

Bílek, M.: Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica* 2/2008, FPV UKF Nitra. (ISSN 1337-0073)

Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi

Martin Bílek

Úvod

Centrem pozornosti didaktiky, a to jak obecné tak i oborových didaktik, vždy bývaly otázky typu „*Co vyučovat?*“, „*Co se mají žáci naučit?*“, „*Co vybrat z daného vědeckého systému oboru pro jeho didaktický systém?*“ apod.. Pokud tyto otázky překrývají všechny další podstatné podmínky tvorby školního kurikula, mluvíme v souladu s Y. Bertrandem (1998) o tzv. akademických teoriích vzdělávání. Omezování tohoto komplexního problému koncipování, realizace a hodnocení vzdělávacích programů jen na otázku transformace poznatkového obsahu oboru do vyučovacího předmětu nepřináší dle našich zkušeností zejména v přírodovědném vzdělávání potřebnou efektivitu školní výuky. Nutná je změna tohoto „akademického paradigmatu“ na akceptování a akcentování i dalších pilířů úspěšného vzdělávání, kterými jsou učící se, tedy žáci a studenti, a prostředí (environment) v němž vzdělávání probíhá. „Environmentální“ stránku vzdělávacích systémů, tedy vzdělávací prostředí, ovlivňuje v současné době řada aspektů, které se dají shrnout pod pojem „globalizace“. Nejde zdaleka jen o globalizaci v oblasti informačních systémů a ekonomiky, ale také o formování jednotného vzdělávacího prostoru, jehož jedním z cílů je vytvoření přijatelných podmínek konkurenční způsobilosti na trhu práce, pro nás především v rámci Evropské unie. Často jsou tímto způsobem vysvětlovány tendence sjednocování učiva, případně nelze-li zcela standardizovat a unifikovat obsah učebního materiálu, tak alespoň přiblížit kurikula různých států či kulturních tradic. Přírodovědné předměty – biologie, chemie a fyzika – se tak ve smyslu univerzálnosti přírodovědných oborů na jedné straně a uvažovaného nejmenšího vlivu národních a kulturních faktorů na straně druhé jeví nejvíce způsobilé pro takovou unifikaci. Otázkou ale zůstává, do jaké míry je podobná unifikace nutná či do jaké míry je vůbec možná ve školní výuce, která nemůže lokální souvislosti pomíjet. Lokalizace nebo, dle G. Aikenheada (2006) prolínání globalizace a lokalizace, tzv. „glokalizace“ se přímo váže na „osobnostní“ stránku výuky spojenou s otázkami typu „*Co se chtějí učit žáci?*“, „*Jaké jsou jejich zájmy a zkušenosti?*“ apod. Takové otázky nejsou formulovány jen pro uspokojení přirozené dětské zvědavosti. Vedou k odpovědím, které by se měly stát zvláštním klíčem k analýze vztahu žáků k současné výuce přírodovědným předmětům, k pochopení jejich často velmi

nízké motivace k učení se těmito předměty. Dokonce by bylo možné v určité míře pochopit i zcela podstatné rozdíly ve znalostech žáků z různých států, z různých kulturních prostředí, rozdíly v motivaci k výuce mezi dívkami a chlapci apod.

Zájem žáků o výuku přírodovědných předmětů

Zkoumání zájmu žáků o výuku přírodovědných předmětů je častým objektem šetření mnoha studií na různých úrovních školských systémů, studií s různou metodikou získávání a zpracování dat, studií zkoumajících různé vzorky respondentů atd. Výsledky, které tyto výzkumy přináší, však většinou nemají svůj patřičný dopad v inovacích přírodovědných učebních obsahů. Tradice je hlavním motivem tvorby učebnic a dalších kurikulárních dokumentů přírodovědné oblasti, zejména co se týká rozsahu a struktury učiva, inovace pronikají spíše do vztahů témat ke každodennímu životu, méně již k metodologickým aspektům nebo k získávání komunikačních a sociálních kompetencí. Paradoxně tak zaznamenáváme (Česká republika) v mezinárodních srovnávacích studiích, např. PISA (viz např. www.uiv.cz/rubrika/67) nebo TIMSS (viz např. <http://www.uiv.cz/rubrika/420>), poměrně dobré (průměrné až mírně nadprůměrné ve srovnání se zeměmi OECD) výsledky ve vědomostech žáků z přírodovědných předmětů, ale v analýze jejich oblíbenosti je situace stále velmi špatná. V poslední době byla v České republice uskutečněna další poměrně rozsáhlá šetření věnující se zájmu žáků o výuku přírodovědných předmětů. Na úvod a zejména pro následnou komparaci s našimi výsledky, kterým se chceme věnovat v dalším textu, jmenujme dvě z nich, které byly zaměřeny na hodnocení jejich „oblíbenosti“ a „obtížnosti“.

Prvním příkladem je dotazníkové šetření (30 škálovacích položek) kolektivu vedeném G. Höferem ze Západočeské univerzity v Plzni, provedené ve školním roce 2003/2004. Výzkum se zabýval názory žáků základních škol (ZŠ, 3728 žáků), nižších gymnázií (NG, 803 žáků), vyšších gymnázií (VG, 760 žáků) a ostatních středních škol (OSŠ, 1117 žáků). Dle vyjádření autorského kolektivu šlo o podchycení úrovně vztahů žáků k výuce fyziky a dalších předmětů, názorů žáků na průběh vyučovací hodiny, názorů na používané učebnice fyziky i používání dalších materiálních didaktických prostředků a v neposlední řadě i obecnější pohled žáka na výuku vůbec (Höfer a Svoboda, 2005). Z analýzy výsledků plyne výrazně špatné postavení fyziky a chemie v žebříčku oblíbenosti vyučovaných předmětů na všech uvedených typech škol, pouze biologie se těšila průměrnému zájmu. Pokud bychom uvedli pořadí mezi čtrnácti vyučovanými předměty na ZŠ, NG, VG a OSŠ, dostáváme pro fyziku 13., 11., 13. a 12. místa, pro chemii 11., 14., 14. a 13. místa, ale pro biologii 6., 9., 8. a 6. místa. Naopak velmi blízká informatika se v tomto výzkumu ukazuje výrazně oblíbeným předmětem s pořadími 1., 2., 4. a 1. Z výzkumu také plyne velmi těsný vztah oblíbenosti předmětu s jeho hodnocenou obtížností, tedy „oblíbené je to, co není obtížné“ a naopak.

Druhým příkladem je šetření uskutečněné v rámci projektu Výzkum nových metod soutěží tvořivosti mládeže zaměřených na motivaci pro vědecko – výzkumnou činnost v oblasti přírodních věd, obzvláště v oborech matematických, fyzikálních a chemických (zkráceně STM – Morava) v Olomouckém kraji na sklonku roku 2006 mezi 645 žáky základních škol a víceletých gymnázií. Z výsledků je možné konstatovat podobně jako v předchozím případě neoblíbenost fyziky a chemie. Ze čtrnácti obvykle vyučovaných předmětů na základních školách a víceletých gymnáziích zaujaly fyzika a chemie třinácté a čtrnácté místo, a to i přesto, že průměrná známka výběrového souboru byla z chemie 1,76 a z fyziky 1,58. Na prvních místech se objevila technická a informační výchova a přírodopis, za nimi hudební, rodinná, výtvarná a tělesná výchova. Když měli dotazovaní určit přímo nejoblíbenější předmět, došlo k posunu, chemie se umístila jako čtvrtá, následovaná matematikou a fyzika se dostala na deváté místo, přírodopis byl opět na špičce a na posledním místě se objevila technická výchova (Grecmanová a Dopita, 2007).

Zejména druhý příklad šetření ukazuje ve svých rozdílných výsledcích na problematické zjišťování postojů žáků k určitým oblastem školní výuky. Různé psychologické směry upozorňují na rozdílné přístupy k hodnocení motivů k určitému postoji, k činnosti nebo k posuzování. Také objekt hodnocení nemusí být pro každého respondenta jednoznačný. Pod oblíbeností školní výuky je možné chápat oblíbenost školních předmětů, vybraných témat učiva, učitelů a jejich „zapálení pro věc“, mimoškolních aktivit a zkušeností s objektem hodnocení atd. Významné jsou také komparace zájmu žáků o výuku se školními výsledky, s hodnocením obtížnosti předmětů (tematických celků), s volbou dalšího studia nebo povolání atd.

V naší studii se chceme věnovat prezentaci různých úhlů pohledu na analýzu a interpretaci dat takto orientovaných výzkumných šetření. Jako objekt zájmu jsme si vybrali data získaná v rámci mezinárodního srovnávacího projektu ROSE (Relevance of Science Education), jehož „česká“ část se uskutečnila na přelomu let 2004 a 2005 a poté byla zopakována na výběrovém vzorku respondentů v počátku roku 2008.

Projekt ROSE

Pro zkoumání zájmu 15-letých žáků o přírodovědné předměty v České republice jsme využili mezinárodní srovnávací průzkum zorganizovaný v rámci projektu ROSE (Schreiner a Sjøberg, 2004), jehož hlavním cílem je průzkum vztahu žáků k přírodovědným předmětům a technice v mnoha zemích celého světa. Projekt ROSE vznikl z iniciativy skupiny pracovníků Katedry učitelství a rozvoje školství Univerzity v Oslu prof. Dr. S. Sjøberga a jeho doktorandky K. Schreinerové. Navázal na předchozí výzkumy uvedeného pracoviště v oblasti všeobecného přírodovědného vzdělávání, především na mezinárodní

komparativní projekty SAS a GRASSMATE (Schreiner a Sjøberg, 2004, Sjøberg, 2002).

Start projektu ROSE se datuje na přelom let 2001 – 2002, kdy byl vytvořen mezinárodní dvanáctičlenný poradní tým, jehož úkolem bylo připravit dotazník pro patnáctileté žáky, který by umožňoval detekovat globální ale především lokální „relevanci“ přírodovědného a technologického vzdělávání pro samotné žáky. Po řadě pilotních projektů byla finální podoba dotazníku dokončena v konci roku 2002 a v roce 2003 začal sběr empirických dat v jednotlivých participujících zemích. V konci roku 2004 projevil zájem o provedení šetření více než čtyřicet zemí všech obydlených kontinentů a v současnosti jsou k dispozici data již z téměř padesáti zemí.

Významnost, důležitost, závažnost (relevance) přírodních věd a technologie (S&T) a jejich výuky pro patnáctileté žáky, na níž je projekt ROSE zaměřen, lze lapidárně vyjádřit ve třech základních tezích:

- respektování kulturních odlišností a specifik v zájmech dívek a chlapců,
- podpora osobního a sociálního významu,
- posilování demokratického smýšlení a občanských principů u žáků.

Teze přímo podporují vyvracení mýtů o unifikovaném či univerzálním všeobecném přírodovědném vzdělávání pro primární a nižší sekundární stupeň školských systémů, o ignorování lokálních specifik, o malé vazbě etických a afektivních prvků na přírodovědné kurikulum apod.

Dotazník ROSE, který obsahuje celkem 266 položek, je rozdělen do jedenácti následujících okruhů:

- Úvodní část (číslo dotazníku, identifikace pohlaví, věku a země respondenta, až čtyři další „národní“ položky);
- Co se chci učit (Byla by pro Tvé studium zajímavá následující témata?), 48 témat s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nezajímavé – zajímavé);
- Moje budoucí povolání (Jak významná jsou pro Tvé možné budoucí zaměstnání nebo povolání následující vyjádření?), 26 vyjádření s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nevýznamné – významné);
- Co bych se chtěl učit (Nakolik jsou pro Tvé učení zajímavá následující témata?), 18 témat s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nezajímavé – zajímavé);
- Já a výzvy životního prostředí (Do jaké míry souhlasíš s následujícími prohlášeními o problémech s životním prostředím (o environmentálních problémech) např. znečišťování ovzduší a vody, vyčerpatelnost zdrojů, globální změny podnebí atd.? 18 prohlášení s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nesouhlasím – souhlasím);

- Co bych se chtěl učit (Nakolik jsou pro Tvé učení zajímavá následující témata?), 42 témat s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nezajímavé – zajímavé);
- Mé hodiny přírodovědných předmětů (Do jaké míry souhlasíš s následujícími tvrzeními o přírodních vědách (přírodověda nebo fyzika, chemie, biologie, zeměpis), které jsi měl ve škole?), 16 tvrzení s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nesouhlasím – souhlasím);
- Moje názory na vědu a technologii (Nakolik souhlasíš s následujícími tvrzeními?), 16 tvrzení s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nesouhlasím – souhlasím);
- Moje mimoškolní zkušenosti (Jak často jsi to dělal mimo školní vyučování?), 61 činností s výběrem polohy souhlasu na čtyřstupňové Likertově škále (nikdy – často);
- Já jako vědec (Představ si, že jsi už dospělý a pracuješ jako vědec. Máš volnost v tom, co chceš zkoumat tak, aby to bylo důležité a zajímavé. Napiš pár vět o tom, co bys chtěl dělat jako vědec a proč. Chtěl bych... Protože...), doplnění odpovědi;
- Kolik asi knih máte doma?, výběr ze sedmi položek (od „žádné“ až po více než 500).

A. Co se chci učit					
Byla by pro Tvé studium zajímavá následující témata?					
(Odpověz zaškrtnutím jednoho políčka v každém řádku. Jestliže jsi nepochopil, nech políčka v řádce prázdná.)					
		<i>Ne- zají- mavé</i>			<i>Velmi zají- mavé</i>
1.	Hvězdy, planety a vesmír	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Chemické látky, jejich vlastnosti a jak spolu reagují	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Nitro Země	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Jak vznikají a mění se hory, řeky a oceány	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Mraky, déšť a počasí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obr. 1 Ukázka části škálovacího dotazníku ROSE

V České republice byla navázána spolupráce s organizátory projektu ROSE na 11. celosvětovém sympoziu IOSTE v polském Lublinu v červenci 2004. Na podzim byla připravena česká mutace dotazníku a za pomoci obětavých spolupracovníků z jednotlivých krajů ČR bylo provedeno na přelomu let 2004 –2005 empirické šetření. Dotazníky byly zadávány v 9. ročnících ZŠ a kvartách osmiletých gymnázií. V každém kraji byly osloveny ZŠ a gymnázium

z obce do 10 tis. obyvatel, ZŠ a gymnázium z obce od 10 tis. do 50 ti. obyvatel a ZŠ a gymnázium z obce nad 50 tis. obyvatel. V každé škole byla snaha zadat dotazník v jedné třídě s cca 25 žáky (vstupní podmínka projektu ROSE byla minimálně 25 tříd s 25 žáky z 25 škol, tj. minimálně 625 respondentů). Celkem bylo do výzkumu zařazeno 2005 respondentů, z toho bylo 1097 dívek a 908 chlapců, 1024 žáků ZŠ a 981 žáků gymnázií a průměrný věk respondentů činil 14,56 roku. Z lokálního hlediska 631 žáků navštěvovalo školu v obci do 10 tis. obyvatel, 606 v obci od 10 do 50 tis. a 768 v obci nad 50 tis. obyvatel. Na WWW-stránkách projektu ROSE jsou k dispozici zprávy o provedení výzkumných šetření, zpracování a interpretaci dat v jednotlivých účastnických zemích včetně České republiky – viz <http://www.ils.uio.no/english/rose/>.

Výzkum byl proveden i na Slovensku, ale odpovědi byly získány pouze od 224 respondentů, a tak nejsou zahrnuty v oficiálních srovnáních. Více informací včetně slovenské verze dotazníku ROSE je možné získat u PaedDr. Soni Gažákové z MFF UK Bratislava (gazakova@fmph.uniba.sk).

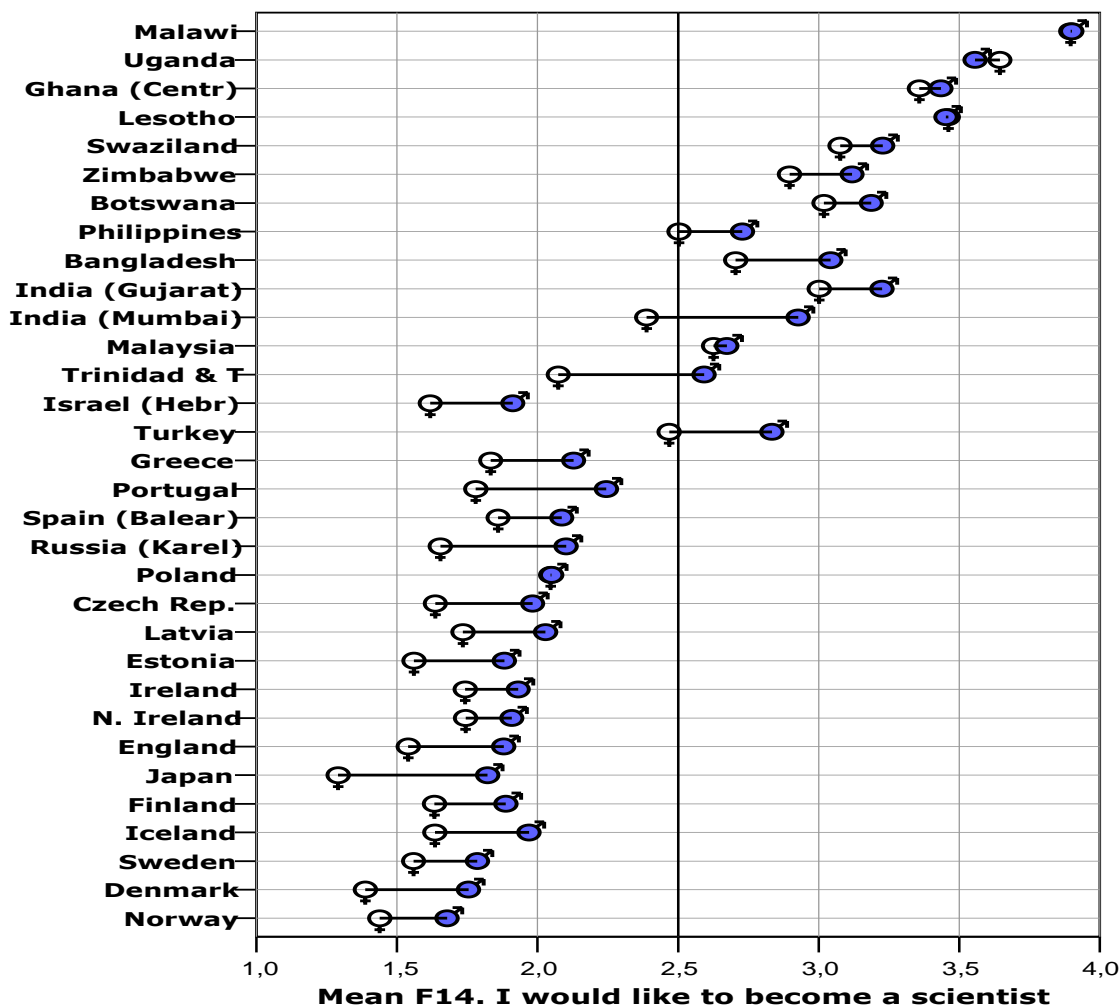
Různé přístupy ke zpracování a interpretaci ROSE-dat

Data získaná prostřednictvím dotazníku ROSE byla již podrobena řadě různých způsobů zpracování, interpretace a komparace. Ve stručnosti bychom rádi představili několik „zorných úhlů“, které toto zpracování nabízelo a dále nabízí. Půjde o ukázky z následujících přístupů:

- 1) mezinárodní srovnání,
- 2) porovnání ve skupině zemí,
- 3) bilaterální porovnávání získaných výsledků,
- 4) národní perspektiva,
- 5) analýza stability žákovských postojů,
- 6) interpretace výsledků prostřednictvím klasifikace skupin respondentů.

Mezinárodní komparace dat

Jak ukazuje mezinárodní srovnání výsledků projektu ROSE v různých zemích všech obydlených kontinentů, představuje zájem patnáctiletých žáků o přírodní vědy a jejich výuku varující zjištění. Žáci z technologicky vyspělých zemí (Japonsko, severské státy) projevují značný nezájem o přírodovědná témata jak v osobním životě tak ve školní výuce. Jejich perspektivy nejsou příliš svázány s rozvojem moderních technologií a jsou k roli technologického pokroku ve společnosti poměrně skeptičtí. Naproti tomu žáci z rozvojových zemí a zemí s velmi nízkou životní úrovní vidí v přírodních vědách a technologiích výraznou perspektivu svého života a rozvoje společnosti. Jde o zcela jinou motivaci pro výuku přírodních věd a technologií a motivaci k volbě povolání, o zcela jinou budoucí orientaci svého života. Na obr. 2, který zachycuje odpovědi na otázku, zda se chci stát vědcem, je zřejmá nízká motivace dětí z vyspělých zemí a naproti tomu silná motivace (lze spekulovat o tom, zda je to motivace pouze ekonomická) u dětí z rozvojového světa.



Obr. 2 Z výsledků mezinárodní komparace názorů patnáctiletých žáků v projektu ROSE – položka „Chtěl bych se stát vědcem“ (1 – nesouhlasím, 4 – souhlasím; ♀ - dívky, ♂ - chlapci) (Sjøberg, 2005b)

Porovnání ve skupině zemí

Jako příklad porovnání výsledků ve skupině zemí můžeme uvést analýzu části dotazníku ROSE nazvané „Moje budoucí povolání (My future job)“, kterou provedli J. Gedrovics, I. Lāce a R. Zemesarājs (2007) ve skupině participujících „postsocialistických“ zemí – Lotyšska, Ruska (Karélie), Estonska, Polska a České republiky. Ze zajímavých výsledků můžeme uvést pro ilustraci výsledek hodnocení položky „Vydělávat hodně peněz“ v rámci skupiny položek zaměřených na významnost daných tvrzení z této oblasti, tj. „jak významná jsou pro Tvé budoucí zaměstnání nebo povolání následující tvrzení“ na škále od 1 – nevýznamné po 4 – velmi významné. V Lotyšsku, v Estonsku i v Karélii zařadili respondenti tuto položku na první místo tedy jako nejvýznamnější mezi všemi 26 tvrzeními (např. Radši práce s lidmi než s věcmi, Pomoc druhým lidem, Práce se zvířaty, Mít dost času na své přátele apod.). I polští žáci hodnotili „vydělávání hodně peněz“ velmi vysoko – na druhém místě. Všechny čtyři země vykázaly průměrné hodnocení v této položce vyšší než 3,5. U českých žáků

zaujala tato položka až 6. místo s průměrným hodnocením 3,38. Pro porovnání lze uvést, že i ve skupině severských zemí (Norsko, Finsko, Island a Švédsko) je významnost tohoto tvrzení vysoká (průměrně 3. místo), ale průměrná hodnota jejich postoje na čtyřstupňové Likertově škále je nižší než u všech zúčastněných postsocialistických zemí – 3,28. Průměrná hodnota postoje 224 slovenských žáků v této položce byla 3,60.

Bilaterální porovnávání výsledků

Jako příklad bilaterálního porovnávání postojů žáků k přírodním vědám a jejich výuce můžeme uvést studii M. Bílka, J. Gedrovicse a O. Řádkové (2006). Zjišťoval se zájem o přírodovědné předměty ve dvou zemích – v České republice a v Lotyšsku, mezi nimiž jsou zaznamenávány poměrně významné rozdíly v přírodovědné gramotnosti analyzované v rámci projektů PISA a TIMSS. Např. v mezinárodním šetření přírodovědné gramotnosti PISA 2003 obsadili čeští žáci 8. místo a lotyšští žáci až 28. místo. Přesto vycházejí z analýzy dat projektu ROSE (v Lotyšsku se dotazování účastnilo 1065 respondentů) velmi podobné názory a zkušenosti žáků obou zemí. Orientační korelační koeficient počítaný pomocí rutiny v MS Excel vychází pro dívky i chlapce velmi vysoký (0,922, resp. 0,879). Rozdíly byly zaznamenány jen v několika tvrzeních, např. jen 26 tvrzení hodnotili lotyšští žáci mírně pozitivně na rozdíl od mírně negativního hodnocení českých žáků. Nejvýraznější rozdíl u chlapců ve prospěch většího zájmu v Lotyšsku vykazovaly položky „*Astrologie a horoskopy, a zda mohou mít vliv planety na lidské bytí*” a „*Co je třeba jíst, abychom byli zdraví a svěží*”. U dívek i chlapců to byla dále položka „*Vlastnosti drahokamů a krystalů a jak se využívají pro krásu*” či u dívek položka „*Rizika a přínos potravinářských přídatných látek („éčka“)*” obě s větším významem v Lotyšsku. Konstatovat tak lze poněkud vyšší zájem lotyšských žáků o otázky každodenního života, domácích prací souvisejících s přírodními vědami apod. Na druhou stranu jsou pro lotyšské žáky zajímavější i témata související s mystikou a dosud nevysvětlitelnými jevy.

Česká perspektiva analýzy dat

V rámci národní perspektivy můžeme prezentovat rozdíly v názorech na přírodní vědy a technologii a jejich výuku u žáků ZŠ a gymnázií (Bílek a Řádková, 2006). Po provedených analýzách lze konstatovat jen minimální rozdíly. Vypočítané orientační korelační vztahy (MS Excel) pro jednotlivé oblasti dotazníku jsou velmi vysoké. Nejtěsnější korelaci vykazuje oblast mimoškolních zkušeností s přírodními vědami a technologií (0,999), dále oblast „*Moje názory na vědu a technologii*“ ((0,985), „*Já a výzvy životního prostředí*“ (0,985), „*Moje budoucí povolání*“ (0,976), „*Mé hodiny přírodovědných předmětů*“ (0,970) a relativně „*nejvolnější*“ v oblasti zájmu o obsah učiva přírodovědných předmětů (Co se chci učit?) (0,962). V následující tabulce (tab. 1) uvádíme pět nejvíce pozitivně a nejvíce negativně hodnocených tvrzení a

průměrnou hodnotu jejich hodnocení, když hodnota 4 je maximem pozitivního a hodnota 1 maximem negativního postoje (střed = 2,5).

Tab. 1 Co bych se chtěl učit?

(Část A,C,E) Co bych se chtěl učit?		
Nakolik jsou pro Tvé učení zajímavá následující témata?		
ZŠ	Nejzajímavější	Průměr
1.	Pohlaví a rozmnožování	3,209
2.	Proč sníme, když spíme a co mohou sny znamenat	3,207
3.	Jaké je to být ve stavu beztlíže	3,137
4.	Jevy, které stále ještě nejsou schopni vědci vysvětlit	3,128
5.	Možnost života mimo Zemi	3,110
GYM	Nejzajímavější	Průměr
1.	Jevy, které stále ještě nejsou schopni vědci vysvětlit	3,404
2.	Jaké je to být ve stavu beztlíže	3,277
3.	Možnost života mimo Zemi	3,214
4.	Rakovina, co známe a jak ji můžeme léčit	3,165
5.	Jak poskytnout první pomoc a používat základní lékařské vybavení	3,125
ZŠ	Nejméně zajímavé	Průměr
1.	Symetrie a vzory na listech a květech	1,550
2.	Jak se přemění surová ropa na jiné materiály jako plasty a textilie	1,678
3.	Jak rostliny rostou a rozmnožují se	1,846
4.	Atomy a molekuly	1,848
5.	Jak někdy vědecké myšlenky provokují náboženství, autoritu a tradici	1,920
GYM	Nejméně zajímavé	Průměr
1.	Symetrie a vzory na listech a květech	1,540
2.	Jak se přemění surová ropa na jiné materiály jako plasty a textilie	1,730
3.	Jak rostliny rostou a rozmnožují se	1,856
4.	Detergenty, mýdla a jaká je jejich funkce	1,936
5.	Atomy a molekuly	1,951

Provedené analýzy ukazují, že rozdíly v zájmu o témata přírodovědného vyučování nejsou v České republice u patnáctiletých žáků základních škol a gymnázií příliš výrazné. Z detekovaných preferencí v názorech vyplývá několik zajímavých závěrů, které by ale bylo třeba ověřovat i dalším výzkumem např. pomocí rozhovorů, analýzy kurikulárních dokumentů, sociálního statusu atd. Jde např.:

- o rozpor v názorech na jedné straně konstatujících zajímavost přírodovědné výuky a na druhé straně neochota zvyšovat její podíl v kurikulu,
- malé zkušenosti s manuálními dovednostmi, neochota budoucí práce v oblasti technologie jak u žáků gymnázií tak u žáků základních škol,

- konstatování důležitosti vědy a technologie, ale na druhé straně skepse v její pomoci při řešení problémů např. chudých obyvatel zeměkoule,
- preference společenského a osobnostního kontextu kurikula před školním (ideálním) kontextem atd.

Další zajímavou národní perspektivou je analýza rozdílných názorů na přírodní vědy a jejich výuku u dívek a chlapců (Bílek a Řádková, 2006). Značné rozdíly v postojích implikují vážnou otázku o diferenciaci přírodovědné výuky mezi chlapci a dívkami, o tzv. „gender“ orientaci přírodovědného vzdělávání.

Analýza stability žákovských postojů

Pro analýzu tendencí (stability) v zájmech patnáctiletých žáků o témata přírodovědné výuky byly v rámci srovnávací studie (Gedrovics, Bílek, Janiuk, Mojsa, Mozheika a Řádková, 2008) vybrány položky třech částí dotazníku ROSE, a to částí A, C a E zaměřených na oblast „Co se chci učit v přírodovědné výuce“ u lotyšských, českých a polských žáků. Šlo o 108 položek z různých oblastí přírodovědného učiva, k nimž žáci vyjadřovali svůj postoj na čtyřstupňové Likertově škále, kdy poloha „1“ vyjadřovala postoj „nezajímavé téma“ a poloha „4“ „velmi zajímavé téma“. Na původní šetření, zorganizované v Lotyšsku a v Polsku v roce 2003 a v České republice v roce 2004 tak navázalo další v roce 2008, kdy byla získána data od respondentů v 5 – 10 školách vybraných z původního vzorku ve všech třech zmiňovaných zemích pomocí stejného dotazníku. Detaily o výzkumném vzorku jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tab. 2 Popis výzkumného vzorku

	Lotyšsko	Polsko	Česká republika
Počet respondentů v roce 2003 (2004)	1065	654	2004
Počet respondentů z vybraných škol v roce 2003 (2004)	270	143	154
- z toho počet dívek	138	76	77
- z toho počet chlapců	132	67	77
Počet respondentů z vybraných škol v roce 2008	287	141	156
- z toho počet dívek	144	76	80
- z toho počet chlapců	142	65	76

Sledovanými parametry analýzy dotazníku byly podobně jako v ostatních ROSE studiích následující proměnné:

- M jako střední hodnota postoje žáků k danému tvrzení dotazníku: $1 \leq M \leq 4$,
- M_{ACE} jako průměrná hodnota postoje žáků počítaná ze všech položek v částech A, C a E použitého dotazníku: $1 \leq M_{ACE} \leq 4$,

- R – pořadí položky mezi všemi 108 položkami částí A, C a E: $R = I - 108$.

Z výsledků analýz porovnání odpovědí žáků v letech 2003 (2004) a 2008 neplyne potvrzení předpokladu, že by postoje patnáctiletých žáků byly v čase výrazně měnitelné. Jak v Lotyšsku tak v České republice nedošlo k statisticky významným změnám, pouze v Polsku byl zaznamenán sice statisticky významný pokles zájmu, ale šlo také jen o velmi malý posun. Souhrnné výsledky, průměrnou hodnotu koeficientu M_{ACE} a koeficientu M pro 20 vybraných položek se vztahem k chemii, ukazuje tabulka č. 3 (hvězdičkou jsou vyznačeny statisticky významné hodnoty).

Tab. 3 Průměrná hodnota koeficientu M ve srovnání šetření v roce 2003 (2004) a 2008

	Všech 108 přírodovědných témat		„Chemická témata“	
	2003	2008	2003	2008
Lotyšsko	2,57	2,62	2,48	2,53
Polsko	2,63	2,52*	2,51	2,41*
Česká republika	2,54	2,47	2,40	2,38

Interpretace výsledků prostřednictvím klasifikace skupin respondentů

Novým přístupem k analýze získaných dat je přístup, který rozlišuje respondenty do čtyř typologických skupin (Gedrovics, Bílek, Janiuk, Mojsa, Mozheika a Řádková, 2008):

- I. Odpůrci přírodních věd (Science Negationists)
- II. Poslušní (Ductiles)
- III. Nadšenci pro přírodní vědy (Science Enthusiasts)
- IV. Vybíraví (Choosies)

Čtyři typologické skupiny byly určeny novými sumačními proměnnými, označovanými jako **Osobní zájem o přírodní vědy ve škole (osobní význam – OV)**, který vyjadřují položky F02 – „přírodovědné předměty jsou zajímavé“ a F05 „mám rád přírodovědné předměty více než ostatní“ (podle Ogawa a Shimode, 2004) a **Věda pro všechny (společenský význam - SV)**, který vyjadřují položky F06 – „každý by měl mít ve škole přírodovědné předměty“ a F15 – „chci mít ve škole co možná nejvíce přírodovědných předmětů“ (podle Gedrovics, Lavonen a Byman, 2007). Jednotlivé skupiny pak vycházejí z následujícího rozdělení („0“ vychází z hodnoty průměrného postoje nižšího než 2,5 a „1“ z průměrného postoje vyššího než 2,5 v příslušných dvou položkách):

- I. OV – 0 a SV – 0,
- II. OV – 0 a SV – 1,

- III. OV – 1 a SV – 1,
- IV. OV – 1 a SV – 0.

Zastoupení jednotlivých typologických skupin ve výzkumném vzorku a jim odpovídající průměrné hodnoty koeficientu M_{ACE} jsou uvedeny v tabulce č. 4. Z hlediska těchto typologických skupin jsou tendence obdobné jako u analýzy odpovědí všech respondentů společně.

Tab. 4 Zastoupení jednotlivých typologických skupin ve výzkumném vzorku

%/ M_{ACE}	I		II		III		IV	
	2003	2008	2003	2008	2003	2008	2003	2008
LV	50,7/2,47	57,8/2,53	11,2/2,50	9,1/2,67	20,5/2,76	16,7/2,79	17,5/2,71	16,4/2,71
PL	40,8/2,45	56,7/2,33	4,9/2,63	6,4/2,79	30,3/2,79	19,1/2,69	23,9/2,59	17,7/2,59
CZ	61,0/2,52	59,7/2,42	7,8/2,61	11,0/2,52	15,6/2,77	14,3/2,73	15,6/2,66	14,9/2,60

Tato specifičtější analýza dotazníků založená na identifikaci čtyř typologických skupin lišících se v názorech na přírodovědnou výuku ukazuje na nadprůměrný zájem o přírodovědnou výuku u skupiny nadšenců pro přírodní vědy zastoupené v aktuálním výzkumném vzorku mezi 15 – 20 % respondentů, což je na všeobecné vzdělávání stále velmi málo.

Závěr

V naší studii jsme se snažili přiblížit možnosti zkoumání postojů a zkušeností žáků s přírodovědnou a technologickou částí našeho života a jeho odrazu ve školní výuce jako východiska k tvorbě nových systémů všeobecného přírodovědného a technického vzdělávání. V době probíhající kurikulární reformy v České republice, na Slovensku i v dalších zemích vzniká nová šance pokusit se zvýšit zájem žáků o přírodovědnou a technickou výuku, o výběr dalšího studia a povolání v oblasti přírodních věd a technologie. Je možné detekovat několik linií pro inovace přírodovědné výuky v uvedeném smyslu, jako jsou:

- zájem žáků o přírodní vědy a jejich výuku (O co se zajímám?; Co se chci učit?; Co budu potřebovat?) – řadu odpovědí přináší právě prezentované analýzy výsledků mezinárodní srovnávací studie ROSE,
- kontext výuky (ideál – “školní věda” vers. aplikační kontext, společenský kontext, osobnostní kontext) (např. Lavonen, Jutti, Byman a Meisalo, 2006),
- obsah výuky (standarty; rámcové a školní vzdělávací programy; tradice; nová témata),
- kompetence (klíčové kompetence; „scientific literacy“; přírodovědné činnosti).

Současný instruktivistický přístup k výuce ve školách je charakterizován stále setrvávajícím dominantním postavením učitele, receptivní pasivitou žáků. Vědecké poznatky jsou získávány ve formě, která téměř vylučuje jejich pozdější aplikaci a využití. Žáci neumějí své znalosti použít v konkrétních situacích, protože nedovedou rozpoznat jejich vztah ke skutečnosti. Nedokáží své abstraktní poznatky přenést do reálné situace. Cílem učitele musí být vytvářet obsahově bohaté, komunikativní prostředí, které osloví subjektivní oblast zkušeností a současně obsahuje nové „hádanky“, které zvou ke kreativní sebeorientaci. Umění učitele spočívá v tom, že předvídá řetězec návazností mezi původní konstrukcí skutečnosti u žáka a vědeckými poznatky, které žák pojímá jako stav očekávaného rozporu a řeší a překonává je cestou pokusů a omylů. V prostředí stojí individuum se subjektivním rozsahem znalostí a zkušeností a jejich průmětu do tzv. přírodovědných činností. Sem patří zejména následující kompetence, které by měly být doménou právě přírodovědné výuky (Duit, Gropengiesser a Stäudel, 2004): pozorování a měření, srovnávání a uspořádávání, zkoumání a experimentování, předvídání a dokazování, diskuse a interpretace, modelování a matematizace či rešerše a komunikace.

Na závěr ještě připomeňme v souladu s cíli naší studie, že v publikacích vydaných na bázi projektu ROSE je kromě relativně velkého množství prací vycházejících ze zkoumání zájmu žáků o učení se různým přírodovědným tématům (části dotazníku A, C i E) také řada těch, které zkoumají vztahy žáků k problémům životního prostředí (část D) (např. Gedrovics a Vaverans, 2005). V dalších publikacích je provedena analýza vyjádření žáků v souvislosti s rolí přírodovědných předmětů ve společnosti (část G) (např. Teppo a Rannikmäe, 2005), dále vztah k přírodovědným předmětům ve škole (část F) (např. Jidesjö a Oscarsson, 2004) a zpracovávány byly také ostatní části projektu ROSE. V mnoha případech se odpovědi žáků analyzují jen podle frekvence výskytu, ale je možné zaznamenat i výzkumy provedené na základě faktorové analýzy (např. Uitto, Juuti, Lavonen a Meisalo, 2005). Téměř všechny výsledky analýz byly dosud publikovány v člancích v různých časopisech a sbornících, část výsledků získaných v Norsku zahrnuje monografie „Naturfag som allmenndannelse/ En kritisk fagdidaktikk” (Sjøberg, 2004a), vydaná kromě Norska i v překladech v Dánsku (Sjøberg, 2004b) a ve Švédsku (Sjøberg, 2005a). Dosud publikované práce potvrzují zejména známý fakt, že se ve výuce přírodovědným předmětům chlapci více zajímají o techniku a vše, co s ní souvisí, děvčata spíše o otázky spojené se zdravím člověka. Bude na to v blízké budoucnosti reagovat i školní přírodovědné kurikulum?

Literatura

1. AIKENHEAD, G.: The Humanistic and Cultural Aspects of Science & Technology Education. In: JANIUK, R. M., SAMONEK-MICIUK, E. (eds.): *Science and Technology Education for a Diverse World. Dilemmas, Needs and Partnerships*. Lublin: Maria Curie-Sklodowska University Press, 2006, pp. 11 – 36.
2. BERTRAND, Y.: *Současné trendy ve vzdělávání*. Praha: Portál, 1998.

3. BÍLEK, M., ŘÁDKOVÁ, O., GEDROVICS, J.: Czech and Latvian Students Interests in Science and Technology Education: a Comparative Study Based on „ROSE“ Project. In: MARNAUZA, M. (ed.): *Theory for Practice in the Education of Contemporary Society – Scientific articles and Conference proceedings*. Riga: RPIVA, 2006, p. 33 – 38.
4. BÍLEK, M., ŘÁDKOVÁ, O.: Analýza zájmu patnáctiletých dívek a chlapců o přírodní vědy a jejich výuku v České republice. In: MYŠKA, K., OPATRŇY, P. (eds.): *Soudobé trendy v chemickém vzdělávání (Aktuální otázky výuky chemie XVI.) – Sborník přednášek*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2006, s. 239 – 244.
5. BÍLEK, M., ŘÁDKOVÁ, O.: Přírodní vědy ve škole – analýza zájmu patnáctiletých žáků ZŠ a gymnázií v České republice. In: KOCUROVÁ, M. (ed.): *Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu – Sborník anotací a příspěvků na CD 14. konference ČAPV*. Plzeň: ZČU, 2006, s. 29.
6. DUIT, R., GROPENGIESSER, H., STÄUDEL, L.: *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht-material 5 – 10*. Seelze-Velber : Erhard Friedrich Verlag GmbH, 2004.
7. GEDROVICS, J., VAVERANS, M.: Attitude of Latvian Fifteen Years Old Students' Towards Different Environment Problems in Context of the International ROSE Project. In: *International Conference „EcoBalt'2005”*. Riga: University of Latvia, 2005, pp. 148-150.
8. GEDROVICS, J., BÍLEK, M., JANIUK, R. M., MOJSA, R., MOZHEIKA, D., ŘÁDKOVÁ, O.: Trendy změn v zájmech a postojích patnáctiletých žáků k přírodním vědám. *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. D, Supplementum 2*, No. 12, 2008, s. 13 – 17.
9. GEDROVICS, J., LĀCE, I., ZEMESARĀJS, R.: Postsociālisma valstu jauniešu nākotnes profesijas un darba kritēriji. Riga, 2007 (manuskript v tisku).
10. GEDROVICS, J., LAVONEN, J., BYMAN, R.: Typology of 15 y. o. Students in Finland and Latvia, and their Attitude to Science and Technology. In: *Proceedings of ESERA Conference on CD-Rom*. Malmö: University of Malmö, 2007.
11. GRECMANOVÁ, H., DOPITA, M.: Jaký je zájem žáků základní školy o přírodní vědy? *Učitel'ské listy*, 2007, roč. 14, č. 10, s. 18.
12. HÖFER, G., SVOBODA, E.: Některé výsledky celostátního výzkumu "Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky". In: *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2, Rámcové vzdělávací programy : sborník z konference : Srní 2005*. Plzeň : Západočeská univerzita, 2005, s. 52-70
13. JIDESJÖ, A., OSCARSSON, M.: Students' attitudes to science and technology First results from The ROSE-project in Sweden. *Paper presented at the IOSTE 11 conference in Poland*, July 2004.
14. LAVONEN, J., JUTTI, K., BYMAN, R., MEISALO, V.: Contexts and Teaching Methods in School Science. In: MARNAUZA, M. (ed.): *Theory for Practice in the Education of Contemporary Society – Scientific articles and Conference proceedings*. Riga : RPIVA, 2006, p. 277 – 281.
15. OGAWA, M., SHIMODE, S.: Three distinctive groups among Japanese students in terms of their school science preference: from preliminary analysis of Japanese data of an international survey "The Relevance of Science Education" (ROSE). *Journal of Science Education in Japan*, 28 (4), 2004, 279 – 291.
16. SCHREINER, C., SJØBERG, S.: Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education. *Acta Didactica*, 4/2004. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, 2004.

17. SJØBERG, S.: *Naturfag som allmenndannelse/ En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk, 2004a.
18. SJØBERG, S.: *Naturfag som almenndannelse/ En kritisk fagdidaktikk*. Århus: Klim, 2004b.
19. SJØBERG, S.: *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur, 2005a.
20. SJØBERG, S.: s. a. (8. 5. 2005b by e-mail).
21. SJØBERG, S.: Science for the Children? Report from the Science and Scientist – project. *Acta Didactica*, 1/2002. Oslo : Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, 2002.
22. TEPPU, M., RANNIKMÄE, M.: Relevant Science Education in the Eyes of Grade Nine Students. [online], 2005. Dostupné na WWW <<http://www.ils.uio.no/forskning/rose/documents/papers/teppo.doc>>, [cit. 19. 08. 2005].
23. UITTO, A., JUUTI, K., LAVONEN, J., MEISALO, V.: Who is responsible for sustainable development? Attitudes to environmental challenges: A survey of Finnish 9th grade comprehensive school students. In: Laine, A., Lavonen, J., Meisalo, J. (eds.): *Current Research on Mathematics and Science Education*, Research Report 253, 2005, pp. 80-102.

Kontaktní adresa

Prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

1) Oddělení didaktiky chemie, Katedra chemie, Pedagogická fakulta UHK, Rokitsanského 62, 500 03 Hradec Králové 3, e-mail: Martin.Bilek@uhk.cz

2) Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa, Tr. A. Hlinku 1, 476 00 Nitra, e-mail: martin.bilek@uhk.cz