



# PŘÍRODOVĚDA, PŘÍRODOPIS A BIOLOGIE V RVP – NA CO SE ZAMĚŘIT V BUDOUCÍCH REVIZÍCH?

## Biology in Primary and Secondary Schools—What to Focus on During Next Revisions?

JAKUB HOLEC, Národní pedagogický institut České republiky,  
[holec.jakub@gmail.com](mailto:holec.jakub@gmail.com)

### Abstract

*The article is focused on planned revisions to the Framework Education Programs for life science and biology education. The main aim of the text is to inform teachers, researchers and the broader public with an interest in education about what has already been done in preparation for the national curriculum revision and to summarize, for a wider discussion, the basic starting points for reviewing the framework of the Czech curriculum in the fields of life science and biology education. For the revision of the curriculum, the importance of cooperation within the disciplinary community consisting of teachers, university researchers, members of organizations and institutions participating in the life science and biology education of pupils at all levels of the educational system is observed. The article provides information about an initial survey, a questionnaire, and subsequent discussions with teachers. Furthermore, an analytical study for life science and biology education is mentioned. The article also proposes broader concepts of biological education for further discussion and outlines a possible procedure to revise the biology curriculum in the FEP, including the conditions that are crucial for the implementation of the curriculum framework. The proposal for revision of the curriculum is based on an emphasis on core disciplinary ideas and sharing the experience of teachers and other educators (academics, representatives of non-profit organizations in the field of biology education, etc.) with suggestions for developing scientific literacy.*

## Klíčová slova

*kurikulum, živá příroda, biologie, tvorba a revize kurikula, rámcový vzdělávací program*

## Keywords

*curriculum, life science, biology, curriculum development and revision, Framework Education Program*

# ÚVOD

Oborové didaktiky, jakožto vědní obory zabývající se teorií vyučování a vzdělávání, procházejí stejně jako ostatní obory přirozeným vývojem. Proměna oborových didaktik se odehrává jak na úrovni daného oboru, tak i na úrovni kurikulárních obsahů (Janík, 2018). Při transformaci oborových cílů a obsahů vzdělávání je zásadní vycházet ze zjištění oborových didaktik, kurikulárních studií a srovnávací pedagogiky. Přitom je důležité se primárně zaměřit na potřeby a požadavky jednotlivce a otázku, co znamená „být vzdělán“, a až druhotně se orientovat na potřeby a požadavky společnosti v otázce „k čemu vzdělání bude“ (Žák & Kolář, 2018).

V současné informační době se ukazuje více než kdy jindy důležité se zabývat tím, co má tvořit obsah vzdělávání v oborech. Přírodovědné vzdělávání by mělo vést především k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků, která přes rozdílná vymezení představuje shodně znalost a používání přírodovědných pojmů, znalost a používání vědeckých metod a uplatňování širšího kontextu přírodovědného poznání (Janoušková, Žák, & Rusek, 2019). V současném informačním světě se zároveň ukazuje jako důležité rozvíjet takové dovednosti, které žákům umožní doplňovat a rozšiřovat znalosti na základě práce s ověřenými zdroji informací (National Research Council, 2012).

V návaznosti na aktuálně připravovaný materiál Hlavní směry vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ (Veselý et al., 2019) se plánují revize rám-

cových vzdělávacích programů (dále RVP) pro základní a střední školy. Young a Muller (2010) uvádějí dvě úskalí, která jsou typická pro současný vývoj a tvorbu kurikula – zanedbání oborového vědění vedoucí k obsahovému vyprázdnění kurikula, nebo naopak absolutizaci faktografie oborů. Třetí cestu je možno spatřovat v orientaci na hluboké konceptuální porozumění oborům i jejich praktickým aplikacím (Holec & Dvořák, 2019). To podle Strakové (2013) vyžaduje zaměření kurikula na omezený počet oborových vzdělávacích cílů, které se podle jistých kritérií jeví jako zásadní a na které by se učitelé měli se všemi žáky primárně zaměřovat. Z hlediska oborových znalostí v kurikulu se proto jeví jako klíčové zaměřit pozornost na pro daný stupeň vzdělávání relevantní a pro další rozvoj a směřování žáka podstatný obsah vzdělávání. Harlen et al. (2010) v této souvislosti pracuje s pojmem velkých myšlenek (*big ideas*) přírodovědného vzdělávání, americké Next Generation Science Standards zase pracují s pojmem jádrové myšlenky oboru (*core disciplinary ideas*), které budou ve vztahu ke stěžejnímu obsahu vzdělávání v přírodovědě, přírodopise a biologii níže v textu používány. Přitom se rozumí, že jádrové myšlenky oboru v nižším sekundárním vzdělávání (ISCED 2) budou dále prohlubovány a rozšiřovány o nové jádrové myšlenky oboru ve vyšším sekundárním vzdělávání (ISCED 3).

Smyslem článku je informovat oborové didaktiky z řad učitelů a výzkumníků z vysokých škol o tom, co se v přípravě na revize RVP v oblasti přírodovědy, přírodopisu a biologie (dále jen revize

biologického vzdělávání) událo, a pro další diskuse nabídnout návrh možného postupu pro revidování oborového kurikula. V návrhu je kladen důraz na transparentní a maximálně otevřený proces revize oborového kurikula přírodovědy, přírodopisu a biologie s klíčovou rolí učitelů jako spolutvůrců kurikula. Tento přístup výrazně koresponduje s doporučeními odborníků na tvorbu a vývoj kurikula (Dvořák, Starý, & Urbánek, 2015; Janík, 2013; Straková, 2013; Štech, 2013) s důrazem na utváření široce sdíleného porozumění tomu, co má být obsahem vzdělávání o živé přírodě nejen v pojetí rámcového kurikula, ale především reálné výuky ve třídách i v terénu.

## CO SE JIŽ UDÁLO V REVIZÍCH RVP V PŘÍRODOVĚDĚ, PŘÍRODOPISU A BIOLOGII?

Nové kurikulární dokumenty v České republice často vycházely z potřeby „změny“ vzdělávání, jejímž impulsem bývají často zahraniční zkušenosti, zjištění České školní inspekce či zobecněné zkušenosti ze školní praxe. Jen velmi omezeně se přitom přistupuje k analýze modelu vzdělávání, který má být změněn či opuštěn (Tupý, 2018). Níže popsané aktivity měly přispět k plánování inovací oborového kurikula v RVP, které budou vycházet především z analýz relevantních materiálů a názorů a potřeb učitelů v oblasti biologického kurikula.

### Učitelská anketa

Na podzim 2018 byla autory podkladové studie (viz níže v textu) realizována učitelská anketa, která se zaměřovala na zjišťování názorů učitelů na současné pojetí vzdělávání o živé a neživé přírodě v RVP. V návaznosti na anketu bylo zorganizováno úvodní diskusní setkání s učiteli. Výsledky

ankety a diskusního setkání s učiteli se staly dílčí částí podkladové studie pro revize RVP v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě. Pro účast v anketě byli osloveni pedagogové sdružující se v otevřené skupině učitelů přírodovědných předmětů na sociální síti Facebook, dále učitelé spolupracující se Sdružením TEREZA, učitelé tvořící síť kontaktů časopisu Přírodovědci.cz. Ve spolupráci s autory podkladové studie byli osloveni učitelé spolupracující s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy, Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně a Univerzitou Palackého. Bližší informace o anketě a jejích závěrech nabízí článek zveřejněný ve sborníku konference Projektové vyučování a další aktivizační strategie ve výuce přírodovědných oborů<sup>1</sup> (Janštová & Holec, 2019).

### Úvodní diskusní setkání s učiteli

Na konci roku 2018 byla v návaznosti na učitelskou anketu uspořádána úvodní diskuse s učiteli v aule základní školy Vodičkova v Praze. Program setkání se zaměřoval na představení a diskusi závěrů učitelské ankety, představení v té době aktuálního zadání revizí RVP a cílů plánované kurikulární reformy, ale zejména diskuse k tomu, jak by mělo vypadat budoucí vzdělávání o živé a neživé přírodě na českých školách. Na setkání byly s učiteli projednávány: (1) možné výhody a nevýhody systematického i konceptuálního pojetí výuky přírodopisu a biologie; (2) učiteli upřednostňovaná (a upozadovaná) témata vzdělávání o živé (a neživé) přírodě; (3) problémová témata ve výuce a možné důvody, proč tomu tak je; (4) možnosti RVP pro podporu výuky s důrazem na praktické poznávání přírody. Výsledky diskuse včetně dalších již realizovaných diskusí jsou dostupné na informačním webu na Metodickém portálu rvp.cz: <http://bit.ly/2n5v8DS>.

<sup>1</sup> [https://pages.pedf.cuni.cz/pbe/files/2019/07/sbornikPBE2018\\_wos.pdf](https://pages.pedf.cuni.cz/pbe/files/2019/07/sbornikPBE2018_wos.pdf)

## Podkladová studie pro revize přírodopisu, biologie a geologie v RVP

Na základě zadání Národního ústavu pro vzdělávání byla v průběhu posledního čtvrtletí roku 2018 týmem oborových didaktiků tvořeným učiteli a výzkumníky z vysokých škol zpracována podkladová studie pro revize přírodopisu, biologie a geologie v RVP (Rokos & Holec et al., 2019). Jedná se o dílčí studii zaměřenou specificky na oblast vzdělávání o živé a neživé přírodě, přičemž ve stejném období vznikaly studie rovněž pro fyziku, chemii a zeměpis. V rámci prvního vydání studie se autoři zaměřili na oblast základního vzdělávání, a to z důvodu, že v době vzniku studie se počítalo primárně s revidováním kurikula pro základní školy. Výhledem autorů je budoucí aktualizace studie o problematiku vyššího sekundárního vzdělávání na středních odborných školách a gymnáziích. Z důvodu omezeného času na zpracování podkladového materiálu pro revize kurikula biologického vzdělávání se jedná spíše o přehled relevantních zdrojů v dané oblasti, nežli komplexně zpracovanou analytickou studii. Aktuální podobu textu je možné stáhnout na webu Národního ústavu pro vzdělávání<sup>2</sup> <http://www.nuv.cz/file/3642/>.

Z hlediska budoucího zpracování vzdělávací oblasti Člověk a příroda v rámci studií všech přírodovědných oborů (Dvořák, Dvořáková, & Koučková et al., 2018; Rokos & Holec et al., 2019; Janoušková, Rusek, & Černá, 2019) se hlavní důraz klade na potřebu podpory aktivního učení žáků a uplatňování empirického charakteru přírodních věd a přírodovědného vzdělávání. Revize stávajícího obsahu přírodních věd v RVP v tomto ohledu mají podporovat poznávání přírodních jevů především vlastním úsilím s důrazem na pozorování, realizaci pokusů, laboratorních prací, terénní výuky aj. Nemělo by se jednat jen o práci podle přesného

návodu, žáci by měli navrhovat a realizovat vlastní experimenty. To vše s důrazem na práci s daty, grafy a tabulkami a interpretaci výsledků vlastního či skupinového pozorování a experimentování. Z toho vyplývá potřeba zaměřit vzdělávání v přírodních vědách na kritickou práci s informacemi, rozvoj čtenářských dovedností a efektivní využívání moderních technologií ve výuce.

Vzdělávání by se nemělo omezovat na faktografické zprostředkovávání obsahových znalostí přírodovědných oborů, ale mělo by se zaměřovat na rozvoj přírodovědné gramotnosti a toho, co je jejím skutečným obsahem. Obsah přírodovědných oborů má být srozumitelněji a konkrétněji vymezen, aby učitelé mohli získat reálnou představu o tom, co a jak mají učit. Přitom je důležité zachovat, aby RVP zůstal rámcovým kurikulem a aby obsah vzdělávací oblasti Člověk a příroda nepředepisoval příliš rozsáhlý objem učiva. Z tohoto doporučení je zřejmý důraz na přípravu doprovodných materiálů k RVP, které budou poskytovat učitelům metodickou podporu pro implementaci revidovaného kurikulárního rámce.

## Návrh konceptů biologického vzdělávání

Jedním z doporučení studie je uspořádat oborový obsah přírodopisu a biologie v RVP podle širších konceptů, které budou mimo jiné obsahovat i biologický systém organismů (Rokos & Holec et al., 2019, s. 58). Současný návrh pro další diskuse s pedagogů a didaktiků z vysokých škol nabízí pro oblast biologického vzdělávání koncepty:

- struktura a funkce živých organismů;
- organismy a prostředí;
- evoluce a diverzita;
- rozmnožování a dědičnost.

<sup>2</sup> V budoucnu bude text ke stažení na webových stránkách Národního pedagogického institutu České republiky (<https://www.npicr.cz/>).

Přílohou článku jsou podkladové studie popisující obsahové charakteristiky tří ze čtyř navržených konceptů. Jedná se o úvodní podklad k diskusi nad tím, jaký obsah tvoří jádrové oborové myšlenky biologického vzdělávání na různých stupních školní výuky. Jako hlavní impuls k navrženým konceptům posloužily především výsledky analýz zahraničních kurikulárních dokumentů, které až

na výjimky (např. Národní kurikulum Anglie pro Key Stage 1 a 2) poukazují na strukturaci kurikul podle velkých konceptů biologie. Ukázkou tematických kategorií pro strukturování oborového obsahu biologie v pojetí vybraných kurikulárních dokumentů nabízí tabulka 1.

Tab. 1 Názvy biologických tematických okruhů v rámci srovnatelných období nižšího sekundárního vzdělávání (ISCED 2) v pojetí vybraných kurikulárních dokumentů (Holec, 2019; Rokos & Holec et al., 2019).

Curriculum for Excellence	Next Generation Science Standards	National Curriculum	National Core Curriculum	Podstawa Programowa	Rámcový vzdělávací program pro ZV
(Skotsko) Jednotné pro všechny úrovně	(USA) 6.–8. ročník (11–14 let)	(Anglie) 7.–9. ročník (KS3) (11–14 let)	(Finsko) 7.–9. ročník (13–16 let)	(Polsko) 5.–8. ročník (11–15 let)	6.–9. ročník (11–15 let)
Tematické okruhy biologie					
Tělní systémy a buňky	Od molekul k organismům: struktury a procesy	Struktura a funkce organismů	Základní struktura a funkce ekosystémů	Struktura a fungování života	Obecná biologie a genetika
Biodiverzita a vnitřní závislosti	Ekosystémy: Interakce, energie a dynamika	Interakce a vzájemné vztahy	Co je život?	Lidské tělo	Biologie hub
Dědičnost	Biologická evoluce: shoda znaků a diverzita	Materiální cykly a energie	Člověk	Homeostáza	Biologie rostlin
	Dědičnost: přenos a proměnlivost znaků	Genetika a evoluce	K udržitelné budoucnosti	Ohrožení biologické rozmanitosti	Biologie živočichů
			Biologický výzkum	Rozmanitost života	Biologie člověka
			Terénní vycházky do přírody a okolí	Základy ekologie	Praktické poznávání přírody
				Genetika	
				Evoluce života	
				Ekologie a ochrana životního prostředí	

Kromě analýz kurikul byla zamýšlená změna architektury oborového kurikula v RVP diskutována s učiteli v rámci dvou setkání – na ZŠ Vodičkova v Praze a na ZŠ Litoměřice. Na pražské základní škole byly projednávány výhody a úskalí využití

kategorií biologického systému a velkých konceptů pro strukturování obsahu vzdělávání v přírodopisu a biologii v RVP (viz tabulka 2).

Tab. 2 Souhrn výhod a nevýhod výukových přístupů, které uplatňují konceptuální a systematické pojetí organizace obsahu výuky. Zjištění vyplývají z diskusí s učiteli na ZŠ Vodčikova v prosinci 2018 (Rokos & Holec et al., 2019).

	Konceptuální pojetí (př. evoluce, buňka, biologická rozmanitost)	Systematické pojetí (př. biologie rostlin, biologie hub, biologie živočichů)
Výhody	vazba na reálný svět a propojení se zkušeností žáků možnosti aktivizace žáků rozvoj analyticko-syntetického myšlení žáků možnosti uplatňování formativního hodnocení a učitelské kreativity	soulad s přípravou na vysokých školách a tradice (jsou zvyklí tak učit) dostatek učebnic a dalších metodických materiálů upřednostňujících systematické pojetí
Nevýhody	potřeba propojování s jinými předměty současná pregraduální příprava učitelů založená na systematickém přístupu potřeba zajistit propracovanou metodickou podporu usnadňující učitelům výuku	nereflektování reality toho, jak jednotlivé vztahy, procesy a děje v přírodě skutečně fungují rozsáhlost biologického systému a z ní plynoucí preference výkladových metod a forem výuky oborová izolovanost a nejednoznačnost toho, které organismy v rámci biologického systému žáky učit

## Na co je možné zaměřit diskuse v přípravě revizí biologického vzdělávání v RVP?

Pro budoucí práce na revizích přírodovědy, přírodopisu a biologie v RVP bude zřejmě důležité nalézt co nejširší porozumění nad tím, co má být obsahem vzdělávání v přírodovědě, přírodopise a biologii. Obsahem vzdělávání se přitom rozumí nejen to, co představuje jádrové myšlenky oboru, ale i to, co vede k jejich účinnému a pro žáky motivujícímu osvojování. V tomto ohledu se jeví jako výzva se zaměřit nejen na to, co žák v rámci určitého období bude znát a umět, ale také na zkušenosti, které k dané znalosti a dovednosti vedou<sup>3</sup> (Holec, 2019). Z hlediska kritérií pro výběr jádrových myšlenek přírodovědného vzdělávání je možné se inspirovat například z Principles and Big Ideas of Science Education (Harlen et al., 2010) a Next Generation Science Standards (NGSS Lead States, 2013).

- Jádrové myšlenky oboru podle Next Generation Science Standards (upraveno)<sup>4</sup> (NGSS Lead States, 2013):
- mají mít široký význam napříč přírodovědnými disciplínami nebo mají být klíčovým principem konkrétní přírodovědné disciplíny;
- mají být klíčové z hlediska porozumění přírodním faktům, procesům a jevům s využitím empirických metod poznávání (pozorování, měření, experiment) i různých metod racionálního uvažování;
- mají mít vztah k zájmům a životním zkušenostem žáků nebo mají souviset se společenskými či osobními zájmy, které vyžadují přírodovědné znalosti;
- mají umožňovat výuku a učení v různých ročních a stupních vzdělávání postupně do větší hloubky a úrovně propracovanosti – mají být dosažitelné mladším žákům, ale svým rozsahem podporovat kontinuální bádání žáků v průběhu dalších let.

3 Učení založené na reflexi zkušenosti.

4 V NGSS se pracuje s tím, že jádrové myšlenky oboru musí splňovat alespoň dvě z uvedených čtyř kritérií.

Domnívám se, že pro budoucí revize RVP bude důležité v rámci diskusních setkání s učiteli, didaktiky VŠ a dalšími odborníky v oblasti biologického vzdělávání pojmenovat témata, která tvoří jádrové myšlenky oboru a zároveň sdílet, jakým způsobem dochází k jejich didaktickému zpracování ve výuce. S tímto záměrem také proběhlo na konci roku 2019

v ZŠ Litoměřice setkání s učiteli přírodovědy a přírodopisu. Přítomní učitelé se přitom z časových důvodů zaměřili pouze na jeden z výše navržených konceptů *organismy a prostředí*, a to pohledem učitelů prvního stupně a druhého stupně ZŠ. Shrnutí diskuse se skupinou učitelů druhého stupně ZŠ obsahuje tabulka 3.

Tab. 3 Ukázka důležitých témat konceptu *organismy a prostředí* a náměty na jejich didaktické zpracování z pohledu učitelů 2. stupně ZŠ na semináři v Litoměřicích.

Témata	Náměty na didaktické zpracování
Výměna látek v prostředí	Laboratorní práce
	Terénní bádání – dýchání rostlin
	Zachytávání částic – vzdušný filtr, vodní filtr
Potravní řetězce	Simulační hra
	Výroba posteru – vztahy v ekosystému (skupinová práce)
Bioindikátory	Biomonitoring, odchyt bezobratlých živočichů ve vodním toku
Stabilita-nestabilita v přírodě	–
Ochrana živočišných druhů – jedinců, populací, prostředí	Školní rezervace „můj kousek přírody“
	Exkurze s odborníkem CHKO, exkurze do ZOO
	Aktivity místně zakotveného učení
Člověk a životní prostředí	–
Biodiverzita	Pozorování a monitorování v čase a místě
Neživá příroda – zdroje energií	Pokusy na zviditelnění energií (teplo, vzduch)
Živá, neživá příroda	Meteorologická pozorování
	Pokusy a simulace na skupenství vody
	Exkurze do planetária, hvězdárny

## DISKUSE

Hlavním cílem vzdělávání v pojetí RVP jsou transverzálně rozvíjené klíčové kompetence. Přestože jsou klíčové kompetence v RVP deklarovány jako hlavní cíl, dosud se nestaly pevnou součástí vzdělávání, a především ne jeho hodnocení (Veselý et al., 2019). Oborové cíle (očekávané výstupy) pří-

rodovědných oborů v nižším sekundárním vzdělávání se zaměřují převážně na popisné oborové znalosti bez důrazu na rozvoj klíčových kompetencí (Holec, 2019). V tomto se jeví jako důležité rozvíjet nejen znalosti důležitých biologických pojmů, ale především jejich hlubší poznávání a utváření vztahu k přírodě. To s přirozeným důrazem na výuku v přírodě, uplatňování badatelsky orien-



tované výuky a poznáváním širších nadoborových souvislostí.

Kompetenčně zaměřená kurikula 21. století a uplatňování mezipředmětových vztahů přináší možné riziko zanedbání kontextových znalostí oborů. Bez nich patrně nelze účinně rozvíjet ani klíčové kompetence (Hutchinson & Hayward, 2005; Young, 2008; Yates & Young, 2010). Vymezení relativně malého počtu jádrových oborových myšlenek může vést k tomu, že se výuka zaměří na hluboké konceptuální porozumění oborům i jejich praktickým aplikacím (Holec & Dvořák, 2019), přičemž nedejde k vyprázdnění znalostí z kurikula.

Pro přijetí revidovaného RVP je důležitá intenzivní podpora učitelů a kontinuální důraz na jejich profesní rozvoj (Pešková et al., 2019). Návrh možného zadání pro revize RVP v souvislosti s podporou učitelů zmiňuje modelové školní vzdělávací programy pro jednotlivé stupně škol, praktické učební pomůcky přímo využitelné ve výuce (učební texty, sady úloh apod.) a metodické pomůcky pro práci s modelovými ŠVP (Veselý et al., 2019). Z hlediska ztotožnění učitelů se změnami kurikula se ukazuje jako podstatné oslovit učitele pro aktivní zapojení se do revizí (Dvořák et al., 2015). Učitelé mohou výrazně přispět při pojmenovávání důležitých témat výuky přírodovědy, přírodopisu a biologie, ale především mohou svými konkrétními zkušenostmi z praxe přinášet inspiraci k didaktickému zpracování pojmenovaných témat biologického vzdělávání. Tím vzniknou důležité materiály, ze kterých bude možné po jistém zobecnění formulovat oborové cíle biologického vzdělávání v RVP. Zároveň ale budou vznikat důležité zdroje pro podporu výuky podle revidovaného RVP.

V textu nebyla řešena problematika integrovaného pojetí přírodovědného vzdělávání a tradičních přírodovědných disciplín. Jedná se o téma k diskusím

především na úrovni nižšího sekundárního vzdělávání, přičemž ve středoevropských kontextech mají výrazné postavení oborové didaktiky jednotlivých přírodovědných oborů. Na druhou stranu RVP již od revize na počátku nového milénia nabízí školám značnou volnost v tom, jak si budou přírodovědnou výuku organizovat, zda v rámci tradičních předmětů či jako integrovaný přírodovědný předmět. Tato vlastnost RVP by podle aktuální pracovní verze materiálu Hlavní směry vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ měla i nadále zůstat nezměněna (Veselý et al., 2019). Je tedy otázkou, zda na úrovni RVP nějak usilovat o integraci, nebo v rámci materiálů na podporu implementace revidovaného RVP nenabídnout různé přístupy k organizačnímu uspořádání obsahu přírodovědného vzdělávání, ze kterých se budou moci školy při plánování vlastních ŠVP inspirovat s tím, že při tom budou vycházet z vlastních možností, potřeb a preferencí.

## ZÁVĚR

Rámcové vzdělávací programy představují kurikulární dokument na státní úrovni. Lze jistě tvrdit, že RVP jako formální dokument přímo jen omezeně ovlivňuje realitu školní výuky, což potvrdila i realizovaná učitelská anketa (Janštová & Holec, 2019). Na druhou stranu je zřejmý potenciál RVP v nepřímém ovlivňování výuky například prostřednictvím učebnic a učebních textů, aktivitami dalšího vzdělávání pedagogů či vzdělávání budoucích pedagogů na vysokých školách. Vliv RVP však může být jen tak velký, jak velké bude jeho přijetí aktéry, kteří mohou aktivně ovlivňovat podobu výuky na českých školách. Právě proto je důležité zajistit, aby revize (nejen) biologického kurikula byly transparentním procesem, který umožní zapojení co nejširší oborové komunity do přípravy revidovaného RVP a nezbytné metodické podpory pro jeho realizaci ve školách.



Hlavním cílem vzdělávání v pojetí RVP je postupné utváření klíčových kompetencí žáků a mladých lidí, což RVP řadí mezi kompetenčně orientovaná kurikula 21. století. Tato orientace zcela jistě neznamena menší důraz na obory a oborové didaktiky. Bez oborových obsahů vzdělávání by zcela

jistě nebylo možné hovořit ani o rozvoji klíčových kompetencí. Velkou výzvu pro současné oborové didaktiky lze proto spatřovat v tom, jak je možné prostřednictvím oborových cílů zároveň přispívat k rozvíjení nadoborových cílů vzdělávání v podobě klíčových kompetencí.

## Literatura

- BLAŽEK, R., PŘÍHODOVÁ, S. (2016). *Mezinárodní šetření PISA 2015. Národní zpráva Přírodovědná gramotnost*. Praha: Česká školní inspekce.
- DVOŘÁK, D., STARÝ, K., & URBÁNEK, P. (2015). Malá škola po pěti letech: proměny školy v době reformy. *Pedagogická orientace*, 25(1), 9–31. <https://doi.org/10.5817/PedOr2015-1-9>
- DVOŘÁK, L., DVOŘÁKOVÁ, I., & KOUDELKOVÁ, V. (2018). *K problematice fyzikálního vzdělávání v ČR před revizemi RVP – podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů*. Národní ústav pro vzdělávání a Fyzikální pedagogická společnost. Dostupné z [http://www.nuv.cz/file/3514\\_1\\_1/](http://www.nuv.cz/file/3514_1_1/)
- HARLEN, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education.
- HOLEC, J., & DVOŘÁK, D. (2019). Přírodovědné standardy další generace v USA – reálná změna k lepšímu či jen vize tvůrců? *Pedagogika*, 69(1), 75–94.
- HOLEC, J. (2019). *Pojetí přírodních věd v projektovaných kurikulárních dokumentech vybraných zemí* (Disertační práce). Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Dostupné z <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/158787/>
- HUTCHINSON, C., & HAYWARD, L. (2005). The journey so far: Assessment for learning in Scotland. *Curriculum Journal*, 16(2), 225–248. <https://doi.org/10.1080/09585170500136184>
- JANÍK, T. (2013). Od reformy kurikula k produktivní kultuře vyučování a učení. *Pedagogická orientace*, 23(5), 634–663. <https://doi.org/10.5817/PedOr2013-5-634>
- JANÍK, T. (2018). Od obsahu vzdělávání k žákově znalosti: kritická místa na cestě do školy a ze školy. *Arnica* 8, 1, 1–8. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.
- JANÍK, T., JANKO, T., KNECHT, P., KUBIATKO, M., NAJVAR, P., PAVLAS, T., VLČKOVÁ, K. (2010). *Kurikulární reforma na gymnáziích – výsledky dotazníkového šetření*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze.
- JANOUSHKOVÁ, S., RUSEK, M., ČERNÁ, M. (2019). *Podkladová studie chemie*. Národní ústav pro vzdělávání. Dostupné z [http://www.nuv.cz/file/3632\\_1\\_1/](http://www.nuv.cz/file/3632_1_1/)
- JANOUSHKOVÁ, S., ŽÁK, V., RUSEK, M. (2019). Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání. *Studia paedagogica*, 24(3), 93–109. <https://doi.org/10.5817/SP2019-3-4>
- JANŠTOVÁ, V., HOLEC, J. (2019). Inovace kurikula biologie a geologie: názory učitelů a hlavní principy pro budoucí vývoj kurikula. In M. Rusek & K. Vojtíš (Eds.) *Project-based Education and other activating Strategies in Science Education XVI*. Charles University, Faculty of Education.
- 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.

- NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. Dostupné z <https://www.nextgenscience.org/>
- PEŠKOVÁ, K., SPURNÁ, M., & KNECHT, P. (2019). Teachers' acceptance of curriculum reform in the Czech Republic: one decade later. *CEPS Journal*, 9(2), 73–97. <https://doi.org/10.26529/cepsj.560>
- ROKOS, L., HOLEC, J., ČIHÁKOVÁ, K., DANIŠ, P., DOUBKOVÁ, A., JANŠTOVÁ, V., JÁČ, M., KROUFEK, R., PECHOŠKOVÁ, R., PRAŽÁKOVÁ, M., PRAŽIENKA, M., VÁGNEROVÁ, P. (2019). *Podkladová studie k revizi rámcových vzdělávacích programů v oblasti vzdělávání o živé a neživé přírodě: Jak budeme učit přírodopis, biologii a geologii v příštích letech?* Národní ústav pro vzdělávání. Dostupné z [http://www.nuv.cz/file/3642\\_1\\_1/](http://www.nuv.cz/file/3642_1_1/)
- Scottish Government. (bez data). *Curriculum for Excellence: Experiences and outcomes*. Dostupné z [www.education.gov.scot/Documents/all-experiences-and-outcomes.pdf](http://www.education.gov.scot/Documents/all-experiences-and-outcomes.pdf)
- STRAKOVÁ, J. (2013). Jak dál s kurikulární reformou. *Pedagogická orientace*, 23(5), 734–744. <https://doi.org/10.5817/PedOr2013-5-734>
- ŠTECH, S. (2013). Když je kurikulární reforma evidence-less. *Pedagogická orientace*, 23(5), 615–633. <https://doi.org/10.5817/PedOr2013-5-615>
- TUPÝ, J. (2018). *Tvorba kurikulárních dokumentů v České republice: Historicko-analytický pohled na přípravu kurikulárních dokumentů pro základní vzdělávání v letech 1989–2017*. Brno: Masarykova univerzita. <https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.M210-8998-2018>
- VESELÝ, A., FISCHER, J., JABŮRKOVÁ, M., POSPÍŠIL, M., PROKOP, D., SÁBLÍK, R., STUHLÍKOVÁ, I., ŠTECH, S. (2019). *Hlavní směry vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*. Pracovní verze ze dne 31. 10. určená k diskusi. EDU 2030+. Dostupné z <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>
- YATES, L., & YOUNG, M. (2010). Globalisation, knowledge and the curriculum. *European Journal of Education*, 45(1), 4–10. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2009.01412.x>
- YOUNG, M. (2008). From constructivism to realism in the sociology of the curriculum. *Review of Research in Education*, 32(1), 1–28. <https://doi.org/10.3102/0091732X07308969>
- YOUNG, M., & MULLER, J. (2010). Three educational scenarios for the future: lessons from the sociology of knowledge. *European Journal of Education*, 45(1), 11–27. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2009.01413.x>
- ŽÁK, V., & KOLÁŘ, P. (2018). Proměny fyzikálního kurikula – první výsledky analýzy mezinárodních zdrojů. *Scientia in Educatione*, 9(1). <https://doi.org/10.14712/18047106.1034>

## Příloha

Návrh jádrových oborových myšlenek pro tři z celkem aktuálně čtyř navržených konceptů biologického vzdělávání k dalším diskusím s učiteli a pracovníky vysokých škol.

### Organismy a prostředí

Stupeň	Charakteristika obsahu konceptu
mateřská škola	různé rostliny a zvířata obývají různá prostředí
první stupeň základní školy	rostliny a živočichové potřebují k životu vhodné prostředí, ze kterého přijímají vodu a zdroj energie – rostliny využívají sluneční světlo, živočichové využívají jako zdroj energie jiné rostliny a živočichy; všichni se v daném prostředí vzájemně ovlivňují a prostředí ovlivňuje je
druhý stupeň základní školy	organismy žijící společně v konkrétních podmínkách prostředí utvářejí ekosystém; v ekosystému žijí spolu rostliny, živočichové a organismy (bakterie a houby) rozkládající odumřelá těla – tím vznikají látky a živiny, které potřebují ke svému životu rostliny; výskyt organismů v ekosystému závisí na dostupnosti zdrojů energie a látek potřebných k životu; podoba ekosystémů je výrazně ovlivněna činností člověka; vztahy mezi organismy v daném prostředí je možné vyjádřit pomocí potravních řetězců a potravních sítí; existují různá přizpůsobení organismů charakteru prostředí
gymnázium	organismy v ekosystému se sdružují do populací a společenstev; v ekosystému dochází k neustálému koloběhu látek a energie mezi organismy a prostředím; při životních projevech organismů se část energie do prostředí uvolňuje jako teplo; tato energie je doplňována energií ze slunečního záření, kterou dokáží rostliny přeměňovat v látky potřebné pro jejich život a růst; v každém ekosystému dochází ke konkurenci mezi organismy o zdroje energie a látky potřebné k životu; podoba ekosystému závisí na dostupnosti zdrojů energie a látek pro různé organismy; změny podmínek prostředí (např. vlivem geologických, klimatických či hydrologických příčin) mohou vyvolat změny složení populací a společenstev obývajících daný ekosystém; složení organismů v ekosystému závisí na podmínkách prostředí; organismy svými životními projevy prostředí ovlivňují

### Rozmnožování a dědičnost

Stupeň	Charakteristika obsahu konceptu
mateřská škola	zvířata, rostliny a lidé se rozmnožují; mláďata a děti mohou být stejná/é, nebo různá/é jako jejich rodiče a sourozenci
první stupeň základní školy	zvířata, rostliny a lidé se rozmnožují; pohlavního rozmnožování se účastní samec a samice, potomci jsou různí než rodiče a sourozenci, při nepohlavním rozmnožování je jen jeden rodič, potomci jsou stejní jako rodič a sourozenci
druhý stupeň základní školy	organismy na Zemi se rozmnožují, jinak by druhy vyhynuly; z generace na generaci je předávána dědičná informace, která je uložena v molekule DNA a univerzálním způsobem popisuje, jak budou vypadat naše bílkoviny; při pohlavním rozmnožování splývají dvě pohlavní buňky, každá od jednoho rodiče, každá z nich má jen polovinu dědičné informace ve srovnání s tělními buňkami; dědičná informace potomka je náhodnou kombinací dědičné informace obou rodičů, proto nejsou potomci stejní jako rodiče ani jako sourozenci, což má velký význam pro evoluci; dalším zdrojem různorodosti jedinců jsou náhodné změny genetické informace, vznikající během zdvojování DNA nebo vnějším zásahem; při nepohlavním rozmnožování dědí potomek celou dědičnou informaci od jednoho rodiče a proto ji má stejnou jako rodič i jako sourozenci; člověk je schopen cíleně měnit dědičnou informaci a tím i vlastnosti organismů, s čímž se pojí celá řada etických problémů, protože neumíme dohlédnout všech důsledků

gymnázium	<p>všechny organismy na Zemi se rozmnožují, jinak by vyhynuly; z generace na generaci je předávána dědičná informace v podobě DNA; DNA obsahuje geny, úseky, které univerzálním genetickým kódem kódují informaci např. o struktuře bílkovin v našem těle, nebo regulaci;</p> <p>DNA je v buňkách sbalena do struktury chromozomu, člověk má dva pohlavní chromozomy (X a Y) a dále 22 párů dalších chromozomů, vždy jeden od otce a jeden od matky;</p> <p>při pohlavním rozmnožování je do pohlavní buňky náhodně vybrán vždy jeden chromozom z páru (nesou tedy polovinu dědičné informace ve srovnání s tělními buňkami), čímž vzniká rozmanitost potomků, ti nejsou stejní jako rodiče ani jako sourozenci (s výjimkou jednovaječných dvojčat); rozmanitost může způsobit i změna v DNA (mutace) vzniklá náhodou při zdvojování DNA nebo působením vnějších vlivů; než se buňka rozdělí, je nutné zdvojit její DNA; rozmanitost potomků má velký význam pro evoluci;</p> <p>pohlavním neovlivněné znaky se dědí podle Mendelových zákonů dědičnosti; při nepohlavním rozmnožování mají potomci stejnou dědičnou informaci jako rodič;</p> <p>člověk je schopen cíleně měnit DNA a tím i vlastnosti organismů, s čímž se pojí celá řada etických problémů, protože neumíme dohlédnout všech důsledků</p>
-----------	--

## Evoluce a diverzita

Stupeň	Charakteristika obsahu konceptu
mateřská škola	na Zemi žije obrovské množství různých druhů živočichů, rostlin, hub a dalších drobných tvorů. Všichni živí tvorové na Zemi pocházejí ze společného předka
první stupeň základní školy	všichni živí tvorové na Zemi se vyvinuli z jednoho předka, který byl jednobuněčný a žil v moři; navzájem se některými znaky podobají a podle toho je řadíme do skupin; i blízké příbuzné rostliny a živočichové se mohou lišit podle podmínek jejich životního prostředí, kterým se přizpůsobili; všichni živí tvorové se v čase vyvíjejí; některé skupiny vyhynuly a známe je jen ze zkamenělin
druhý stupeň základní školy	rozmanitost přírody (dnešních i vyhynulých druhů) je výsledkem evoluce; veškerý život na Zemi pochází z jednoho společného předka, který byl jednobuněčný; vývoj od jednobuněčných k mnohobuněčným organismům trval miliony let a vedl různými cestami; z některých jednobuněčných organismů pohlacených bakteriemi tak vznikly součásti jejich buněk (organely); tímto způsobem se vyvinuli předkové rostlin a živočichů se složitou buňkou s pravým jádrem; díky pohlavnímu rozmnožování vznikají různé změny v genetické výbavě jedinců, z nichž některé jsou zachovány do dalších generací; jedinci jednoho druhu jsou rozmanití, liší se vnějším vzhledem i vlastnostmi, což ovlivňuje jejich přežití; tomu, že přežijí pouze někteří jedinci, říkáme přirozený výběr; dnes dochází k nepřirozené intenzivnímu vymírání druhů, za které je odpovědný člověk; lidskou činností (např. sekáním luk) je ale také možné udržovat společenstva s vysokou rozmanitostí rostlin a hmyzu
gymnázium	všechny organismy pocházejí ze společného jednobuněčného předka, který žil v moři před miliardami let; sinice změnily atmosféru a tím i podmínky pro život ostatních organismů; vzájemně prospěšným soužitím bakterií a jimi pohlacených jednobuněčných organismů vznikla složitá buňka rostlin a živočichů s různými specializovanými organelami; předci rostlin kolonizovali souš a vytvořili podmínky pro vývoj suchozemských živočichů;
	k evoluci dochází také dnes; jejím předpokladem je rozmanitost jedinců daného druhu, kteří se mohou lišit genetickou výbavou, projevenými vlastnostmi nebo vzhledem, chováním apod.; na skupiny těchto rozmanitých jedinců působí přirozený výběr; druhy, které nejsou schopné přizpůsobení změnám, vyhynou; organismy řadíme do skupin na základě jejich vzájemné příbuznosti; změny způsobené člověkem probíhají tak rychle, že se jim organismy nestačí přizpůsobit a dochází k intenzivnímu vymírání; místa s vysokou druhovou rozmanitostí by měla být chráněna na národní i mezinárodní úrovni