, termín PŘG se v revidované verzi Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2017) explicitně neobjevil, přestože se v dokumentu vyskytují pojmy čtenářské, matematické a finanční gramotnosti. To zřejmě do určité míry snižuje legitimitu případného hodnocení PŘG, a to navzdory tomu, že se v rámci přírodovědného vzdělávání ve školách v souvislosti s RVP ZV patrně celá řada dílčích prvků PŘG rozvíjí.

V současnosti tedy koexistují dvě různá vymezení PŘG vytvořená dvěma organizacemi, které mají zásadní vztah k rozvoji vzdělávací soustavy v České republice a k systémům jejího hodnocení. Tento rozpor, posílený navíc skutečností, že doposud je v ČR rovněž diskutováno vymezení PŘG z pohledu OECD, resp. PISA, vede k nejasnému postavení PŘG v českém vzdělávacím systému. Vzhledem ke skutečnosti, že aktuálně procházejí rámcové vzdělávací programy poměrně zásadní revizí, považujeme za důležité analyzovat rozdíly ve vymezeních PŘG. Závěry, které vzejdou z analýzy a porovnání, mohou přispět k pochopení náhledů na vymezení PŘG v ČR a umožní zohlednit důležité aspekty PŘG v revidovaném kurikulu.

Metodologie

K dosažení stanoveného cíle byl použit kvalitativní přístup. Metodami sběru dat jsou obsahová analýza a komparace. Ve čtyřech publikacích, které zásadně ovlivňují pohled na PŘG v ČR, byla vyhledána a blíže analyzována výzkumníky stanovená klíčová slova, resp. slovní spojení (tabulka 1). Jedná se o publikace Faltýna a kolektivu (2010), ČŠI (2015), RVP ZV (2017) a OECD (2016). Pro komparaci byly z analyzovaných dokumentů vybrány ty části, které přímo dokládají uchopení a vymezení PŘG danými autory; dokumenty mají ale širší záběr, jsou rozsáhlejší. Proto byla z publikace *Gramotnosti ve vzdělávání – příručka pro učitele* vybrána konkrétně podkapitola *Vymezení pojmu PŘG* (Faltýn et al., 2010, s. 33–34), dále v dokumentu RVP ZV (2017, s. 63–64) v podkapitole *Člověk a příroda* byly vybrány části textu s názvem *Charakteristika vzdělávací oblasti a Cílové zaměření vzdělávací oblasti* a v dokumentu ČŠI (2015, s. 7–8) byly analýze a komparaci podrobeny *Základní oblasti indikátorů tvořících rámec sledování a hodnocení podpory rozvoje přírodovědné gramotnosti*.

Relevantní části vybraných publikací byly nejprve analyzovány jedním z autorů tohoto textu. Výzkumník rozdělil relevantní části analyzovaných textů do čtyř oddílů (uvedeny v tabulce 1 mezi vodorovnými čarami). Poté v jednotlivých oddílech identifikoval obsahově relativně uzavřené segmenty, které se alespoň ve dvou ze čtyř analyzovaných dokumentů opakují. Ty jsou

označeny číselnými kódy 11, 12 až 44 (viz tabulku 1). Ostatní části textu (typicky ty, které zahrnují obecnější informace, nebo ty, které jsou uvedeny jen v jednom z dokumentů) jsou vyznačeny kurzívou.

Konsenzuální shoda prvního výzkumníka s dalšími dvěma (všichni autoři tohoto textu)“ je vyjádřena v tabulce 1.

Jednotlivá vymezení PŘG jsou v tabulce 1 uspořádána tak, aby sobě v řádcích přibližně odpovídaly dílčí části těchto čtyř vymezení. Jako výchozí byl zvolen dokument Faltýna a kolektivu (2010), takže v prvním sloupci tabulky 1 jsou postupně uvedeny charakteristiky PŘG podle tohoto dokumentu. Vzhledem k existujícím rozdílům ve vymezení PŘG v jednotlivých dokumentech nelze uspořádání uvedené v dalších sloupcích považovat za jediné možné. Autoři se nicméně uvedeným členěním textu snaží poukázat na základní podobnosti a rozdíly v těchto vymezeních.

Vymezení pojmu PŘG v České republice – komparace dokumentů

Kapitola prezentující výsledky analýzy a porovnání čtyř zkoumaných dokumentů je zpracována na základě tabulky 1. Jednotlivé oddíly této kapitoly odpovídají úsekům tabulky mezi jednotlivými vodorovnými čarami. Tyto úseky představují, jak bude zřejmé z následujícího textu, obsahově poměrně uzavřené celky.

Znalost a používání přírodovědných pojmů jako součást PŘG

Dvě ze tří českých publikací (Faltýn et al., 2010; ČŠI, 2015) shodně uvádějí dimenzi *osvojování a používání pojmového systému* (označeno 11), včetně *teorií* (12) a *modelů* (13). V tom se do značné míry obě publikace shodují také s vymezením OECD (2016), které zdůrazňuje rovněž *hypotézy* (12) (obdobně Faltýn et al., 2010) a vytváření *reprezentací* (13), včetně jejich transformací (14) (obdobně ČŠI, 2015). Od uvedených tří publikací se do určité míry liší RVP ZV (2017, s. 63–64), kde je uveden neurčitý obrat „porozumět zákonitostem přírodních procesů“. Porozumění ovšem není možné bez znalosti pojmů, zákonů a principů. Tyto aspekty tedy lze považovat za implicitně zahrnuté. Dále je zdůrazněno vysvětlování pozorovaných jevů (což můžeme dát do souvislosti s hypotézami – 12).

Ve všech porovnávaných publikacích je obecně zdůrazněno nejen pouhé *vybavení si znalostí*, ale také jejich *použití*. V této souvislosti se jedná z hlediska požadavků na výstup žáka o *popis a vysvětlování přírodních jevů*. Publikace uvádějí také *navrhování hypotéz*, tj. návrh, jaký bude průběh a výsledek určitého (pro žáka dosud neznámého) děje. S tím souvisí požadované *používání a vytváření modelů*, tj. zjednodušených, ale v dostatečné míře adekvátních představ, což je typické pro snahu lidské společnosti popsat, vysvětlit a předpovídat

chování hmotného světa (oblast zájmu přírodních věd). Zdůrazněna je také práce s různými *reprezentacemi* (*zobrazeními*) přírodních jevů. Jedná se o typický rys komunikace v přírodovědných oborech, zahrnující schémata, tabulky, grafy, veličinové rovnice atd., který úzce souvisí s používáním modelů. Z hlediska poznávacích operací je tak od žáků vyžadována mimo jiné transformace, tj. dovednost přeformulovat poznatek vyjádřený v jedné reprezentaci (např. v grafu) do jiné, např. slovního vyjádření (Svoboda & Kolářová, 2006, s. 124).

Znalost a používání metod přírodních věd jako součást PŘG

Poměrně značnou shodu ve vymezení nacházíme u všech tří českých dokumentů (Faltýn et al., 2010; ČŠI, 2015; RVP ZV, 2017) v dimenzi týkající se metod využívaných přírodními vědami. Tematizovány jsou *empirické metody*, zejména *měření a experimentování* (21), *racionální metody* (22) – explicitně je ovšem neuvádí dokument ČŠI (2015), *formulování závěrů* (23), *analýza dat a výsledků* (24) a *identifikování přírodovědných problémů* (25). V publikaci OECD (2016) naproti tomu nejsou přímo metody (empirické ani racionální) uvedeny, i když implicitně se skrývají pod vyjádřením „navrhnout způsob, jak zkoumat vědecky danou otázku“. Navrženým způsobem totiž zřejmě musí být buď využití některé z empirických, nebo racionálních metod.

Tato část vymezení PŘG je orientována výrazně procedurálně (viz Anderson & Krathwohl, 2001) – na *návrh, realizaci a vyhodnocení přírodovědného výzkumu*. Důraz je kladen zejména na používání *empirických metod*, které jsou typické pro metodologii přírodních věd. Požadavky na PŘG jdou ale dále za hranici pouhého pozorování a experimentování. Přírodovědně gramotný člověk by měl být schopen (alespoň do určité míry) *identifikovat přírodovědné problémy, pokládat si relevantní otázky*. Důraz je dále přirozeně kladen na *analýzování dat*, jejich *interpretování* a *vyvozování závěrů*, k čemuž by měly sloužit zejména *racionální metody* zahrnující mimo jiné indukci a dedukci. Z jednotlivých vymezení je také patrné, že je na jedné straně vyžadována jistá míra *rutiny* (např. aplikování znalosti rutinních postupů při provádění měření a experimentů), na druhé straně určitá míra *kreativity* (navrhnout způsob, jak zkoumat vědecky danou otázku).

Reflexe vědecké práce jako součást PŘG

Všechny čtyři publikace tematizují *charakteristiky vědecké práce – spolehlivost, objektivitu, příp. pravdivost, správnost, zobecnitelnost* (31). Rovněž se všechny čtyři analyzované dokumenty odvolávají ke *kritickému zacházení s informacemi* (32), byť poněkud odlišným způsobem. Z českých publikací je v této oblasti nejobsažnější dokument Faltýna a kolektivu (2010), kde je zdůrazněno navíc *kritické zacházení s informacemi z médií* (33) (obdobně OECD, 2016) a také *iden-*

tifikace chyb v přírodovědném zkoumání. V RVP ZV (2017) lze tento prvek hledat mimo jiné v průřezovém tématu mediální výchova. S ohledem na metodologii studie však tato pasáž RVP ZV (2017) nebyla podrobena analýze.

Všechny čtyři analyzované publikace tematizují *reflexi* získaných *informací* a použitých *postupů*. Klade se zde důraz na schopnost *rozlišit* mezi *vědeckými daty* a *jinými informacemi* (domněnkami, speciálně: pseudovědeckými informacemi). Z vymezení v tabulce 1 je zřejmé, že nejen pseudovědecké informace, ale také data, která jsou považována za vědecká, mají být *kriticky posuzována*. Důraz je kladen na dovednost žáka *popsat* a *hodnotit*, jak je zajištěna *spolehlivost dat*, jejich *objektivita* a *zobecnitelnost*. Součástí reflexe tedy nemá být pouze obsah (data, hypotézy), ale také procedury (způsoby zkoumání dané otázky, dále procedury zajišťující spolehlivost dat atd.). Z hlediska poznávacích operací je tedy od žáků vyžadováno *hodnocení* (Svoboda & Kolářová, 2006, s. 124).

Širší kontext přírodovědného poznání jako součást PŘG

Publikace Faltýna a kolektivu (2010) a ČŠI (2015) se poměrně shodují v charakterizaci širšího kontextu PŘG. Upozorňují na *využívání matematiky* (41), *moderních technologií* (42), *využívání přírodovědného vzdělání a výchovy v osobním i profesním životě* (43) a *kritický přístup k dopadům přírodovědných poznatků na společnost a životní prostředí* (44). Poslední uvedený bod je stručně naznačen také ve vymezení OECD (2016) a podrobně je rozpracován v RVP ZV (2017).

Je zřejmé, že PŘG je vymezena také *kontextem přírodovědného poznání*. Analyzované dokumenty zdůrazňují jednak vztah k dalším oborům (vzdělávacím, vědeckým), jednak využívání přírodovědného poznání v životě jednotlivců a společnosti. V souvislosti s dalšími obory jde zejména o *využívání matematiky, informatiky* (moderních technologií) a *cizích jazyků* (ČŠI, 2015). Využívání přírodovědného poznání má být směřováno jednak k samotnému *jedinci* (např. pro personální rozhodování, včetně profesní orientace), jednak směrem ke *společenským, regionálním a historickým aspektům* lidského poznání (srov. Stuckey & Eilks, 2015). Výrazně zde jsou tematizovány *zřetele životního prostředí*, např. souvislosti mezi činnostmi lidí a stavem životního prostředí, což je nejvíce ze zkoumaných dokumentů rozpracováno v RVP ZV (2017). Zde je explicitně uvedeno *zapojování do aktivit směřujících ke šetrnému chování k přírodním systémům*. Pozornost je věnována také *zaujímání vlastních postojů k přírodním vědám* a *využívání postojů spojených s přírodovědným poznáním v životě*. V tomto bodě vymezení PŘG přesahuje školní vzdělávání nejen prostorově (zahrnuje i dění mimo školu), ale i časově (výrazně se orientuje na budoucnost). Pro uvažování o takto širokých konsekvencích je nutné propojení poznatků přírodních a sociálních věd.

Závěr a diskuse

Na základě provedené analýzy čtyř zkoumaných dokumentů je možné konstatovat, že vymezení PřG, která jsou v nich uvedena, mají značný průnik. Tato vymezení shodně zahrnují: znalost a používání přírodovědných pojmů; znalost a používání vědeckých metod; reflexi vědecké práce a širší kontext přírodovědného poznání.

Značná shoda je v tomto smyslu patrná zejména mezi publikacemi, které zpracovaly Výzkumný ústav pedagogický (Faltýn et al., 2010) a Česká školní inspekce (ČŠI, 2015). Z analýzy dále vyplývá, že ačkoli dokument RVP ZV (2017) termín PřG explicitně neuvádí, charakteristika dané vzdělávací oblasti (Člověk a příroda), ale i její cílové zaměření do značné míry korespondují s dalšími vymezeními PřG, která jsou uvedena ve dvou výše vzpomínaných českých dokumentech. Přestože tedy formálně RVP ZV (2017) s pojmem PřG nepracuje, věcně je tomu naopak; v některých směrech je zde pojem PřG rozpracován dokonce podrobněji než v ostatních analyzovaných dokumentech (viz níže).

Připomeňme, že analýza RVP ZV (2017) byla zaměřena pouze na vzdělávací oblast Člověk a příroda, nicméně další implicitní odkazy k PřG můžeme nalézt i v jiných vzdělávacích oblastech (např. Člověk a zdraví), průřezových tématech (např. environmentální výchova, mediální výchova) a rovněž ve vymezení klíčových kompetencí, které v podstatě představují obecné cíle základního vzdělávání, do nichž se PřG tedy přirozeně promítá.

Z analýzy a porovnání tří českých a jednoho mezinárodního dokumentu vyplývá i několik odlišností. Podstatnou z nich je rozpracování pojmu PřG z hlediska širšího kontextu přírodovědného poznání. Zatímco mezinárodní dokument OECD (2016) je v tomto směru velice stručný, národní dokumenty jsou detailněji zpracované. V RVP ZV (2017) jsou poměrně podrobně tematizovány zřetelé životního prostředí, přičemž vymezení PřG zde jde za hranice školního vzdělávání (apel na *zapojování do aktivit směřujících ke šetrnému chování ke přírodním systémům, ke svému zdraví i zdraví ostatních lidí*).

Druhou zřetelnou odlišností je explicitně uvedená souvislost mezi rozvojem přírodovědné a čtenářské gramotnosti (*identifikovat předpoklady, důkazy a úvahy v textech vztahujících se ke přírodním vědám*) ve vymezení podle OECD (2016). Propojení přírodovědné a čtenářské gramotnosti lze přitom považovat za zásadní. Řada výzkumů (např. Wellington & Osborne, 2001; Yore et al., 2004) totiž referuje o čtení jako o nutném předpokladu kvalitního rozvoje řady dílčích prvků PřG. Není vyloučeno, že zdůraznění schopnosti práce s textem v mezinárodní publikaci OECD (2016) souvisí se značným důrazem, který je v anglosaských zemích na tuto metodu výuky kladen (poměrně časté vypracovávání esejí žáky v těchto zemích apod.).

Další odlišností mezi analyzovanými dokumenty je fakt, že zatímco publikace Faltýna a kolektivu (2010) zmiňuje média jako zdroj informací, které má být přírodovědně gramotný člověk schopen hodnotit (obdobně dokument OECD, 2016), zbývající dva národní dokumenty nejsou takto explicitní – média v souvislosti s přírodovědnou gramotností neuvádějí.

Na základě analýzy a porovnání dokumentů je také zřejmá odlišnost v rozpracování první oblasti – znalost a používání přírodovědných pojmů, ve které je RVP ZV (2017) nejstručnější. To ale může souviset s tematizací přírodovědných pojmů, teorií, modelů apod. pro každý vzdělávací obor zvlášť. Je pravděpodobné, že na úkor toho je společná charakteristika vzdělávací oblasti a její cílové zaměření zpracováno stručněji.

S oporou o provedený výzkum je oprávněně tvrdit, že implementování přírodovědné gramotnosti do v současné době revidovaného kurikula je možné bez větších obtíží. Analyzované české dokumenty vztahující se k přírodovědné gramotnosti se totiž vzájemně v zásadě neliší a ani analyzovaný mezinárodní dokument nevykazuje zásadní rozdíly. Navíc již v současnosti platný RVP ZV (2017) obsahuje většinu prvků, které jsou součástí vymezení přírodovědné gramotnosti jak v dalších národních dokumentech, tak v dokumentu mezinárodním.

Pokud jde o národní kurikulum, doporučujeme, aby rámcový vzdělávací program explicitně obsahoval termín přírodovědná gramotnost. Tento požadavek není čistě formální. Podstatnější je samozřejmě jeho přítomnost v realizovaném kurikulu. Explicitní a pregnantní označení přírodovědné gramotnosti ale může vést k většímu pozitivnímu tlaku systematicky se tímto pojmem a jeho skutečným obsahem ve výuce zabývat. Může tak dojít k jeho plné legitimizaci před všemi aktéry vzdělávání.

Na základě provedeného výzkumu také doporučujeme uvažovat o obohacení pojmu přírodovědné gramotnosti v rámcovém vzdělávacím programu (na úrovni vzdělávací oblasti Člověk a příroda, její obecné části) o jeho souvislost se čtenářskou gramotností a využití informací z médií ve výuce (ke kritickému zacházení s nimi).

Není pochyb o tom, že ani propracované národní (zamýšlené) kurikulum zahrnující rozumně vymezené pojmy (v našem případě přírodovědnou gramotnost, resp. její prvky) nemusí vést k uspokojivému realizovanému kurikulu. Na druhou stranu, pokud nerezignujeme na představu, že fundovaně zkonstruované národní kurikulum je vhodným předstupněm ke kvalitnímu realizovanému a dosaženému kurikulu, považujeme výše uvedená doporučení za relevantní. Je zřejmé, že reálná implementace konceptu přírodovědné gramotnosti, jeho podstaty, musí zahrnovat jeho postupné osvojování jak budoucími učiteli, tak učiteli, kteří jsou již v praxi. V tomto musí zásadní roli sehrát didaktici přírodovědných oborů.

Tabulka 1

Vymezení PŘG v zásadních českých dokumentech, vybraném mezinárodním dokumentu a jejich komparace

Dimenze podle Faltýna et al. (2010)	Dimenze podle ČŠI (2015)
<p>11 Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému přírodních věd:</p> <ul style="list-style-type: none"> – základních pojmů – základních zákonů, principů, <p>12 hypotéz, teorií a 13 modelů</p>	<p>Popis a vysvětlování přírodních jevů a procesů</p> <ul style="list-style-type: none"> – 11 osvojit si pojmový systém přírodních jevů a procesů – využívat relevantní přírodovědné poznatky (např. zákony, principy, 12 teorie) k popisu vysvětlování¹ přírodních jevů a procesů – navrhnout vhodnou hypotézu k vybranému přírodovědnému problému – 13 vybírat, používat a vytvářet jednoduché modely a 14 další zobrazení objektů, přírodních jevů a procesů
<p>Aktivní osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 21 empirické metody a postupy (systematické a objektivní pozorování; měření; experimentování) – 22 racionální metody a postupy (23 formulace závěrů – např. hypotéz, <i>vztahů</i> – <i>na základě</i> 24 analýzy, zpracování či vyhodnocení získaných dat – indukce; 23 vyvozování závěrů – např. předpovědí – z přírodovědných hypotéz, teorií či modelů – dedukce; 25 strategie identifikace problému či problémové situace a možnosti jejich řešení v přírodovědném zkoumání) 	<p>Návrh, realizace a vyhodnocení přírodovědného výzkumu</p> <ul style="list-style-type: none"> – 25 identifikovat problémy, které lze zkoumat přírodovědnými metodami a postupy – <i>navrhovat vhodné metody a postupy zkoumání přírodních jevů a procesů</i> – <i>aplikovat znalost rutinních</i> 21 postupů využívaných v přírodních vědách při provádění měření a experimentů – 23 vyvozovat předběžné závěry na základě dříve řešených problémů – 24 analyzovat a interpretovat data, vyvozovat z nich odpovídající závěry <p>Postoje k přírodovědným tématům</p> <ul style="list-style-type: none"> – 25 klást otázky k přírodovědným tématům a problémům
<p>Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného poznání:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 31 způsoby ověřování objektivnosti, spolehlivosti a pravdivosti přírodovědných tvrzení (dat, hypotéz apod.) – <i>způsoby zjišťování chyb či zkereslování dat v přírodovědném zkoumání</i> – 32 způsoby kritického zhodnocení pseudo-vědeckých informací <p>Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 33 využívání nabytých přírodovědných vědomostí a dovedností k vyhodnocování objektivnosti a pravdivosti různých informací v médiích 	<p>Interpretace vědeckých dat a důkazů v širších souvislostech</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>popsat a zhodnotit</i> 31 způsoby, kterými vědci zajišťují spolehlivost dat, objektivitu a obecnou platnost vysvětlení – 32 kriticky hodnotit vědecké a pseudo-vědecké informace, rozpoznat domněnky a fakta v předkládaných informacích

¹ Patrně se jedná o chybu v původním textu (ČŠI, 2015, s. 7) a správně má zřejmě být „k popisu a vysvětlování“.

Dimenze podle RVP ZV (2017)	Dimenze podle PISA 2015 (OECD, 2016)
<ul style="list-style-type: none"> – porozumět zákonitostem přírodních procesů (ChVO) – 12 vysvětlovat pozorované jevy (ChVO) 	<ul style="list-style-type: none"> – 11 vybavit si a použít vhodnou přírodovědnou znalost – 13 identifikovat, používat a vytvářet modely a další reprezentace k vysvětlování přírodovědných faktů – 14 transformovat data z jedné reprezentace do jiné – 12 navrhnout vysvětlující hypotézy
<ul style="list-style-type: none"> – zkoumání přírodních faktů a jejich souvislostí s využitím 21 různých empirických metod poznávání (pozorování, měření, experiment) i 22 různých metod racionálního uvažování (CZ) – rozvíjení dovednosti 21 soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, 23 vytvářet a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, 24 analyzovat výsledky tohoto ověřování a vyvozovat z nich závěry (ChVO) – zkoumání příčin přírodních procesů, souvislostí či vztahů mezi nimi (ChVO) – 25 kladení si otázek a hledání odpovědí na ně (ChVO) – hledání a řešení poznávacích nebo praktických problémů (ChVO) 	<ul style="list-style-type: none"> – 25 identifikovat výzkumnou otázku v daném přírodovědném výzkumu – rozpoznat otázku, která by mohla být vědecky zkoumána – navrhnout způsob, jak zkoumat vědecky danou otázku – 24 analyzovat a interpretovat data a vyvozovat z nich odpovídající závěry – identifikovat předpoklady, důkazy a úvahy v textech vztahujících se k přírodním vědám – 23 provádět vhodné předpovědi a zdůvodňovat je
<ul style="list-style-type: none"> – 32 způsob myšlení, který vyžaduje ověřování vyslovaných domněnek o přírodních faktech nezávislejšími způsoby (CZ) – posuzování důležitosti, 31 spolehlivosti a správnosti získaných přírodovědných dat pro potvrzení nebo vyvrácení vyslovaných hypotéz či závěrů (CZ) 	<ul style="list-style-type: none"> – 32 rozlišovat mezi argumenty založenými na vědeckých důkazech a teoriích a těmi, které jsou založeny na jiných úvahách – hodnotit vědecky způsoby zkoumání dané otázky – popsat a hodnotit, 31 jak vědci zajišťují spolehlivost dat, objektivitu a zobecnitelnost vysvětlení – 33 hodnotit přírodovědné argumenty a důkazy z různých zdrojů, např. novin, internetu, časopisů

<p>Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 41 používání matematických prostředků v přírodovědném poznávání – 42 používání dostupných prostředků moderních technologií v přírodovědném poznávání – 43 využívání nabytých přírodovědných vědomostí a dovedností pro personální rozhodování při řešení nebo hodnocení různých praktických problémů či rozhodování o případné profesní orientaci – 44 zaujímání racionálních postojů k různým aplikacím přírodovědných poznatků v praxi a důsledkům těchto aplikací pro člověka a jeho životní (přírodní a sociální) prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>využívat dostupných prostředků a poznatků z dalších oblastí (např. 41 matematika, 42 informatika, cizí jazyky) k realizaci přírodovědného výzkumu a rozvoji přírodovědného poznávání</i> – 44 využívat a vhodně propojovat přírodovědné poznatky s dalšími aspekty lidského poznání (např. společenskými, regionálními, historickými) <p>Postoje k přírodovědným tématům</p> <ul style="list-style-type: none"> – 44 zaujímat vlastní postoje k přírodním vědám a různým aplikacím přírodovědných poznatků v praxi – 44 kriticky hodnotit etický rozměr a dopady aplikací přírodovědného výzkumu na společnost i přírodní prostředí – 43 využívat hodnot a postojů utvořených na základě přírodovědných poznatků v budoucím osobním i profesním životě
--	---

Pozn.:

Relevantní části analyzovaných textů jsou rozděleny do čtyř oddílů (uvedeny v tabulce 1 mezi vodorovnými čarami). V jednotlivých oddílech jsou pomoci číselných kódů 11, 12 až 44 vyznačeny obsahově si odpovídající segmenty, které se alespoň ve dvou ze čtyř analyzovaných dokumentů opakují. Ostatní části textu (typicky ty, které zahrnují obecnější informace, nebo ty, které jsou uvedeny jen v jednom z dokumentů) jsou vyznačeny kurzívou.

ChVO zkracuje *charakteristiku vzdělávací oblasti*, CZ znamená *cílové zaměření vzdělávací oblasti* (viz RVP ZV, 2017).

Poděkování

Tato publikace byla podpořena programem Univerzitní výzkumná centra UK č. UNCE/HUM/024. Autoři děkují za poskytnutou podporu.

<p>– 44 zkoumání změn probíhajících v přírodě, odhalování příčin a následků ovlivňování důležitých místních i globálních ekosystémů a uvědomělé využívání svého přírodovědného poznání ve prospěch ochrany životního prostředí a principů udržitelného rozvoje (ChVO)</p> <p>– potřeba klást si otázky o průběhu a příčinách různých přírodních procesů, které mají vliv i na ochranu zdraví, životů, životního prostředí a majetku, správné formulování těchto otázek a hledání adekvátních odpovědí na ně (ChVO)</p> <p>– zapojování do aktivit směřujících k šetrnému chování k přírodním systémům, ke svému zdraví i zdraví ostatních lidí (CZ)</p> <p>– 44 porozumění souvislostem mezi činnostmi lidí a stavem přírodního a životního prostředí (CZ)</p> <p>– uvažování a jednání, která preferují co nejeefektivnější využívání zdrojů energie v praxi, včetně co nejširšího využívání jejich obnovitelných zdrojů, zejména pak slunečního záření, větru, vody a biomasy (CZ)</p> <p>– utváření dovedností vhodně se chovat při kontaktu s objekty či situacemi potenciálně či aktuálně obrozujícími životy, zdraví, majetek nebo životní prostředí lidí (CZ)</p> <p>– využívání poznání zákonitostí přírodních procesů pro jejich předvídání či ovlivňování (ChVO)</p>	<p>– 44 vysvětlit potenciální důsledky přírodovědného poznání pro společnost</p>
--	--

Literatura

- Agin, M. L. (1974). Education for scientific literacy: A conceptual frame of reference and some applications. *Science Education*, 58(3), 403–415.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Archer-Bradshaw, R. E. (2014). Demystifying scientific literacy: Charting the path for the 21st century. *Journal of Educational and Social Research*, 4(3), 165–172.
- Branscomb, A. W. (1981). Knowing how to know. *Science, Technology and Human Values*, 6(36), 5–9.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.
- ČŠI. (2015). *Metodika pro hodnocení přírodovědné gramotnosti*. Dostupné z <http://www.niqes.cz/Niqes/media/Testovani/KE%20STA%C5%BDEN%C3%8D/V%C3%BDstupy%20KA1/P%C5%99G/Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-PrG.pdf>
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 201–213.

- Eilks, I., Nielsen, J. A., & Hofstein, A. (2014). Learning about the role and function of science in public debate as an essential component of scientific literacy. In C. Bruguieri, A. Tiberghien, & P. Clement (Eds.), *Topics and trends in current science education* (s. 85–100). Dordrecht: Springer.
- Faltýn, J., Nemčíková, K., & Zelendová, E. (Eds.). (2010). *Gramotnosti ve vzdělávání – příručka pro učitele*. Dostupné z <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/03/Gramotnosti-ve-vzdelavani11.pdf>
- Hand, B., & Prain, V. (2006). Moving from border crossing to convergence of perspectives in language and science literacy research and practice. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 101–107.
- Holbrook, J. (2005). Making chemistry teaching relevant. *Chemical Education International*, 6(1), 1–12.
- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275–288.
- Hurd, P. H. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13–16.
- Hurd, P. H. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407–416.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71–94.
- OECD. (2016). *PISA 2015: Assessment and analytical framework*. Paris: OECD Publishing.
- Pella, M. O., O’Hearn, G., & Gale, C. W. (1966). Referents to scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 4(3), 199–208.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research in science education* (s. 729–780). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- RVP ZV (*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*). (2017). Praha: MŠMT. Dostupné z http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017_cerven.pdf
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- Sjøberg, S. (2015). PISA and global educational governance – A critique of the project. Its uses and implications. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 111–127.
- Stuckey, M., & Eilks, I. (2015). Chemistry under your skin? Experiments with tattoo inks for secondary school chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 92(1), 129–134.
- Svoboda, E., & Kolářová, R. (2006). *Didaktika fyziky základní a střední školy: Vybrané kapitoly*. Praha: Karolinum.
- Van den Akker, J. (2010). *Beyond Lisbon 2010: Perspectives from research and development for educational policy in Europe*. Sint-Katelijne-Waver: CIDREE (Consortium of Institutions for Development and Research in Education in Europe).
- VÚP. (2011). *Gramotnosti ve vzdělávání – soubor studií*. Dostupné z http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/vup/Gramotnosti_ve_vzdelavani_soubor_studii1.pdf
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Yore, L. D., Hand, B., Goldman, S. R., Hildebrand, G. M., Osborne, J. F., Treagust, D. F., & Wallace, C. S. (2004). New directions in language and science education research. *Reading Research Quarterly*, 39(3), 347–352.

Kontakt na autory

Svatava Janoušková

Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha

E-mail: Svatava.janouskova@natur.cuni.cz

Vojtěch Žák

Katedra didaktiky fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, Praha

E-mail: Vojtech.Zak@mff.cuni.cz

Martin Rusek

Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Praha

E-mail: martin.rusek@pedf.cuni.cz

Corresponding authors

Svatava Janoušková

Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague

E-mail: Svatava.janouskova@natur.cuni.cz

Vojtěch Žák

Department of Physics Education, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague

E-mail: Vojtech.Zak@mff.cuni.cz

Martin Rusek

Department of Chemistry and Chemical Education, Faculty of Education, Charles University, Prague

E-mail: martin.rusek@pedf.cuni.cz

