

# Kritická místa ve výuce přírodopisu na základní škole

PETRA VÁGNEROVÁ, LENKA BENEDIKTOVÁ, JIŘÍ KOUT

**B**

**Abstrakt:** Článek se zabývá problematikou kritických míst ve výuce přírodopisu. Pojem kritická místa se stal jedním z ústředních bodů výzkumů probíhajících v rámci projektu Didaktika – Člověk a příroda A. Tento projekt je zaměřen na výzkum a řešení kritických míst v přírodovědných předmětech na základních školách (přírodopis, zeměpis, fyzika, chemie). Článek je jedním ze série úvodních článků k jednotlivým předmětům. Jsou v něm vymezeny základní pojmy jako kritické místo kurikula, dynamické místo kurikula, klíčová místa kurikula a klíčové koncepty, a to jak obecně, tak i z hlediska přírodopisu. Dále je nastíněna metodika výzkumu a hlavní trendy ve výuce přírodopisu v současnosti.

**Klíčová slova:** kritická místa kurikula, klíčová místa kurikula, dynamická místa kurikula, didaktika přírodopisu.

VÁGNEROVÁ, P., BENEDIKTOVÁ, L., KOUT, J. 2018. Kritická místa ve výuce přírodopisu na ZŠ. *Arnica* 8, 1, 56–62. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366. Rukopis došel 15. 3. 2018; byl přijat po recenzi 1. 6. 2018.

*Petra Vágnerová, Centrum biologie, geověd a envigogiky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská 51, 306 19, Plzeň; email: vagnerov@cbg.zcu.cz • Lenka Benediktova, Katedra výpočetní a didaktické techniky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská 51, 306 19, Plzeň; email: bendi@kvd.zcu.cz • Jiří Kout, Centrum biologie, geověd a envigogiky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská 51, 306 19, Plzeň; email: kout@cbg.zcu.cz*

## Úvod

Pojem kritická místa ve výuce přírodopisu zatím není zcela zavedený, setkáváme se s ním ale například v některých výzkumech výuky matematiky (Rendl *et al.* 2013, Rendl & Vondrová 2014), kde jsou kritická místa chápána jako oblasti učiva, kde žáci často selhávají, vznikají zde miskoncepce a dochází k nepochopení učiva (Rendl & Vondrová 2014). V přírodopisu, resp. v biologii, v českém prostředí se zatím výzkumy problematice kritických míst přímo nevěnovaly.

Cílem probíhající studie je identifikace kritických míst ve výuce přírodopisu, zmapování jejich příčin a návrh možných řešení pro jejich překonání v podobně výukových modulů pro učitele. Moduly budou dále ověřovány učiteli v praxi a evaluovány. V počáteční fázi byla analyzována literatura podchycující užívané přístupy ve výuce přírodopisu a rozebrány výsledky šetření TIMSS a PISA (Blažek & Příhodová 2016; Tomášek *et al.* 2016) s cílem zjistit, zda užívané přístupy nemohou indukovat kritická místa výuky, jako to bylo analogicky zjištěno v matematice (Rendl & Vondrová 2014). Dále byly definovány pojmy kritická, klíčová a dynamická místa s ohledem na specifika přírodopisu, resp. biologie. Následně byl navržen metodický postup pro určování kritických míst kurikula u učiva přírodopisu na 2. stupni ZŠ a stanoveny možné příčiny vzniku kritických míst kurikula ve výuce přírodopisu na ZŠ.

## Výuka přírodopisu v současnosti u nás

Modernizaci českého školství a zavádění nových inovativních postupů mělo napomoci zavedení rámcových (RVP) a školních vzdělávacích programů (ŠVP), které bylo součástí reformy českého vzdělávacího systému. Vlastní školní vzdělávací programy musely všechny školy zavést povinně od 1. 9. 2007.

Jednou z avizovaných změn, které měly se zavedením RVP a ŠVP přijít, byla přeměna encyklopedického pojetí vzdělávání. Tato změna je formulována jak v Bílé knize (Kotásek *et al.* 2001), tak také v RVP ZV. Při pohledu do učebnic přírodopisu i do školních vzdělávacích programů však stále vidíme podobné obsahy, uspořádání i množství pojmů, jaké nacházíme v osnovách (ČSR, Min. školství 1988; MŠMT ČR 1991; Jeřábek 1998) a učebnicích ze 70. let 20. století. Tyto dokumenty ale zachycují pouze obsah a způsob uspořádání učiva, ale neříkají nic o způsobu vyučování.

Výzkumu dosahovaných dovedností byl po zavedení RVP a ŠVP v rozmezí let 2010 až 2013 věnován výzkumný projekt Dovednosti žáků v biologii, geografii a chemii: výzkum zamýšleného, realizovaného a osvojeného kurikula na počátku implementace kurikulární reformy (GAP407/10/0514), který byl řešen ve spolupráci Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně a Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. V rámci výzkumu bylo testováno dosažení kurikula na základních školách a gymnáziích v biologii (přírodopisu), geografii (zeměpisu) a chemii a dále byly provedeny rozhovory s učiteli na téma oborových dovedností (Řezníčková *et al.* 2013). Testování dovedností odhalilo, že nejobtížnější pro žáky základních škol byly úlohy spadající do kategorie Identifikace biologických problémů a kladení otázek. Výzkum se dále věnoval oblíbenosti jednotlivých předmětů u žáků. Přírodopis jako oblíbený označilo 10 % žáků základních škol, zatímco u žáků nižšího gymnázia to bylo 41 % a u žáků vyššího gymnázia 44 % (Řezníčková *et al.* 2013).

Postojům žáků k přírodovědným předmětům byly věnovány i další výzkumy, například Gedrovics & Bílek (2012), Kubiátko (2013) a Vlčková (2010, 2013). Vlčková

(2010, 2013) zjistila spíše neutrální postoj českých žáků k přírodopisu s tím, že pozitivnější postoj mají žáci šestých ročníků nežli ročníků vyšších. Gedrovics & Bílek (2012) v závěru svého článku uvádějí spíše negativní postoj žáků k přírodovědným předmětům obecně.

Česká republika se také pravidelně zapojuje do mezinárodních šetření TIMSS a PISA. V mezinárodním šetření PISA 2015 dosáhli čeští žáci průměrného výsledku společně s Francií, Rakouskem nebo Švédskem (Tomášek *et al.* 2016). V tomto šetření však byla zkoumána přírodovědná gramotnost, tedy přírodopis, chemie, fyzika a zeměpis dohromady. Oproti obdobnému šetření z roku 2006 se výsledky žáků z českých základních škol zhoršily (Tomášek *et al.* 2016). Čeští žáci si podle uvedeného šetření vedou nejlépe v oblasti obsahové znalosti, zaostávají potom ve schopnosti realizace přírodovědného výzkumu, v oblasti poznávání či vědeckého ověřování. Toto může mít souvislost s nevhodným zapojením výukových metod v hodinách (Blažek & Příhodová 2016). Dalším mezinárodním šetřením, do kterého se Česká republika pravidelně zapojuje je TIMSS. V roce 2015 zde dosáhli žáci našich 4. ročníků v přírodovědě nadprůměrných výsledků podobně jako v posledních 20 letech. Lépe si naši žáci vedli v oblasti živé přírody. Horších výsledků potom dosáhli v oblasti neživé přírody a také v používání naučených znalostí, což koresponduje s předchozím šetřením. Alarmujícím faktem je, že Česká republika patří mezi země s nejnižší hodinovou dotací přírodovědy. Pozitivní je naopak zjištění, že naši učitelé obsadili přední příčky ve vzdělávání se ve využívání moderních technologií ve výuce (Tomášek *et al.* 2016).

V rámci výzkumu metod a výukových postupů je patrný odklon od tradičních, spíše deduktivních metod výuky, též označovaných jako přímá výuka (Pasch 1998), kdy jsou žáci seznámeni s určitým pojmem, definicí či generalizací, které později procvičují na příkladech. Do popředí se stále více dostávají metody založené na induktivním přístupu, jako je například badatelsky orientovaná výuka (Papáček 2010a, 2010b; Rokos 2017), problémová výuka, projektová výuka a další. Obecně můžeme říci, že žáci jsou při použití těchto metod výrazně aktivnější, pracují s celou řadou příkladů a úloh, které je vedou k vlastní konstrukci obsahu pojmů, definic a zobecnění. Některé zahraniční studie (např. Schwartz *et al.* 2011; Shemwell *et al.* 2015) ukazují, že tyto způsoby výuky vedou k mnohem hlubšímu pochopení probíraného učiva, než je tomu u deduktivní výuky.

Při analýze literatury podchycující užívané přístupy ve výuce přírodopisu s rozbořem výsledků šetření TIMSS a PISA (Řezníčková *et al.* 2013, Blažek & Příhodová 2016) bylo zjištěno, že převládají induktivní přístupy výuky, které komplikují hlubší pochopení učiva. To nepřímo

potvrzuje skutečnost, že od 6. ročníků výše u žáků klesá zájem o přírodovědné předměty a mezinárodní šetření ukazují více uspokojivé výsledky obsahové znalosti oproti užití a ověřování znalostí. V šetřeních se ukázalo, že žáci mají lepší výsledky v problematice živé než neživé přírody (Řezníčková *et al.* 2013, Blažek & Příhodová 2016).

Ve vztahu ke kritickým místům z výše uvedeného vyplývá, že problémové jsou ve výuce přírodopisu základní přístupy (převažující deduktivní přístup a přetrvávání přístupů založených na scientistickém paradigmatu). Po obsahové stránce se ukazuje více problémová oblast neživé přírody.

## ■ Základní pojmy výzkumu kritických míst

Jako výchozí v prezentovaném výzkumu byl zvolen pojem kritické místo kurikula. Bylo vycházeno z prací zaměřených na výzkum kritických míst ve výuce matematiky (Rendl *et al.* 2013, Rendl & Vondrová 2014), v nichž jsou kritická místa chápána jako oblasti učiva, kde žáci často selhávají. Důvodem jejich stanovení je možnost určit jejich příčinu a navrhnout možnosti jejich řešení. Zkoumáno je jak učivo, tak i metody, které učitelé ve výuce používají.

Kromě pojmu kritické místo je vhodné soustředit se také na definování klíčových míst kurikula. To jsou taková místa daného oboru, která jsou naprosto základní. Mají zároveň význam pro interdisciplinární přesahy a je na ně navazováno v dalších oborech. Klíčová místa jsou zakotvena v klíčových konceptech, což jsou nejobecnější složky či principy oboru. Pokud se tato místa ukáží zároveň jako kritická, lze očekávat potíže i v dalších místech – hierarchicky nižších nebo spadajících do příbuzných oborů. Ve výuce přírodopisu v České republice se s pojmem klíčových konceptů zatím nepracuje, nicméně v zahraničí je tento způsob formulace principiálně důležitých míst kurikula a těch nejobecnějších principů oboru běžnější. Můžeme zmínit například Německo, kde formuloval klíčové koncepty Lichtner (2012) v podobě následujících slovních spojení: struktura a funkce (*Struktur und Funktion*), uspořádanost a členitost (*Kompartimentierung*), řízení a regulace (*Steuerung und Regelung*), přeměna látek a energii (*Stoff- und Energieumwandlung*), rozmnožování (*Reproduktion*), informace a komunikace (*Information und Kommunikation*), variabilita a přizpůsobivost (*Variabilität und Anpasstheit*), historie a příbuznost (*Geschichte und Verwandtschaft*). Velmi podobným způsobem, i když v podobě delších sdělení, jsou formulovány klíčové koncepty v kurikulu Nového Zélandu (Anonymus 2017):

- Všechny organismy sdílejí společný soubor základních životních procesů (*All organisms share a common set of essential life processes*).

- Organismy interagují mezi sebou navzájem a s okolním prostředím (*Organisms interact with each other and with their environment*).
- Druhy vznikají, mění se a zanikají v průběhu času (*Species arise, change, and become extinct over time*).
- Dědičnost umožňuje kontinuitu druhů a dovoluje jim měnit se (*Genetics maintain continuity plus allow for change*).

Srovnání lze provést také s kurikulárním dokumentem USA A Framework for K-12 Science Education (National Research Council 2012) analogickým k českému rámcovému vzdělávacímu programu: *From Molecules to Organisms: Structures and Processes, Ecosystems: Interactions, Energy, and Dynamics, Heredity: Inheritance and Variation of Traits across generations, Biological Evolution: Unity and Diversity*.

Když se podíváme na formulaci klíčových konceptů, které byly zmíněny výše, můžeme si všimnout, že tato slovní spojení či věty vystihují společné vlastnosti živých organismů nebo principy jejich fungování podobně, jako jsou formulovány například v učebnici *Buněčné základy životních dějů* (Kubišta 1998).

hub, zoologie atd.). Na rozdíl od konceptů nebere tento přístup v úvahu jak ontodidaktický, tak i psychodidaktický charakter obsahu.

Protože kurikulum biologie má hierarchický charakter, srovnáním se zahraničními zdroji jsme zjistili, že některá kurikula jsou organizována hierarchicky přes klíčová místa až ke klíčovému konceptu oboru. U nás tento přístup není zatím používán, což může být dalším významným kritickým prvkem.

Kromě klíčových míst si v kurikulu můžeme všimnout také tzv. dynamických míst. Dynamickým místem kurikula chápeme takové místo nebo oblast kurikula, kde dochází k intenzivnímu vývoji ve vědeckém výzkumu, objevují se zde nová fakta a nové skutečnosti, které přináší výrazné změny v daném oboru. V biologii se jedná především o výzkum v molekulární biologii a genetice, které zároveň zasahují do mnoha dalších oblastí biologie. Metody molekulární biologie jsou využívány ve výzkumu příbuzenských a vývojových vztahů všech skupin organismů a mění jejich systematické uspořádání.

Česká republika	Německo	USA	Nový Zéland
Hierarchické uspořádání živých organismů	Struktura a funkce, Uspořádanost a členitost	Od molekul k organismům, Struktury a procesy	
Metabolismus, přeměna látek a energií	Přeměna látek a energií	Struktury a procesy	Společný soubor základních životních procesů
Rozmnožování a dědičnost	Historie a příbuznost	Dědičnost: dědictví a změny vlastností mezi generacemi	Dědičnost a rozmnožování
Autoregulace a dráždivost	Řízení a regulace		
Interakce, výměna informací	Informace a komunikace	Ekosystémy: interakce, energie, dynamika	Interakce živých organismů
Evoluce - vznik, zánik a proměny druhů	Variabilita a přizpůsobivost	Biologická evoluce: Jednota a rozmanitost	Vznik, zánik a proměny druhů

**Tab. 1.** Různá pojetí klíčových konceptů

V předchozí tabulce (tab. 1) jsou zmíněné klíčové koncepty uspořádány tak, jak si navzájem odpovídají, i když konkrétní formulace se liší. Pro Českou republiku byla použita formulace společných vlastností živých organismů, protože přístup z hlediska klíčových konceptů se u nás nepoužívá.

Český Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV 2016) s klíčovými koncepty nepracuje a obsah kurikula vymezuje tradičním způsobem vyjmenováním tematických celků (obecná biologie, biologie

## Metody výzkumu vedoucího k identifikaci kritických míst

Pro identifikaci kritických míst byl navržen metodický postup kombinující několik metod:

- analýzu kurikulárních dokumentů, a to RVP pro základní vzdělávání a ŠVP zapojených škol. RVP ZV udává pro vzdělávací obor Člověk a příroda (přírodopis, zeměpis, fyzika, chemie) v rámci druhého stupně základní školy minimální časovou dotaci 21 hodin. Ředitelé škol mohou tuto dotaci navýšit pomocí disponibilních hodin (MŠMT

2017). Složení tematických celků do jednotlivých ročníků je v kompetenci dané školy. Po analýze ŠVP spolupracujících škol byl získán přehled témat, která jsou nejčastěji probírána v šestém ročníku základní školy, kdy je žákům přibližně 11 let:

- planeta Země;
- vznik života na Zemi, projevy a podmínky života;
- vztahy mezi organismy;
- zkoumání přírody (mikroskop);
- buňka (rostlinná, živočišná, stavba);
- jednobuněčné a mnohobuněčné organismy;
- viry, bakterie;
- sinice, houby, lišejníky, řasy;
- prvoci;
- bezobratlí;
- společenstva organismů, ekosystémy.

b) polostrukturované rozhovory (interview) s učiteli základních škol, které byly využity pro sběr dat. Metoda rozhovoru spočívá v přímé verbální komunikaci výzkumníka a respondenta. Velkou výhodou této metody je právě navázání osobního vztahu s dotazovaným. Výzkumný pracovník potom může lépe poznat motivy a postoje respondenta. Musí však dokázat navázat s dotazovaným přátelský vztah a navodit příjemnou atmosféru. Tento dobrý vztah mezi oběma osobami se nazývá raport. Dle toho, jak dalece výzkumník průběh interview řídí, rozlišujeme interview strukturované, polostrukturované a nestrukturované (Švaříček & Šedová 2014, Chráska 2016).

**Strukturovaný rozhovor** se velice podobá klasickému dotazníku. Respondent odpovídá na předem přesně stanovené dotazy, výzkumník zaznamenává odpovědi, aniž by se ptal na doplňující dotazy. Výsledky z tohoto typu interview se dobře statisticky zpracovávají. Vzhledem k absenci doplňujících dotazů však chybí mnohdy zajímavé názory dotazovaného (Švaříček & Šedová 2014, Chráska 2016).

**Nestrukturovaný rozhovor** připomíná přirozenou komunikaci mezi lidmi. Tazatel má přesně dáno, jaké informace musí během interview získat, ale jak je získá, je na něm. Výzkumník tedy může pokládat otázky libovolně, v předem neurčeném pořadí. V případě potřeby mohou být použity doplňující a upřesňující dotazy. Při tomto typu interview lze sice snadno navodit správnou atmosféru mezi dotazovaným a tazatelem a je tedy možno se dozvědět i zajímavé názory respondenta, získaný materiál je však často kvantitativně nezpracovatelný, neboť každý respondent odpovídá trochu jiným způsobem a informace lze tedy těžko nějak statisticky vyhodnotit (Švaříček & Šedová 2014, Chráska 2016).

Dle výše uvedeného se pro výzkum kritických míst se tedy jako nejhodnější jeví interview polostrukturované.

Jde vlastně o jakýsi kompromis dvou výše uvedených typů. Výzkumník v tomto případě klade předem připravené dotazy, ke kterým často bývají uvedeny i možnosti odpovědi, mimo to je však možné poprosit respondenta o odůvodnění či doplnění odpovědi. Je tedy patrné, že tento typ interview poskytne dobře statisticky zpracovatelný materiál, neboť otázky budou pro všechny stejné. Výhodou je, že mimo kvantitativně hodnotitelného materiálu získá výzkumník také cenné názory a doplňující informace od respondentů, které lze hodnotit kvalitativně (Chráska 2016).

Při realizaci interview je dbáno také následujících pravidel (Chráska 2016):

- **Vhodná situace.** Interview probíhá v příjemné atmosféře v přirozeném prostředí. Neúčastní se ho osoby, jichž se netýká. Také časový prostor by měl být dostačující.
- **Obecné otázky na začátek.** V počátku interview by měl výzkumník pokládat obecné otázky, které napomohou uvedení respondenta do problematiky.
- **Psychologické faktory.** Je jasné, že interview ovlivňuje působení psychologických faktorů, které mohou negativně ovlivnit rozbor získaných informací. Těmito faktory jsou např. předsudky, aktuální psychický stav výzkumníka nebo haló efekt, čímž se rozumí chyba v posuzování lidí, kdy převládne první nebo nejsilnější dojem, kterým daný jedinec zapůsobil. Ten pak potlačí všechny ostatní vjemy a brání objektivnímu posouzení (Jandourek 2001).
- **Raport.** Tazatel by se měl snažit navodit během interview příjemnou atmosféru. Měl by projevovat přiměřený zájem o výpovědi respondenta, být taktí a nevtíravý. Výzkumník by se měl také snažit být upravený a důvěryhodný, tak aby na respondenta působil dobrým dojmem.
- **Záznam výpovědí.** Výzkumník by měl dbát na přesný záznam výpovědí respondentů. Okamžité písemné zaznamenávání odpovědí respondenta může však působit nevhodně a narušovat atmosféru interview. Zaznamenávání pouze do paměti tazatele je často nespolehlivé. Proto se rozumnou variantou jeví zaznamenání interview na diktafon či podobný přístroj, kde je možno se k němu později v klidu vrátit, provést rozbor a zapsat výsledky.

Rozhovory probíhají nejčastěji na škole, kde dotazovaný učitel působí a může tak odpovídat ve známém prostředí. Mnohdy je nutné pokládat doplňující dotazy, neboť učitelé odbíhají ve svých odpovědích od tématu či se vyjadřují jen velmi stručně. Rozhovory jsou zaznamenány na diktafon, odkud je zvukový záznam přenesen do počítače. Prvotní představa realizačního týmu o tom, že zvukový záznam převede do textu software Newton Dictate, zůstala nenaplněna. Po několika pokusech se ukázalo, že zvolený software přepisoval zvukovou

nahrávku velmi nespolehlivě a věty často nedávaly smysl. Z tohoto důvodu se od tohoto kroku upustilo a přepis nahrávek prováděl projektový tým manuálně. Přepsané nahrávky jsou dále zpracovány (kódovány) v aplikaci Atlas.ti. Vložené rozhovory v něm lze zakódovat pomocí volitelných kódových slov, která lze následně seskupit do kódových skupin. Takto zpracovaný rozhovor lze poté dále kvalitativně hodnotit (Konopásek 2005).

V námi používaném rozhovoru jsme vycházeli ze základní výzkumné otázky: Kde a v čem vidí učitelé kritická místa výuky na své straně a na straně žáků? Dle této byly stanoveny tři specifické výzkumné otázky (dále SVO), pomocí nichž byl problém konkretizován (Punch 2015, Švaříček & Šedová 2014).

- SVO1: V čem vidí učitel svá slabá či problematická místa (kritická místa) ve výuce přírodopisu pro 6. ročník, a jak tyto problémy řeší?
- SVO2: Jaká kritická místa a problémy s učivem pozoruje učitel u svých žáků a jak je překonává?
- SVO3: Může být příčinou kritického místa nevhodné zařazení určitého tématu, kdy žáci nemají dostatečné znalosti z 1. stupně ZŠ nebo chybí znalosti z jiných předmětů pro pochopení daného tématu?

Odpovědi na tyto otázky jsme se od zapojených učitelů snažili získat pomocí tazatelských otázek. Na každou SVO připadaly 3 nebo 4 tazatelské otázky (TO). Délka záznamu jednotlivých rozhovorů se pohybovala okolo 20 minut (18–30 minut).

Jednou z pomocných výzkumných metod, která byla při projektu použita, byla tzv. **Focus group** (metoda ohniskových skupin) podle Švaříčka a Šedová (2014) a Morgana (2001). Pro tuto metodu se výzkumný tým rozhodl po analýze rozhovorů. Během kódování rozhovorů vyšla najevo kritická místa, jejich příčiny a možná řešení. Právě tato získaná data by bylo vhodné ještě jednou probrat s učiteli a doplnit případně o další informace.

Metoda Focus group je typ moderované diskuze, jejímž cílem je zjistit postoje, názory a mínění respondentů. Diskuze probíhá v menším počtu respondentů (do 12 osob). V našem případě předpokládáme sedm zúčastněných učitelů. Diskuzi řídí moderátor, který dbá na to, aby účastníci neodbíhali od tématu a aby byly získány požadované informace, dále je doporučena přítomnost pomocného moderátora a tichého pozorovatele (Švaříček & Šedová 2014).

Součástí výzkumu byla také analýza zdrojů s obdobnou tematikou. Jak již bylo uvedeno výše, kritická místa ve výuce přírodopisu v naší republice zatím zkoumána nebyla, dokonce ani v zahraničních studiích tento či obdobný výraz nenalezneme. Šetření, která se zabývají postojem žáků k přírodopisu či přírodovědnou gramotností se již objevit dají a zmiňujeme je v dalším textu.

## ■ Stanovení možných příčin vzniku kritických míst ve výuce přírodopisu na ZŠ

Možné příčiny vzniku kritických míst jsou níže rozebírány ze tří základních hledisek. První je ontodidaktické, druhé představuje přechod mezi oborovou a psychodidaktickou stránkou a třetí hledisko je psychodidaktické:

### ■ 1. Hledisko: Charakter (náročnost) učiva

Příčina vzniku kritických míst může vyplývat z charakteru (náročnosti) učiva a připravenosti mozku žáka pochopit abstraktní pojmy resp. adekvátně vyvinutého abstraktního myšlení (z ontogenetického hlediska). Jak uvádí Piaget & Inhelder (2010) v období staršího školního věku, tedy pubescence (11–15 let), se abstraktní myšlení teprve začíná rozvíjet. Z hlediska kognitivního vývoje Piaget & Inhelder (2010) nazývá tuto etapu fázi formálně logického myšlení. Pubescent začíná chápat abstraktní pojmy, dokáže přemýšlet také o věcech, které si nelze zcela názorně představit. Zrakové vnímání v tomto období dosahuje maximálního rozvoje, což úzce souvisí právě s abstraktním myšlením. Rozvoj abstraktního myšlení dále pokračuje v období adolescence (15–20/22 let). Piaget & Inhelder (2010) také upozorňují na to, že rozvoj abstraktního myšlení může začít u některých jedinců dříve, např. až na konci pubescence. Z tohoto je patrné, že žáci 6. ročníku ZŠ, kterým je 11–12 let se nacházejí teprve na začátku utváření své schopnosti abstraktně myslet. Uvědomíme-li si téma, kterými se žáci zpravidla v prvním pololetí 6. ročníku v přírodopisu zabývají (vznik Země, vznik života, buňka, mikroorganismy atd.), je zřejmé, že mohou činit problémy právě z důvodu nutnosti zapojení abstraktního myšlení. V této části kurikula se nachází mnoho pouhým okem neviditelných organismů a pro žáky to tedy znamená snahu alespoň si představit, jak by daný zástupce mohl vypadat. Podobné či snad ještě složitější je pro žáky porozumění procesům, které probíhaly při vzniku Země.

### ■ 2. Hledisko: Množství odborných pojmů požadovaných po žákovi

Množství odborných pojmů a množství učiva v poměru s časovou dotací předmětu. Zejména v 1. pololetí 6. ročníku jsou žáci seznámeni s mnoha odbornými termíny. Pojmy jako organická a anorganická látka, organela, fotosyntéza, mitochondrie a další jsou pro žáky nové, mnohdy obtížně zapamatovatelné a ještě hůře pochopitelné. Zde opět vyvstává problém s teprve začínající schopností abstraktně přemýšlet. Během našeho výzkumu učitelé uváděli, že časová dotace pro přírodopis v 6. ročníku je běžně 2 vyučovací hodiny týdně. Toto bylo potvrzeno také průzkumem dalších ŠVP. Někteří učitelé uváděli, že mají v šestém ročníku k dispozici pouze 1,5 hodiny přírodopisu týdně. Vycházejme ale z nejčastěji zmiňovaných dvou

hodin. Toto číslo je však nutné brát s rezervou, neboť během školního roku nastává mnoho výjimečných dní (prázdniny, výlety, exkurze), kdy hodina odpadá. Např. učebnice přírodopisu pro 6. ročník z nakladatelství Fraus počítá, dle související metodické příručky, s 66 hodinami přírodopisu v 6. ročníku (Pelikánová 2014). Přestože je dnes součástí učebnic také tematický plán s časovou dotací učiva, bývá pro učitele problémem všechny probírané celky do školního roku vměstnat. Učitel tedy stojí před rozhodnutím, zda zvládnout tematický plán na úkor nepochopení ze strany žáků nebo zda učivo podat žákům v dostatečné časové dotaci s tím, že buď vše nestihnou, nebo některá témata zestruční. Právě časový stres a také velké množství odborných pojmů může tedy být další z příčin vzniku kritických míst.

### 3. Hledisko: Využití výukových metod

Z hlediska podání učiva, tedy použití různých vyučovacích metod, může být příčinou vzniku kritických míst převaha deduktivních metod (Pasch 1998). Ty jsou vhodné pro předměty, kde je výrazná vnitřní struktura, jasné pojmy a definice, např. matematika, chemie apod. Je zde však méně prostoru pro samostatnou aktivitu žáků. V případě, kdy je třeba pochopit určitý přírodní děj, nebo si představit abstraktní proces, mají žáci problémy. Zde by se více nabízela výuka induktivní, kdy učitel pouze připraví žákům dostatek příkladů a ukázek, které je vedou k objevování pojmů a zákonitostí daného tématu (Pasch 1998).

### Závěr

Analýzy zdrojů podchycující užívané přístupy ve výuce přírodopisu a rozbořem výsledků šetření TIMSS a PISA naznačují užívání spíše deduktivních přístupů ve výuce přírodopisu, které podporují spíše znalost obsahu, ale nepodporují dovednosti jako je identifikace problému, návrh jeho řešení a vyvození závěrů. Žáci také mají potíže získávat a kriticky vyhodnocovat informace. Díky tomu nedochází k hlubokému pochopení biologických jevů, ale jen k povrchnímu přijetí předložených informací. V šetřeních se dále ukázalo, že žáci mají lepší výsledky v problematice živé než neživé přírody. U témat z neživé přírody je tak vyšší pravděpodobnost existence kritických míst.

Analýzy Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a školních vzdělávacích programů zúčastněných škol a rozhovory s učiteli naznačují problém řazení učiva, kdy do 6. ročníku jsou zařazena témata obtížná pro žáky v tomto věku. Mají příliš abstraktní charakter, což z hlediska stupně vývoje kognitivních dovedností žáků není ideální. Pohled do zahraničních kurikulárních dokumentů a dalších publikací (USA, Německo, Nový Zéland) nabízí srovnání našeho hierarchického způsobu řazení témat se systémem klíčových konceptů, který vždy pracuje

s určitým fenoménem nebo principem, který je následně ukázán a vysvětlen.

Pro potřeby výzkumu byly definovány pojmy kritické, klíčové a dynamické místo kurikula a navrženy postupy k jejich stanovení a upřesnění pro výuku přírodopisu. Pilotní výsledky naznačují, že jednou z příčin vzniku kritických míst je nevhodné zařazení určitých témat v učivu pro 6. ročník základní školy. S těmito zjištěními bude dále pracováno, aby byly připraveny náměty a postupy pro překonávání kritických míst či jejich oslabování.

### Literatura

- ANONYMUS. Key concepts: Biology [online]. *New Zealand Curriculum Guides*, Ministry of Education, 2017 [online] [cit. 10-02-2018]. – Dostupné na WWW: <<https://seniorsecondary.tki.org.nz/Science/Key-concepts/Key-concepts-Biology/>>.
- BLAŽEK, R. & PŘIHODOVÁ, S. 2016. *Mezinárodní šetření PISA 2015: národní zpráva: přírodovědná gramotnost*. – Česká školní inspekce, Praha. 57 s.
- GEDROVICS, J. & BÍLEK, M. 2012. Postoje českých a lotyšských patnáctiletých žáků k přírodovědnému vzdělávání a volba jejich budoucího povolání, 120–125. *In Aktuálně trendy vo vyučovaní prírodných vied*. – Trnavská univerzita. Trnava.
- CHRÁSKA, M. 2016. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Grada, Praha. 256 s.
- JERÁBEK, J. et al. 1998. *Vzdělávací program Základní škola včetně Osnov ekologického přírodopisu, Osnov Volitelných předmětů, Úprav a doplňků, Učebních plánů s rozšířeným vyučováním. 2., dopl. vyd.* – Fortuna, Praha. 336 s.
- KONOPÁSEK, Z. 2005. Aby myšlení bylo dobře vidět: nad novou verzí programu Atlas.ti. *Biograf*. – *Krompach* 37, 89–109.
- KOTÁSEK, J. et al. 2001. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Bílá kniha*. – Ústav pro informace ve vzdělávání, Praha. 98 s.
- KUBIATKO, M. 2013. Jak vidí přírodovědné předměty žáci základních škol. – *Komenský* 137(4): 14–17.
- KUBIŠTA, V. 1998. *Buněčné základy životních dějů*. – Scientia, Praha. 210 s.
- LICHTNER, H.-D. 2012. Basiskonzepte – eine Einführung in das Denken in Konzepten [online] [cit. 9. 2. 2018]. – Dostupné na WWW: <<http://www.biologieunterricht.org/Basiskonzept2012.pdf>>.
- MORGAN, D. 2001. *Ohniskové skupiny jako metoda kvalitativního výzkumu*. – Sdružení SCAN, Tišnov. 99 s.
- MŠMT. 1991: *Učební osnovy základní školy: Přírodopis 5.-8. ročník*. – Fortuna, Praha. 23 s.
- MŠMT. 2016. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha. 164 s. [cit. 02-02-2018]. – Dostupné z WWW: <[http://www.nuv.cz/uploads/RVP\\_ZV\\_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf)>.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2012. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. – Committee on a Conceptual Framework for

- New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC, The National Academies Press.
- PAPÁČEK, M. 2010a. Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice, 145–162. *In Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Pedagogická fakulta, České Budějovice.
- PAPÁČEK, M. 2010b. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? – *Scientia in Educatione 1(1)*: 33–49.
- PASCH, M. 1998. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině: jak pracovat s kurikulem*. – Portál, Praha. 416 s.
- PELIKÁNOVÁ, I. 2014. *Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace]*. – Fraus, Plzeň. 120 s.
- PIAGET, J. & INHELDER, B. 2010. *Psychologie dítěte*. – Portál, Praha. 144 s.
- ČSR, Min. školství. 1988. *Přírodopis: 5.-8. ročník. Chemicko-biologická praktika (povinně volitelný a nepovinný předmět): 7.-8. ročník*. 1. vyd. – SPN, Praha. 61 s.
- PUNCH, F.K. 2015. *Úspěšný návrh výzkumu*. – Portál, Praha. 232 s.
- RENDL, M. et al. 2013. *Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů*. – Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha. 358 s.
- RENDL, M. & VONDROVÁ, N. 2014. Kritická místa v matematice u českých žáků na základě výsledků šetření TIMSS 2007. – *Pedagogická orientace 24(1)*: 22–57.
- ROKOS, L. 2017. *Hodnocení badatelsky orientované výuky biologie*. – MS, Disertační práce. Jihočeská univerzita, České Budějovice. 38 s.
- ŘEZNIČKOVÁ, D., ČIDLŮVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V., ČTRNÁCTOVÁ, H., ČUDOVÁ, R., HANUS, M., KUBIATKO, M., MARADA, M., MATĚJČEK, T. & TRNOVÁ, E. 2013. *Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie*. – Nakladatelství P3K, Praha. 288 s.
- SCHWARTZ, D.L., CHASE, C.C., OPPEZZO, M.A. & CHIN, D.B. 2011. Practicing versus inventing with contrasting cases: The effects of telling first on learning and transfer. – *Journal of Educational Psychology 103(4)*: 759–775.
- SHEMWEEL, J.T., CHASE, C.C. & SCHWARTZ, D.L. 2015. Seeking the general explanation: A test of inductive activities for learning and transfer. – *Journal of Research in Science Teaching 52*: 58–83.
- ŠVARÍČEK, R. & ŠEĐOVÁ, K. 2014. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. – Portál, Praha. 384 s.
- TOMÁŠEK, V., BASL, J. & JANOUŠKOVÁ, S. 2016. *Mezinárodní šetření TIMSS 2015: národní zpráva*. – Česká školní inspekce, Praha. 61 s.
- VLČKOVÁ, J. 2010. *Postoje žáků druhého stupně základních škol k vyučovacímu předmětu přírodopis*. – MS, Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Brno. 49 s.
- VLČKOVÁ, J. 2013. *Přírodopis v očích žáků II. stupně základních škol*. – MS, Diplomová práce. Masarykova univerzita, Brno. 55 s.

## E English summary

### Critical issues in biology education in lower-secondary schools

The concept of critical issues has become one of the focal points of research under the project Didactics - Man and Nature A. This preliminary article deals with defining of the crucial terms of the project, outlines the research design, and presents the connections of the research with other topics that provide insight into the teaching of natural science in the Czech Republic. One of the ways that could improve the situation in teaching of natural science is the innovation of curriculum, that is, in a narrower meaning of this term, what, how, and in what arrangements pupils will learn. The results of the research outlined in this article should also contribute to this purpose.

**Key words:** critical issues of curricula, curriculum focal points, dynamic spots of curriculum, natural science education research.