

NĚKOLIK OTÁZEK ČESKÉ DIDAKTICE FYZIKY

Leoš DVOŘÁK

Abstrakt

Příspěvek se pokouší identifikovat a formulovat některé otázky týkající se dosavadního vývoje didaktiky fyziky v ČR, jejího současného stavu a budoucích trendů. Otázky se týkají například dosavadních výsledků, mezinárodního přesahu, zaměření a kvality prací a dalších aspektů. Cílem příspěvku není poskytovat hotové a jednoznačné odpovědi, ale podnítit kritickou reflexi a širší diskusi celé komunity didaktiků fyziky, tedy nás všech, jimž leží na srdci další rozvoj tohoto oboru u nás.

SEVERAL QUESTIONS TO CZECH DIDACTICS OF PHYSICS

Abstract

The paper tries to identify and articulate some questions concerning past development of didactics of physics (physics education research) in the Czech Republic, its current state and future trends. The questions concern for example past results in this area, its international dimensions, scope and quality of works and other aspects. The purpose of the paper is not to provide definite and unambiguous answers but to provoke a critical reflection and a broad discussion of the whole community of people working in didactics of physics – i.e. of all of us who have at heart further development of this area.

1. Úvod

Tento příspěvek se věnuje některým otázkám české didaktiky fyziky, zejména didaktiky chápané jako vědní obor. Nejde o text neutrální, některé otázky jsou záměrně až trochu vyhrocené. Možná se proto někomu z čtenářů bude zdát zvolený styl příliš kritický, případně v některých místech až kontroverzní.

Záměrem ovšem není paušální kritika a už vůbec ne vyhlašování nějakých nových výzev, „platform“ apod. Cílem je podnítit a povzbudit *kritickou reflexi* našeho oboru, jeho dosavadního vývoje a současného stavu. Což je z času na čas věc velice potřebná ve všech oblastech lidské činnosti. Věřím, že takováto kritická reflexe může být impulzem pro další rozvoj jak didaktiky fyziky v ČR, tak komunity pracovníků, kteří se u nás této oblasti věnují.

Předem bych rád upozornil, že smyslem tohoto příspěvku není předkládat či postulovat hotové odpovědi, ale právě jen identifikovat a formulovat *otázky*. Myslím, že ani to není málo. Přitom nepochybně řadu zde vyslovených otázek lze a bude záhodno precizovat, vyjádřit pregnančněji či doplnit dalšími.

Kdo by měl výše uvedenou reflexi dělat – tedy vyjasňovat otázky, přidávat další a hledat a nacházet na ně odpovědi? Didaktika fyziky samozřejmě není žádná fyzická ani právnická osoba, na kterou bychom se mohli se svými otázkami obracet. Proto myslím, že to je *úkol pro nás všechny*, kdo v této oblasti aktivně působíme. Zejména ale pro mladší pracovníky v našem oboru. Právě mladá generace má přece víc odvahy ke kritice, k přehodnocování postojů, novým pohledům a ráznějším krokům. (Skutečnost, že kromě razance jsou nezbytné další věci, jako zaujetí pro obor, ochota

věnovat mu spoustu práce a potřebná míra profesionality, zde snad nemusíme zdůrazňovat.)

Ještě jedno upozornění či spíše varování úvodem. Nečekejte žádnou extravaganci. Otázky, které zde zazní, jsou vlastně docela jednoduché a přirozené, v určitém smyslu možná až triviální. Přesto jsem přesvědčen, že má smysl vyslovit je explicitě.

Snad by bylo ještě dobře zmínit, odkud se vlastně níže vyslovené otázky vzaly. Řada z nich byla iniciována v průběhu hodnocení doktorského studia v oblasti oborových didaktik přírodních věd v letech 2009-10 (viz [1]) a navazujících a souvisejících aktivit, do nichž jsem byl v různé míře a v různých rolích zapojen. Zkušenosti z této oblasti provokovaly různé otázky, které jsem nejprve vyslovoval soukromně či v kuloárových diskusích – až jsem dospěl k přesvědčení, že pokud je myslím vážně, měl bych je formulovat i veřejně. Konference *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky* jako akce, kde se tradičně setkává značná část komunity českých didaktiků fyziky, je k tomu, věřím, vhodnou příležitostí.

Rád bych však upřesnil, že otázky a stanoviska, které zde dále uvádím, nejsou oficiálními názory institucí či skupin, jichž jsem členem či na jejichž práci se podílím. Odpovědnost za jejich formulování, tedy i za všechny nedokonalosti a nedostatky, nesu já sám. Věřím, že další diskuse (včetně případných kritik tohoto příspěvku) pomohou jak případně upřesnit potřebné otázky a rozhodnout, které z nich považujeme za opravdu důležité, tak odrazit se od nich k budoucímu rozvoji české (a nejen české) didaktiky fyziky.

2. Základní otázka

Jak již bylo řečeno, otázky, které zde zazní, jsou v zásadě jednoduché. V jistém smyslu by šly redukovat na klasickou základní „trojotázku“:

Kdo jsme? Odkud přicházíme? Kam jdeme?

Jejím zněním se můžeme nechat inspirovat na slavném Gauguinově obraze (viz [2]), bývá připisována i Voltairovi a s dějinami lidského myšlení je zřejmě spojena již od pradávna. My zde samozřejmě budeme pragmatičtější a nevztáhneme ji na celý lidský úděl a smysl života, ale naši konkrétní oblast zájmu. Oním „my“ zde tedy míníme komunitu lidí v (české) didaktice fyziky. A ptáme se na dosavadní vývoj, současný stav a perspektivy našeho oboru.

3. Kdo jsme: postavení didaktiky fyziky

Otázka „Kdo jsme?“ může mít samozřejmě řadu aspektů. Připadá mi důležité podívat se nejprve na postavení didaktiky fyziky *vůči ostatním oborům*, respektive na postavení nás, kdo didaktiku fyziky pěstujeme, vůči kolegům z ostatních oborů.

Didaktika fyziky bývá charakterizována jako hraniční obor resp. mezioborová disciplína. Našimi kolegy jsou tedy na jedné straně „odborní fyzikové“, na druhé straně odborníci z pedagogicko-psychologické oblasti. A zde je na místě otázka:

Jak se mezi nimi cítíme? Je to tvůrčí spolupráce, nebo si někdy připadáme jako „mezi mlýnskými kameny“? Nebo přehlížení či dokonce trpění? Jak se na nás kolegové dívají?

Každý z nás asi již mnohokrát slyšel známý bonmot „Kdo umí, ten dělá. Kdo neumí, ten učí.“ Již před mnoha lety se k tomu na KDF MFF připojovalo: „Kdo to umí ještě míň, ten učí, jak to učít.“ (Což jsem velice ocenil, protože umět si takhle dělat legraci ze sebe sama svědčí podle mého názoru kromě smyslu pro humor také o zdravém přístupu a o dostatečném sebevědomí.) V kontextu tohoto příspěvku bychom

pak mohli provokativně dodat „A kdo to umí ještě méně, ten o tom bádá.“ Pokud si to říkáme mezi sebou, je to úsměvná sebeironie – ale není v tom zrnko z toho, jak se na nás někdy dívají jiní? Didaktika fyziky bývá „odbornými fyziky“ někdy pokládána za „soft obor“, za něco, co vyžaduje spíše zkušenosti a intuici než rozsáhlé znalosti a specializované dovednosti, které jsou potřeba pro „hard science“. Odsud je jen krůček k názoru, že didaktika fyziky není žádná „skutečná věda“. (Ruku na srdce, kdo z didaktiků fyziky jste se s podobnými pohledy nikdy nepotkali?)

Naopak ze strany pedagogů a psychologů jsme někdy kritizováni, pokud ve svých pracích nepostupujeme dostatečně podle kánonu pedagogických výzkumů, se zdůrazňováním výzkumných hypotéz, jejich statistického ověřování apod. Stručně a v zájmu pregnantnosti možná trochu zjednodušeně řečeno, pro fyziky jsme příliš pedagogičtí, pro pedagogy příliš fyzikální.

Jak na tuto situaci reagujeme? Můžeme to vzít ve smyslu základních reakcí: reagujeme útekem nebo útokem? Bereme naši pozici jako výzvu a příležitost? Nebo si tiše stěžujeme, jak je ten svět na nás zlý?

Shrneme-li uvedené dílčí otázky, můžeme se prostě zeptat:

Kdo tedy jsme jako komunita?

Skupina, která raději nechce příliš připoutávat pozornost? Skupina, která si zuby nehty drží dosud vydobyté pozice a využívá všech formálních prostředků, aby zachovala status quo? Skupina, která zdůrazňuje a bude zdůrazňovat, jak to máme těžké a specifické a že se na naši práci musí brát všemožné ohledy a klást měkčí kritéria? *Nebo skupina s dostatečně zdravým sebevědomím, která ví, jaké jsou její silné stránky, a která umí ostatní zaujmout výsledky své práce?*

4. Odkud přicházíme: dosavadní výsledky

Výše uvedené úvahy souvisí s otázkou, jaké dosavadní výsledky můžeme (jako česká didaktika fyziky) prezentovat a na jaké můžeme být hrdí.

Často říkáme, resp. slýcháme, že didaktika fyziky je dosud mladý obor. Jenže v ČR má za sebou už přes padesát let a to přece není žádné nezralé mládí! (Připomeňme, že konference „50 let české didaktiky fyziky“ se konala už v roce 2007, viz sborník [3].) Půlstoletí opravdu není ve vývoji vědecké disciplíny tak málo. Z oblasti fyziky si můžeme připomenout třeba kvantovou fyziku, která začala v roce 1900 a do poloviny dvacátého století se rozvinula ve velice široký a propracovaný obor. Možná je toto srovnání trochu nespravedlivé, protože v případě kvantové fyziky jde o celosvětový vývoj, ale naznačuje, s jak rychlým pokrokem se lze setkat v „odborných“ oblastech fyziky. Samozřejmě lze argumentovat, že v oborech, kde jde o chování lidí, je vše složitější a komplikovanější než při zkoumání neživé přírody. Ale třeba právě kvantovou fyziku nelze podezírat z toho, že by to byla jednoduchá disciplína a že by její vybudování nebylo ohromným intelektuálním výkonem. Také na něj fyzika může být a je oprávněně hrdá.

Tím se dostáváme blíže k otázce „Odkud přicházíme“. Konkrétní otázka, která se tu vynořuje, je zřejmá:

Které práce a které výsledky z uplynulých více než 50 let může dnes česká didaktika fyziky prezentovat jako špičkové?

Pro upřesnění můžeme přidat otázku poněkud „více na tělo“:

Které výsledky by obstály i v mezinárodním srovnání?

A případně v ještě tvrdší verzi:

Které opravdu obstály?

Jinak řečeno: Co se od nás, tedy z české didaktiky fyziky, ve světě prosadilo? Co o nás svět ví? Protože právě toto je kritérium, které na svou práci uplatňují „odborní fyzikové“. A je tedy vcelku přirozené, jestliže jej uplatní i na naši práci.

Uvedené otázky by samozřejmě neměly sugerovat, že odpověď má být zdrcující a negativistická. V oblasti fyzikálního vzdělávání jsme měli řadu nepopíratelných úspěchů. Na mezinárodní úrovni nás úspěšně reprezentovali a reprezentují soutěžící ve Fyzikální olympiádě a dalších soutěžích. Velmi dobré bývaly výsledky českých žáků v průzkumech TIMSS a PISA (bohužel ovšem zejména v dřívějším období). Čeští učitelé fyziky se velmi kvalitně prezentovali a prezentují v evropských programech *Physics On Stage* a *Science On Stage*. Výčet dalších podobných akcí by zřejmě mohl pokračovat, je ale třeba konstatovat, že s didaktikou fyziky jako vědou většina výše uvedeného souvisí spíše volně. Opravdu se tu asi uplatňuje spíše zkušenost, nápaditost a iniciativa.

Samozřejmě, v posledních dvou desetiletích se přidává účast řady pracovníků v mezinárodních projektech, účast pracovníků na mezinárodních konferencích, prostě to, co patří k vědecké práci prakticky ve všech oborech. V rámci reflexe by zřejmě bylo dobře tyto aktivity zmapovat a, jak již bylo řečeno, vymezit, kterými výsledky se chceme a můžeme opravdu pyšnit.

Velmi mnoho bylo v dávnější i nedávné minulosti přirozeně vykonáno také při formování výuky fyziky na středních i základních školách, ať už jde o učebnice, sbírky úloh či návody k pokusům, metodické materiály, pomůcky... I zde by šel výčet jistě rozšiřovat. Vše dobré, co bylo uděláno, je třeba po právu ocenit. Ale pozor: dnes se tyto výsledky rozlišují od vědy jako takové. Uvědomujeme si toto rozlišení?

Trend zvyrazňující toto rozlišování daný stanoviskem Akreditační komise lze vidět například ze zprávy [1]; důraz na vědeckou práci v oboru didaktiky lze nalézt i v podrobné přehledové studii [4].

Je nepochybné, že i v oblasti vědecké práce v didaktice fyziky se v naší historii řada kvalitních a inspirativních prací najde. (Ve světle stesků, jak dnes vzdělanost mladé generace klesá, by například mohlo být zajímavé zopakovat studii [5], která zkoumala, jak žáci znají a umějí aplikovat Ohmův zákon.)

Z těchto úvah pak přirozeně vyplývá dílčí otázka resp. námět:

Nestálo by za to, vymezit si „zlatý fond“ toho nejlepšího, na co můžeme v české didaktice fyziky navazovat, z čeho můžeme vycházet?

Pokud by to bylo v souladu s autorskými právy, bylo by asi užitečné tento fond digitalizovat, aby jej mohla celá naše komunita sdílet. Vzorem by nám mohla být Digitální matematická knihovna [6] (kde jsou mimochodem v elektronické podobě dostupná všechna čísla časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie do roku 2007). Pokud bychom se omezili skutečně jen na „zlatý fond“, bylo by digitalizování projektem o několik řádů menším, než bylo budování Digitální matematické knihovny a dalo by se zvládnout v rozumném čase a třeba s podporou relativně skromného grantového projektu. Největším problémem by zřejmě byl samotný výběr prací a děl (nebo jejich částí) do tohoto fondu. Zde by bylo zřejmě vhodné dosáhnout rozumného konsensu. Obecně by bylo třeba vybírat se zřetelem k historii vývoje oboru, ale přitom dostatečně kriticky a bez zbytečného sentimentu.

5. Poznámka ke kritické reflexi

Závěr předchozího odstavce si myslím zaslouží trochu rozvést. Při výběru jakýchkoli úspěchů a význačných činů (v kterékoli oblasti) je totiž přirozené říkat „ještě bychom neměli zapomenout na toho a toho“, „vlastně bychom mohli ještě přidat tenhle výsledek“ apod. Výběr toho nejlepšího je opravdu nelehký. Pro ty, kdo ho budou provádět, bych si dovilil zformulovat následující doporučení, či spíše prosbu:

*Oceňme po právu, co bylo vykonáno.
Ale v kritické reflexi dosavadního vývoje a toho,
co z výsledků označit za opravdu špičkové, **prosím nemlžit!***

Jen bychom si sami pro sebe přikrašovali obraz našeho oboru. A to na jednu stranu není potřeba (přece to, co potřebujeme, je obraz co možná přesný a nezkráslený) a na druhou stranu, respekt například ze strany fyzikální komunity nám to nepřidá. Ten si musíme vydobýt, a to právě kvalitními a špičkovými výsledky.

6. Didaktika fyziky a mezinárodní kontext

Vraťme se ještě k mezinárodnímu srovnávání našich prací. Díky tomu, jak se hodnocení výsledků vědecké práce dnes vyvinulo, je mezinárodní srovnávání zřejmě ve všech oborech běžnou záležitostí. Rozhodně je běžné pro naše kolegy z řad fyziků. Nevyhne se proto dotazům na:

- Počty našich publikací (v českých, ale hlavně mezinárodních časopisech)
- Počty citací našich prací (opět jak v ČR, tak na mezinárodní úrovni)

Při akreditacích a reakreditacích studia ostatně tyto údaje musíme uvádět do příslušných formulářů. Ale nejde jen o formuláře a dotazy.

Nikdo se nás ani nemusí ptát! Fyzikové (či kdokoli další) si prostě na *Web of Knowledge* [7] mohou najít výsledky kohokoli z nás – tedy práce publikované v impaktovaných časopisech a citace těchto prací. Nepomůže zde výmluva, že didaktika fyziky je na pomezí fyziky a společenských věd; *Web Of Knowledge* obsahuje i databázi *Social Science Index* zahrnující i práce z oblasti pedagogiky, psychologie apod.

(Jen na okraj lze poznamenat, že *Web of Knowledge* dnes dokonce indexuje i některé recenzované mezinárodní konferenční sborníky. Ovšem jejich zahrnutí či nezahrnutí může být asi dáno nejrůznějšími i náhodnými faktory, jak ukazuje skutečnost, že ze sborníků konferencí GIREP je indexován jen jediný.)

Počet publikací a počet citací v různých oborech samozřejmě nelze srovnávat mechanicky. (Je známou skutečností, že např. časopisy z oblasti biologie mívají větší impaktní faktor než časopisy fyzikální, viz např. [8]. Obdobně se liší i různé obory fyziky.) Ovšem, máme-li počet mezinárodních publikací nulový nebo zanedbatelný, jednoznačně nám to nedělá dobré jméno.

Srovnávání na mezinárodní úrovni je dnes standardem. Pokud česká didaktika fyziky – i svými publikacemi v mezinárodních časopisech! – neprokáže, že je srovnatelná s mezinárodní úrovní, *bude zřejmě vnímána ne jako věda, ale spíše jako „servisní oblast“* směrem ke školám a učitelům. Oblast sice potřebná a užitečná, ale možná taková, která si nezaslouží doktorská studia, habilitace a profesury.

To, co zde bylo řečeno, zní možná velmi tvrdě. Proto bych rád upřesnil, že rozhodně nemělo jít o podcenění prací zaměřených na konkrétní pomoc školám a učitelům. Jsem bytostně přesvědčen, že tento „aplikační“ aspekt didaktiky fyziky je její neoddelitelnou a nesmírně důležitou součástí. Řadu z nás, kdo v oblasti didaktiky

fyziky působíme, ostatně právě práce v této oblasti naplňuje a uspokojuje nejvíce. Ovšem redukovat didaktiku fyziky jen na tuto oblast by zřejmě bylo kontraproduktivní. A chceme-li i této „aplikační“ či „vývojové“ oblasti dodat potřebnou prestiž a dokázat, že se nebojíme srovnání a máme potřebnou úroveň, nebudeme zřejmě moci zůstat jen u publikací v českých časopisech či ve sbornících českých konferencí.

Konkrétní otázka, která se z těchto úvah vynořuje, je myslím jasná:

Co uděláme pro to, abychom byli (v didaktice fyziky jako vědě) úspěšní na mezinárodní úrovni?

Občas slyšíme námitku, že na rozdíl od „odborných fyziků“ nemáme prakticky ve kterých mezinárodních časopisech publikovat. Sám jsem na omezení tohoto typu také dříve poukazoval. Pravdou ovšem je, že nabídka mezinárodních časopisů, které se věnují oblasti didaktiky fyziky resp. obecněji fyzikálnímu vzdělávání (včetně výzkumu v této oblasti) je sice limitovaná, ale není nulová. Zejména přidáme-li k nim časopisy, které se věnují obecně výzkumu v oblasti přírodovědného vzdělávání (*science education research*).

V databázi *Journal Citation Report* (je součástí *Web of Knowledge*, viz [9]) lze vytipovat časopisy, věnované vzdělávání v našich oborech, které mají nenulový impakt faktor. Bez nároků na úplnost uvádím v tabulce 1 přehled několika těchto časopisů i s jejich impakt faktory za rok 2009. (Novější nejsou v okamžiku psaní tohoto textu k dispozici.) Do tabulky jsem přidal i dva časopisy, které nejsou impaktované, ale jsou uznávány jako kvalitní mezinárodní časopisy věnované výuce fyziky na středních školách.

Tab. 1. Vybrané mezinárodní časopisy z oblasti fyzikálního a přírodovědného vzdělávání

Časopis	Zkratka	Vydavatel	IF 2009
European Journal of Physics	Eur.J.Phys.	IOP	0,741
American Journal of Physics	Am.J.Phys.	AAPT	0,779
Physical Review Special Topics – Physics Education Research	Phys.Rev.Spec.Top. – Phys.Educ.R.	APS	1,237
International Journal of Science Education	Int.J.Sci.Educ.	Routledge (Taylor&Francis)	1,047
Science Education	Sci.Educ.	Wiley	1,625
Research in Science Education	Res.Sci.Educ.	Springer	1,088
Physics Education	Phys.Educ.	IOP	-
The Physics Teacher	TPT	AAPT	-

Samozřejmě, je to málo oproti celkovému počtu impaktovaných časopisů (k datu psaní tohoto textu 7448 titulů z oblasti Science a 2273 z oblasti Social Sciences; celkově asi o něco méně, některé tituly se mohou vyskytovat v obou databázích). Také impakt faktory okolo jednotky či méně nejsou nijak ohromující. Ale v naší oblasti prostě takové jsou a právě s nimi se musíme porovnávat.

Poznamenejme, že, jak dokládá [8], výše impakt faktoru je do velké míry dána citačními zvyklostmi v daném oboru; není tedy rozumné brát ji jako míru kvality dané disciplíny. To se ostatně ukazuje třeba na příkladu matematiky. Za vyšší impakt faktoru se tedy nemusíme nijak stydět. Stejně tak je faktem, že i renomované osobnosti mezinárodní didaktiky fyziky, o jejichž přínosu není pochyb, nemají ve svém oboru nijak závratný počet článků v impaktovaných časopisech a jejich Hirschův index většinou nepřesahuje hodnotu 10. Příkladem může být L. Viennot s 22 články uvedenými ve Web of Knowledge, 136 citacemi a Hirschovým indexem 7, nebo E. F. Redish s 26 články, 514 citacemi a Hirschovým indexem 10. K „rekordmanům“ v tomto ohledu asi patří D. Hestenes, který sice má v oblasti výzkumu ve fyzikálním vzdělávání jen 18 článků, ty jsou ovšem citovány 855-krát a přináší mu Hirschův index 13, nemluvě o jeho dalších pracích z „odborné“ fyziky. Vcelku je vidět, že možná zčásti díky citačním zvyklostem jsou více citovány práce amerických autorů, z evropských pak spíše ty, které se obecněji věnují přírodovědnému vzdělávání (R. Driver, 25 článků, 692 citací, Hirschův index 12). Nic z výše uvedeného ovšem neznámá, že bychom na publikování v mezinárodních časopisech měli rezignovat!

Nebudeme zde komentovat jednotlivé časopisy uvedené v Tab. 1. Za zmínku snad stojí jen upozornění, že elektronický časopis *Phys.Rev.Spec.Top.–Phys.Educ.R.* je volně k dispozici na webu (viz [10]). Ovšem za cenu poměrně vysokých poplatků, které musí hradit autoři článků. Na stránkách [10] se uvádí, že poplatek za otištění je 1700 USD (prý lze žádat o slevu). Toto ovšem přirozeně neznámá, že kdo zaplatí, má publikaci zajištěnou. Ale pro nás z ČR to zřejmě představuje příliš vysokou bariéru. Na druhou stranu můžeme tento časopis použít jako dobrý příklad, pokud argumentujeme, že didaktika fyziky patří do fyziky: Když už i „Phys.Rev.“ této oblasti věnuje jeden ze svých dílčích titulů, tak to o něčem vypovídá!

Poznamenejme, že seznam uvedený v Tab. 1 zahrnuje téměř výhradně časopisy z anglosaské oblasti. Bylo by asi vhodné jej doplnit o další tituly, o nichž shledáme, že jsou srovnatelných kvalit.

Samozřejmě, kromě celosvětově známých časopisů existují i časopisy lokálnější, významné pro určitou oblast. Například v Polsku vydávaný časopis *New Educational Review*, na jehož vydávání se podílí i Slovensko a ČR, má dokonce impakt faktor! (Byť zatím jen 0,064.)

V této souvislosti je vhodné upozornit na nově vzniklý časopis *Scientia in Educatione* (viz [11]), který nabízí prostor pro publikování původních článků i přehledových studií v oblasti didaktik přírodních věd. Je přirozené, že počítá s uveřejňováním kvalitních výsledků dosažených v rámci doktorských (ale třeba i magisterských) studií v našich oborech. Zároveň je zde naděje, že by se mohl stát platformou (či jednou z platforem) pro výměnu zkušeností a výsledků mezi jednotlivými didaktikami přírodních věd. Dosud vyšlo jen první číslo (těsně na konci roku 2010), ale již v něm můžeme najít studii [12], která, přestože se týká didaktiky biologie, je myslím velice zajímavá i pro didaktiku fyziky.

(Pozn.: Výše zmíněný odstavec nemá být v žádném případě reklamou na nový časopis, jen upozorněním – ostatně uvidíme, do jaké míry se tomuto časopisu podaří zajistit přísun zajímavých článků a udržet důraz na kvalitu, který si klade do vínku.)

Přirozeně, v diskusi o časopisech se nemůžeme zcela upnout jen na ty mezinárodní. Pominout tradiční české časopisy jako *Matematika-fyzika-informatika*, *Pokroky MFA* či *Rozhledy matematicko-fyzikální* by bylo nemoudré, i když jde spíše o časopisy přehledové nebo zaměřené „aplikačně“ směrem k výuce na školách či přímo

orientované na žáky. Výzkumy, které mají výraznější pedagogickou složku, bude zase patrně vhodné publikovat v časopisech typu *Pedagogika* či *Pedagogická orientace*.

Časopisy přirozeně nejsou jen místem, kde můžeme publikovat, ale zejména důležitým zdrojem informací. Na jejich dostupnost a na dostupnost knih z daného oboru (tedy z didaktiky fyziky resp. „physics education research“ či obecněji „science educational research“ a souvisejících oblastí moderní pedagogiky a psychologie) byly často kladeny důrazné dotazy při hodnocení doktorských studií v našich oborech. A bylo konstatováno, že důkladná znalost, co je ve světě o určité problematice známo a hotovo, by měla být přirozeným základem každé disertační práce.

V této souvislosti se naši komunitě nabízejí dílčí konkrétní otázky:

- *Máme zpracován nějaký rozumný seznam zdrojů? (Tedy pramenů – časopisů, knih, případně webových zdrojů, neboli základní literatury pro náš obor.)*
- *Jak můžeme své zdroje sdílet?*
- *Jak se v rámci naší komunity (didaktiků fyziky) informovat o novinkách, o tom, co je důležité?*

A ještě jedna otázka, tentokrát směřující k tomu, ve kterých časopisech bychom měli publikovat (resp. ve kterých bychom se měli snažit publikovat):

*Shodneme se na seznamu renomovaných časopisů,
v nichž stojí za to publikovat?*

Myslím, že toto je důležité, i z čistě pragmatického hlediska. Fyzikové či vědci z řady dalších oborů mají kritérium jasné: publikovat jen v impaktovaných časopisech. S čím větším impakt faktorem, tím lépe. V našem oboru (didaktice fyziky) je impaktovaných časopisů jako šafránu. Přesto je jasné, že i z neimpaktovaných mají některé časopisy větší ohlas, větší dopad, že je zkrátka můžeme označit za prestižnější.

Myslím, že by bylo vhodné, abychom jako komunita dospěli k určitému konsensu a mohli prohlásit například:

„Dobrá, odborný fyzik potřebuje pro obhájení disertační práce publikovat v impaktovaných časopisech. V didaktice fyziky je impaktovaných časopisů málo, ale publikace v následujících časopisech považujeme za stejně cenné. Časopisy, které jsme vybrali, splňují náročná kritéria, články v nich procházejí přísným recenzním řízením; pro potřeby disertačních a dalších prací v naší oblasti jsou stejnou zárukou kvality na mezinárodní úrovni, jako v jiných oborech publikace v časopisech s impakt faktorem.“

Takovýto seznam bychom pak mohli prosazovat, aby měl svou váhu při hodnocení nejrůznějších prací a výsledků. Poznamenejme, že bychom v něm nemuseli všem časopisům rovnostářsky připisovat stejnou váhu, asi by však nemělo smysl vytvářet nějaký příliš formalizovaný systém podobný současnému oficiálnímu hodnocení vědeckých výsledků.

7. Didaktika fyziky jako věda – kvalita a hodnota prací a výsledků

Již výše jsme se dotkli problematiky toho, jak nás vidí kolegové z jiných oborů. V této souvislosti je třeba znovu zdůraznit:

Respekt (vůči didaktice fyziky) nelze nařídít!

Respekt (fyziků i dalších kolegů) si *musíme* vydobýt vlastní prací a kvalitními

a přesvědčivými výsledky. S tím souvisí otázka, která je v tomto přehledu jednou z nejdůležitějších:

Jak dbát o kvalitu?

Míněno o kvalitu článků, příspěvků na konferencích, diplomových, disertačních a dalších prací. Důraz na kvalitu je přirozený v každé oblasti vědy. Dbát o kvalitu v oboru bojujícím o respekt kolegů je navíc nutné i proto, abychom se vyhnuli případným zlehčujícím komentářům typu „tohle by v našem fyzikálním oboru neprošlo“.

S obecnou problematikou kvality prací a výsledků souvisí řada konkrétnějších dílčích otázek, například:

- Co to vlastně znamená „kvalita“ v našem oboru? Jaká jsou její kritéria? Shodneme se na tom, co je opravdu kvalitní a co nekvalitní?
- Kdo kvalitu v našem oboru garantuje? Jak?
- Dovedeme se ozvat, když je něco (práce, článek, příspěvek) nekvalitní? Je tomu tak, že nekvalita neprojde?

Vzhledem k tomu, že nám zde jde o didaktiku fyziky jako vědu, je vhodné dotknout se vztahu formálních aspektů oboru a kvalitní tvůrčí práce. Je dobře uvědomit si, že **znakem vědeckosti nejsou jen formální náležitosti!** (Tedy práce v tvrdých deskách, tituly, místa na katedrách a ústavech, formální akreditace, apod.) Skutečná věda, jak ví každý, kdo jí propadl, spočívá v něčem jiném.

I v souvislosti s naší prací v didaktice fyziky (a s tím, že tento obor prezentujeme jako vědní obor), se tedy má smysl ptát:

Jaká je věda hodná toho jména?

Takto se samozřejmě v dějinách vědy ptalo už mnoho osobností, myslitelů, filosofů i samotných vědců snad ze všech možných oborů. Rešerše či alespoň trochu reprezentativní článek na toto téma by zabraly mnohem více stránek než tento skromný příspěvek; navíc se v této oblasti cítím být jen nepatrně poučeným laikem. Proto se zde nebudu odvolávat na autority a nabídnu pouze svůj osobní pohled. Pohled, do něhož se samozřejmě promítají jak názory, které jsem vyslechl či četl, tak osobní zkušenost. Pohled, který je do velké míry pohledem rozumu, ale minimálně do stejně velké míry i pohledem srdce. Podle mého hlubokého přesvědčení **věda, hodná toho jména:**

- Klade zajímavé a podnětné otázky.
- Přináší netriviální, hluboké odpovědi.
(A to odpovědi konkrétní, ověřitelné, ne vágní změti slov.)
- Zahrnuje a potřebuje intelektuální poctivost, kritickou reflexi, přehodnocování dříve daného a vědeckou skepsi.
- Vyžaduje tvrdou práci a veliké zaujetí – a přináší velikou radost.

Samozřejmě, protože jsem v úvodu sliboval otázky a nikoli odpovědi, je možno se ptát, jaké další rysy by bylo vhodné do neformální charakteristiky vědy začlenit. (Či jaké z výše uvedených vypustit, i když si popravdě nedovedu představit argumenty, které by mě osobně přiměly některý z uvedených bodů zcela zavrhnout.)

Protože didaktiku fyziky chápeme a prezentujeme jako vědeckou disciplínu, jasně vyvstává další konkrétní otázka:

Naplňujeme v didaktice fyziky tyto (nebo jiné rozumné) neformální atributy vědy?

Neboli: Klademe si opravdu zajímavé a podnětné otázky? Nalézáme na ně dostatečně hluboké odpovědi? A tak dále. A pokud zde „máme rezervy“, jak se někdy eufemisticky říká, co děláme proto, aby naše disciplína opravdu byla v co nejlepším smyslu vědou hodnou toho jména?

8. Jaká je komunita českých didaktiků fyziky?

Vraťme se ještě na chvíli k otázce „Kdo jsme“? Mním tím komunitu českých didaktiků fyziky. Mluvím zde o „komunitě“, protože jsem přesvědčen, že v malém státě, jakým je naše republika, je přirozené, když odborníci v dané oblasti tvoří jedinou, tu volněji, tu těsněji spolupracující skupinu. Nemyslím žádnou „profesní komoru“, ale jakési volné „společenství“, které neformálně nastavuje standardy práce a kvality, reaguje na tlaky zvenčí, poskytuje si navzájem inspiraci, sdílí informace, organizuje konference, setkání a další akce a obecně se podílí na „profesním životě“ daného oboru. Do takového společenství přirozeně patří i doktorandi a v určité míře i studenti příslušného oboru. Samozřejmě, takováto komunita českých didaktiků fyziky neformálně existuje. Můj dojem ale je, že v některých obdobích v minulosti spolupracovala více než dnes.

Než vzneseme otázku, zda chceme spolupráci naší komunity zintenzivnit, je vhodné zeptat se, jaký je současný stav. Zdaleka zde nejde jen o počty lidí na jednotlivých pracovištích. Můžeme se například ptát:

- Proč vlastně děláme didaktiku fyziky? Jakou máme motivaci?
- Kde na to bereme sílu? Co nás žene kupředu?
- Co je pro nás důležité? Jaké sdílíme hodnoty?

Takovýchto obecnějších otázek by se jistě našlo víc. Ovšem jsou tu i otázky pragmatičtější. Řada by se dala shrnout pod společnou otázku:

Jaké jsou naše lidské zdroje?

Dílejší otázky se mohou týkat například následujících problémů:

- Jaká je věková struktura pracovníků v didaktice fyziky v ČR?
- Funguje zde generační kontinuita a předávání zkušeností?
- Vychováváme kvalitní odborníky nebo je dnes počet Ph.D. studentů svědectvím snahy o spíše extenzivní rozvoj?
- Není na některých pracovištích tendence nahrazovat místa, která dříve zaujímali didaktici fyziky, „odbornými fyziky“? A budou tito pracovníci rozvíjet skutečně didaktiku fyziky? (Zbude jim na to vedle „skutečné fyziky“ čas a energie?)

Opět si zde nedělám nárok na to, že bych vyčerpal všechny důležité a podstatné otázky.

Pokud se týče zmapování lidských zdrojů v našem oboru, nelze si nevzpomenout, že kdysi existoval adresář pracovníků v oblasti didaktiky fyziky (tehdy v rámci celého Československa). Šlo o adresář, kde byly kromě kontaktů uvedeny i oblasti zájmu jednotlivých pracovníků. Dnes, v době internetu, by podobný adresář bylo mnohem jednodušší sestavit a aktualizovat a v případě zájmu nejrůznějšími způsoby rozšiřovat jeho funkčnost. Dílčí otázka či námět, který se tu objevuje, tedy je:

*Nestálo by za to, uspořádat (resp. „revitalizovat“)
nějaký adresář pracovníků v didaktice fyziky v ČR?*

Podle zájmu by podobný adresář mohl mít samozřejmě širší rozsah. Mohl by například zahrnovat i didaktiky fyziky ze Slovenska (což je přirozené vzhledem k úzkým vazbám, které máme). Vzhledem k mezipředmětovým vazbám a příbuznému charakteru didaktik dalších přírodních věd, zejména chemie a biologie, ale také matematiky, by také mohl obsahovat i kontakty na některé pracovníky z těchto „sesterských oborů“. Přirozené by bylo uvést zde i ty pracovníky z oborů jako pedagogika a psychologie, kteří se podílejí na výzkumech souvisejících s didaktikou fyziky nebo vedení disertačních prací z našeho oboru. A samozřejmě bychom neměli zapomenout na „sprátelené fyziky“, kteří se aktivně zajímají o oblast fyzikálního vzdělávání.

9. Kam jdeme?

Obecnou otázkou „Kam jdeme?“ se ptáme na trendy a další rozvoj našeho oboru. S tím opět souvisí řada velmi konkrétních otázek. K těm nejdůležitějším zřejmě patří otázka:

Co chceme rozvíjet?

- Výzkum?
Tedy didaktiku fyziky jako vědu?
A jaké otázky a problémy považujeme za důležité a chceme řešit?
- Vývoj?
Tedy aplikace směrem k praxi, ke školám?
A opět – jaké aplikace, jaké materiály, jaké moderní trendy?
A máme vůli obhájit si tuto „vývojovou část“ didaktiky fyziky,
i když nám bude někdy předhazováno, že „to není ta pravá věda“?
- Propojení obou?
A jak toto propojení realizovat?
- Něco dalšího?
Co to bude a jak obhájíme, že je to nosné a důležité?

Osobně mi jako přínosné připadá snažit se právě o propojení výzkumné a vývojové „linky“ v didaktice fyziky, možná ve smyslu výzkumů typu „design-based research“ (v české literatuře by se o něm měla objevit informace v průběhu roku, viz [13]). Různé typy výzkumu resp. bádání jsou též zmíněny v závěru článku [4] – pro didaktiku fyziky je myslím důležité, že se zde nijak direktivně nenařizuje jediný typ výzkumů či jediná metodika (například kvantitativního výzkumu).

V těchto úvahách samozřejmě nejde o to, že bychom se všichni v ČR měli věnovat jen jedné tematické či rozvíjet jen jeden směr didaktiky fyziky. Je přirozené, že jednotlivá pracoviště se profilují a doplňují.

Jestliže budeme vědět, co chceme rozvíjet, je další otázkou:

Jak to chceme rozvíjet?

Tedy například:

- Stačí nám v ČR „sledovací výzkum“?
Tedy ověřování ve světě již vybraného v našich podmínkách?
- Nebo chceme přispět nějakým originálním přínosem?
(Což se lehkou řečí, ale hůře udělá.)
- Jak zajistit kvalitu prací a výsledků?
(Tato otázka se již objevila výše, ale asi ji nelze dost zdůraznit.)

Seznam těchto dílčích otázek je nepochybně kusý a nehotový – jeho cílem je opět zejména iniciovat a provokovat diskusi.

S otázkou dalšího rozvoje samozřejmě souvisí problematika, které jsme se už dotkli výše:

Jak se chceme rozvíjet jako spolupracující komunita?

- Chceme spolupracovat?
- Jestliže ano, jak, jakými způsoby? Co nám bude vyhovovat, co nás posune dál?

Nikdo nás ke spolupráci samozřejmě nemůže donutit. Je jen na nás samotných, zda, jak, a do jaké míry se rozhodneme stávající kontakty a spolupráci zintenzivnit. (Neuvažuji zde samozřejmě teoretickou možnost kontakty naopak zpřetrhat; obávám se, že pak by mohlo platit „divided we fall“.)

K otázce „Kam jdeme?“ bych si dovilil připojit ještě jednu, možná poněkud troufalou otázku:

Jaké vize má česká didaktika fyziky?

Konkrétněji formulováno:

- Jaké úkoly si dává?
- Jaké podněty odkud dostává?
- Co naopak sama podněcuje?

Možná ještě troufalejší je zeptat se zcela přímočaře:

Co chceme dělat dál?

Kde chceme být za 10, za 20 let?

Jistě, predikovat je obtížné až téměř nemožné – ale konec konců třeba částicovní fyzici musejí plánovat v těchto i delších časových horizontech, jinak by velké urychlovače a další projekty nemohli realizovat. V didaktice fyziky nám podobné velkolepé projekty nehrozí, i když mezinárodní výzkumy TIMSS a PISA vlastně za podobnou délkou nijak nezaostávají (a pokud bychom chtěli uskutečnit nějaké longitudinální studie, plánování na srovnatelnou dobu se nevyhneme). Ale přece jen věřím, že snaha o výhled na delší dobu není pouhým vizionářstvím. A že může vhodně doplnit současné někdy trochu hektické rozhodování o projektech s maximálně tříletým časovým horizontem. Prostě, že má cenu se občas zastavit a zamyslet se, kam jdeme a kam chceme jít.

Přirozeně, pohled na minulý vývoj ve vzdělávání v oblasti přírodních věd (viz např. [14]) či širě „rodin“ obecných didaktických teorií (viz část 2.2 článku [4]) naznačují, že na přesnost konkrétních predikcí asi nemůžeme příliš spoléhat. Ještě „turbulentnější“ mohou být vnější vlivy typu společenského vývoje. Přesto myslím, že naše společné rozhodnutí například typu

„chceme, aby didaktika fyziky byla dostatečně etablovanou a i ze strany fyziků více respektovanou disciplínou, s kvalitními původními výsledky, na jedné straně jasně prezentovanými i na mezinárodní úrovni a na druhé straně pozitivně ovlivňujícími výuku fyziky na školách“

(či podobné, pokud možno konkrétnější a třeba méně „idealistické“) může mít pro rozvoj našeho oboru svůj význam. Zejména pokud nezůstaneme u rozhodnutí a vize, ale spojíme síly pro její realizaci.

10. Závěrem

Jak jsem v úvodu slíbil (či varoval), příspěvek se snažil formulovat otázky ke kritické reflexi našeho oboru, ne postulovat či prosazovat předem dané odpovědi. Možná jsem se na několika málo místech od této linie odchýlil a třeba i formulací otázek naznačil některé své pohledy na to, co a jak by šlo pro rozvoj našeho oboru dělat. Vždy jsem je ale mínil pouze jako náměty. Rozhodně jsem dalek toho, abych tvrdil, že znám jasné recepty a přímočará řešení, tím spíše toho, abych se je snažil prosazovat. Samotná kritická reflexe a rozhodování o dalších krocích mají být podle mého názoru věcí nás všech, kdo v oblasti didaktiky fyziky v ČR působíme – a zejména, jak už jsem napsal v úvodu, mladé generace v tomto oboru.

Otázek, které zde zazněly, nebylo úplně málo. Po prezentaci na konferenci jsem dostával otázku, zda jich bylo sto nebo ještě víc. Předem jsem je nepočítal. Schválně jsem nyní sečetl všechny otázky, které se až dosud objevily v tomto příspěvku, včetně těch drobných, které jen doplňovaly a rozvíjely otázky předchozí. (Tedy prakticky vzato jde o celkový počet otazníků v tomto textu. Vynechal jsem jen řečnické opakování otázky „Kdo jsme“?) Celkem takových otázek není ani celá stovka, jen 85. (Jako fyzik bych měl přidat nepřesnost zjištěné hodnoty; konzervativně bych ji odhadl na 2 až 3.)

Několik desítek otázek se může zdát příliš. Těch opravdu základních (vyznačených výše tučným tiskem) je ale mnohem méně. Po provázání těch, které k sobě logicky a věcně patří, jsem jich napočítal pouhých deset. Nemá smysl je zde v závěru opakovat či klást na některé z nich zvláštní důraz – zejména když o tom, nakolik jsou pro nás důležité a relevantní, nemohu a nechci rozhodovat já sám. Věřím ale, že v každém oboru lidské činnosti má smysl si čas od času podobné otázky položit. A že tedy i v české didaktice fyziky je třeba se ptát, kdo jsme, odkud přicházíme a kam jdeme.

Rád bych všechny ty výše položené otázky doplnil na závěr ještě dvěma, neméně podstatnými:

Na které důležité otázky jsem v tomto příspěvku zapomněl?

A zejména:

Co dělat, abychom nezůstali jen u otázek?

Protože, jak už bylo řečeno výše, cílem tohoto příspěvku je iniciovat kritickou reflexi, budu se upřímně těšit na veškeré reakce, komentáře a hledání odpovědí. A zejména na následující kroky na cestě, která, věřme, povede k dalšímu rozvoji našeho oboru.

Literatura

1. Zpráva Akreditační komise o hodnocení doktorských studijních programů z oblasti oborových didaktik přírodních věd (duben 2010). Dostupné online <http://www.akreditacnikomise.cz/attachments/231_hodnoceni_dsp_didaktiky_2010.pdf>. [Cit. 22. 4. 2011]
2. WIKIPEDIA: *Where Do We Come From? What Are We? Where Are We Going?* Dostupné online <http://en.wikipedia.org/wiki/Where_Do_We_Come_From%3F_What_Are_We%3F_Where_Are_We_Going%3F> [Cit. 19. 4. 2011]
3. *Sborník příspěvků z konference 50 let didaktiky fyziky v ČR*. Ed. O. Lepil. UP Olomouc 2007. ISBN 978-80-244-1786-8
4. JANÍK, T., STUHLÍKOVÁ, I. *Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí*. Scientia in Educatione 1 (1), 2010, 5-32. ISSN 1804-7106. Dostupné online <<http://www.scied.cz>>. [Cit. 19. 4. 2011]
5. HNILÍČKOVÁ, J. *Výzkum formalismu ve znalosti fyzikálního zákona*. Academia, Praha 1970.
6. *Czech Digital Mathematical Library*. Dostupné online <<http://dml.cz/>> [Cit. 18. 4. 2011]
7. *Web of Knowledge*. Dostupné online <apps.isiknowledge.com/> (Přístup ale není volný.)
8. DE ANDRÉS, A. *Evaluating research using impact and Hirsch factors*. Europhysics News Vol. 42, No. 2, 2011, 29-31. Dostupné online: <http://www.europhysicsnews.org/index.php?option=com_article&access=stand&Itemid=129&url=/articles/epr/pdf/2011/02/epr2011422p29.pdf> [Cit. 25. 4. 2011]
9. *Journal Citation Report*. Dostupné online <http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/aj/journal_citation_reports/> [Cit. 19. 4. 2011]
10. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. Dostupné online <<http://prst-per.aps.org/>> [Cit. 25. 4. 2011]
11. *Scientia in Educatione*, ISSN 1804-7106. Dostupné online <<http://www.scied.cz>>. [Cit. 19. 4. 2011]
12. PAPÁČEK, M. *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?*. Scientia in Educatione 1 (1), 2010, 33-50. ISSN 1804-7106. Dostupné online na <<http://www.scied.cz>>. [Cit. 19. 4. 2011]
13. TRNA, J. – připravovaný článek (dosud nepublikováno)
14. ŠKODA, J., DOULÍK, P.: *Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání*. Pedagogická orientace 2009, roč. 19, č. 3, s. 24–44. ISSN 1211-4669.

Kontaktní adresa

Doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Katedra didaktiky fyziky,
Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8
Telefon: +420 221912409
E-mail: leos.dvorak@mff.cuni.cz