

Úkoly didaktiky fyziky v České republice na začátku 21. století¹

Ivo Volf*, katedra fyziky a informatiky PdF Univerzity Hradec Králové

Jak by se z názvu naší konference zdálo, je vytváření Rámcových vzdělávacích programů jedním z velmi zásadních problémů soudobého českého školství, a tento problém nutně v nedaleké budoucnosti zasáhne i didaktiku fyziky. To je bezesporu základní informace, z níž bude vycházet řada referujících ve svých příspěvcích, a tedy i leitmotiv našich diskusí. Je to však opravdu jediný a zásadní problém české didaktiky fyziky na prahu 21. století? Pohlédněme poněkud ze širšího hlediska na současný stav výuky fyziky na našich základních a středních školách, a z toho plynoucích některých kroků, jež budeme muset zvládnout jak ve vzdělávání budoucích učitelů fyziky, tak i při zajišťování pomůcek pro uskutečňování základních záměrů ve výuce.

1. SVĚTOVÝ ROK FYZIKY

Rok 2005 byl vyhlášen Světovým rokem fyziky. Shodli se na tom nejen pracovníci mezinárodní společnosti UNESCO, ale i zástupci lidí celého světa v Organizaci spojených národů. Důvodem je nejen skutečnost, že právě před sto lety probíhal Einsteinův zázračný rok, v němž se zrodily veliké myšlenky k vysvětlení speciální teorie relativity, k objasnění fotoelektrického jevu a k matematické podpoře teorie Brownova chaotického pohybu. Druhým důvodem je to, že v současné době pronikly výsledky a aplikace fyzikálního poznání do našeho celého života, a to jak do každodenní praxe, tak na bázi využívání fyzikálních a matematických modelů pronikají výsledky fyziky do dalších přírodovědných disciplín a stávají se tak odrazovým můstkem pro další rozvoj tohoto poznání. Pochopení této nové situace, která se neustále rozvíjela během dvacátého století a umožnila velký pokrok ve všech přírodovědných oblastech a v technice, umožňuje pochopit nesmírný význam fyzikálního poznání pro pokrok lidstva a současně důležitost fyzikálního vzdělávání pro osobnostní vývoj člověka moderní doby. Pochopení významu fyziky pak činí z vyučovacího předmětu fyzika na střední nebo na základní škole disciplínu s nesmírným významem pro výchovu člověka, zdůrazňuje humanitní charakteristiky, jež se při pohledu z technokratického hlediska nedají vysledovat. Dosažení tohoto náhledu na fyzikální vědu a na výuku fyziky by mělo dalekosáhlé důsledky i pro nové postavení předmětu fyzika.

2. ÚSTUP ZÁJMU ŽÁKŮ O FYZIKU

V posledních dvou desetiletích, v České republice pak v devadesátých letech, nastal v Evropě všeobecně značný ústup zájmu žáků o fyziku. Na vině je řada činitelů, snižování celkového počtu vyučovacích hodin věnovaných fyzice a z toho plynoucí uspěchanosti ve výuce fyziky na straně jedné a posilování tzv. humanitních vyučovacích předmětů, mezi něž údajně fyzika nepatří, na straně druhé. Při řešení evropského projektu SEE (Science Education in Europe), jehož řešení se účastnila i skupina pracovníků z České republiky, jsme dospěli k závěru, že v podstatě všechny evropské státy se musí s tímto ústupem zájmu dětí od fyziky vyrovnávat. Na jedné straně se to projevuje nižšími úspěchy evropských dětí v celosvětových fyzikálních soutěžích, na druhé straně úpornou snahou všech evropských vzdělávacích systémů hledat cesty, jak tento trend zastavit a nacházet pozitivní, efektivní řešení. Je logické, že toto řešení musí vycházet ze strany učitele fyziky a z didaktického zpracování fyzikální problematiky tak, aby postoj žáků k fyzice byl posilován a vytvářen tak základ k rozvoji zájmu žáků o fyziku. Česká didaktika fyziky, ale i školská administrativa proto připravily několik možností

¹ článek je zkrácenou verzí příspěvku, který byl přednesen na konferenci Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2, Srní 2005.

* ivo.volf@uhk.cz

k tomu, aby se fyzikální problematika stala vítanějším soustem při výuce i při mimoškolních činnostech. Zaměřujeme se na přípravu učitelů, aby byli schopni se touto problematikou aktivně zabývat a tak dostávají k dispozici již během vysokoškolského studia řadu námětů pro tuto činnost. Mnoho se udělalo i pro to, aby se výuka stala zajímavější. Byly vytvořeny nové série učebnic fyziky, zejména pro základní školu, které kritériu zajímavosti výuky napomáhají. A především – bohatá je mimoškolní činnost nejen v oblasti fyziky, ale i v oblasti dalších přírodovědných předmětů, které staví na kladném postoji žáků a přitom dostatečně rozvíjejí zájem žáků o přírodovědnou problematiku.

3. BOJ ŠKOLSKÉ FYZIKY O PŘEŽITÍ

Sledujeme-li vývoj učebních plánů za posledních patnáct let, zjišťujeme, že se podstatně změnila struktura vyučovacích předmětů a jejich místo v celkovém pohledu na vzdělání na základní škole nebo na škole střední. Nejnápadnějším rysem, který můžeme pozorovat, je stále větší zdůrazňování humanitního vzdělávání a ústup vzdělávání přírodovědného a technicky i prakticky zaměřených vědomostí a dovedností. Porovnáme-li učební plány např. z roku 1925, uvedené v zákoně o střední škole, a plány nynější, potom zjišťujeme, že na normální chlapecké střední škole bylo na nižším stupni zařazeno 2h + 3h fyziky, 3h chemie a 2h + 2h + 2h biologie, na škole dívčí byl počet zařazených vyučovacích hodin pro přírodovědné předměty o něco nižší; důvodem byl poněkud jiný počet hodin tzv. ručních prací, zařazených pro chlapce v prvních dvou ročnících po 2h, ale na dívčí škole po dobu čtyř let po dvou hodinách. Dnešní stav je skoro stejný – počet vyučovacích hodin v jednotlivých schválených programech dosahuje v oblasti základního vzdělání minimálně 6h týdně pro fyziku a biologii, pro chemii 4h týdně. V osmi-letém gymnáziu je situace na nižším stupni veselejší – fyzika a biologie jsou zařazeny po dobu čtyř let v rozsahu 8h týdně celkově, chemie pak po dobu tří let v rozsahu 6h týdně celkově. Situace na vyšším stupni gymnázia je obdobná: na chlapeckém gymnáziu byla fyzika zařazena v rozsahu 2h + 4h pro větev duchovnědu, 2h + 4h + 4h pro větev přírodovědnou a větev matematickou, jež mohly být zařazeny v posledním ročníku gymnázia (v oktávě).

Dnešní stav na vyšším stupni gymnázia je znám – povinně se vyučuje fyzika v 1. až 3. ročníku v rozsahu 2h + 2h + 2h týdně. Co znamená hodinový rozsah výuky 6h týdně? Při 33 týdnech ve školním roce je celkový počet vyučovacích hodin, věnovaných fyzice na nižším i na vyšším stupni povinných 200 hodin. V těchto vyučovacích hodinách by se mělo fyzikální učivo vhodně motivovat, vyložit základní problematika, vhodně procvičit, učitel by měl konat pokusy ilustrující výklad, nemělo by se zapomenout na řešení fyzikálních úloh, na provedení laboratorních prací. A kde potom vzít čas na nutné hodnocení a zkoušení, historické motivace, zajímavosti, experimenty, jež dělají z fyziky disciplínu praktickou a zajímavou, ...? Pomineme přitom „zlatý věk školské fyziky“, kdy na gymnáziu byla fyzika zařazena v rozsahu 8h týdně v humanitní třídě a 13h až 16h ve třídě přírodovědné či matematicko-fyzikální, kde bylo možné třetinu vyučovacích hodin věnovat na laboratorní práce. V programu Obecná škola je dokonce věnováno fyzice či biologii jenom 5h týdně (a chemii 3h týdně) s poznámkou, že ředitel školy může jednu vyučovací hodinu přidat buď fyzice jako samostatnému předmětu, nebo zajistit výuku tzv. předmětu integrovanému, umožňujícímu syntézu přírodovědných poznatků, což je sice čin chvályhodný, ale neměl by se uskutečňovat na úkor výuky jednotlivým předmětům.

Učební plán související se zákonem o střední škole, jenž schválilo Národní shromáždění Československé republiky v roce 1925, obsahoval velmi širokou škálu předmětů a poskytoval svým absolventům velmi dobré vzdělání. Uvědomme si však, že od té doby uběhlo 80 let. Před nedávnou dobou se tvrdilo, že fyzika patří mezi ty disciplíny dvacátého století, u nichž se počet poznatků zdvojnásobuje každých deset let; to tedy znamená, že poznatková základna fyziky a jejích aplikací se mezitím zvětšila $2^8 = 256$ krát, ale počet vyučovacích hodin věnovaných výuce fyzice se takřka nezměnil. To představuje obrovskou výzvu pro didaktiku fyziky: jak změnit

výuku fyziky, aby plnila požadavky společnosti a současně maximálně využila minimálnímu času, přidělenému pro její výuku. Když se to podaří, můžeme si být jisti, že výuka fyziky na základních a středních školách se stane integrální součástí všeobecného vzdělání, a to nejen slovy, ale ve své reálné podobě: bude poskytovat vhodné modely pro jejich aplikaci při vysvětlování jevů a dějů v přírodě a v technice.

Součástí boje o přežití školské fyziky bude tedy stanovení zcela nového základního cíle výuky fyziky a současně i nové strategie jeho dosažení. Když jsem začínal vyučovat před 45 lety, tvrdilo se, že úkolem (středo)školské fyziky je připravit žáky dobře pro jejich následné studium na vysoké škole, tedy dát jim dobré předpoklady pro pochopení fyzikální vědy. Později se změnil tento základní cíl na požadavek připravit žáky na pochopení fyzikálního obrazu světa; řečeno dnešním jazykem umožnit jim pochopení jednoduchých fyzikálních modelů obklopující reality. Dnes si klademe za úkol naučit žáky tvořivým způsobem získávat fyzikální poznatky z reality, vhodně je strukturovat a následně je tvořivě využívat při řešení fyzikálních problémových situací. To však je poněkud jiný cíl, než si před sebe staví fyzikální vědy. Musíme tedy zdůraznit pravdivý přístup dvojího pohledu na svět, jak nám ho prezentuje vědecký systém fyziky a didaktický systém fyziky, o němž se zmiňuje Fenclová a Kotásek ve své jedinečné publikaci, která otevřela cestu vědeckému poznání v oblasti didaktiky fyziky.

4. VÝUKA FYZIKY VE SVĚTLE RÁMCOVÝCH VZDĚLÁVACÍCH PLÁNŮ

Bílá kniha českého školství naznačila směr dalšího vzdělávání v České republice. Navazuje na analýzy, které byly uskutečněny v poslední dekádě dvacátého století a jež připravily půdu pro vytvoření perspektivy české vzdělávací soustavy. Jednou z vůdčích myšlenek je větší individualizace vzdělávání, vedoucí ke skutečnosti, že jednotlivým školám je otevřena cesta pro tvořivé vytváření učebních plánů, pro vlastní uspořádání učiva i pro realizaci vzdělávání. Rigidnost ministerstvem vydávaných učebních materiálů vedla učitele zejména základních škol v poslední době k tomu, že se uskutečňovaly na školách experimenty, jež však narážely právě na tyto institucionálně dané předpisy. Na druhé straně úplná libovůle při uskutečňování záměru našeho školství možná není. Osobně v tom vidím určitý spor mezi záměry jednotlivých schopných učitelů, kteří byli omezováni ve své tvořivosti školskou administrativou, a dlouhodobou neschopností ministerstva vytvořit odborné skupiny z didaktiků a zkušených učitelů, které by připravily sice rámcové, avšak dostatečně precizně vyjádřené požadavky na výuku jednotlivým předmětům a na nacházení jejich vzájemných souvislostí s jednotným cílem: komplexní výchovy absolventa jednotlivých výchovně vzdělávacích stupňů naší školské soustavy. Co se tedy nepodařilo za patnáct let naší školské administrativě, bylo teďka hozeno na krk jednotlivým školám, jež si budou vcelku amatérsky vytvářet své vzdělávací programy, do nichž vtisknou jednak vágně vyjadřované integrální požadavky, jednak své individuální nápady, jimiž se budou od sebe jednotlivé školy odlišovat. Málokdo si však uvědomuje, jaké důsledky budou tyto skutečnosti mít. Uvedu příklad ze současnosti: jako dlouholetý pracovník ve fyzikální olympiádě se v posledních deseti letech zabývám vytvářením soustav úloh pro tuto soutěž v oblasti soutěžících ze základních škol. Volnost ve vytváření učebních plánů podle programů k uskutečňování základního vzdělávání (základní škola, obecná škola, národní škola), libovůle při stanovení počtu vyučovacích hodin fyziky v jednotlivých ročnících (s cílem splnit požadavek minimálního celkového počtu 6 týdenních hodin uspořádání výuky fyziky silně variuje, a tím se také jednotlivé kapitoly fyziky na základní škole probírají v různém pořadí, že jsme byli nuceni ustoupit od zadávání úloh pro kategorie soutěže na základní škole a připravujeme jen soubor úloh pro tyto soutěžící s tím, že konečný výběr problémů provádí učitel na konkrétní škole podle toho, jaké uspořádání učiva zvolil právě on. To však jde o předmětovou soutěž dobrovolných řešitelů, kteří si v nejhorším danou kapitolu sami dostudují. Jak však budou na volné uspořádání fyziky v rámcových plánech reagovat rodiče migrujících žá-

ků, jak zajistíme, že všichni žáci projdou základní problémy fyziky, potřebné pro další návaznost na školách středních?

Vzdělávací programy – to je obrovská výzva pro speciální didaktiky jednotlivých školních vyučovacích předmětů i pro hledání vzájemných souvislostí a vytváření integrálního pohledu žáků na svět. Podle mého názoru není možné, abychom se tvářili, jak obrovské tvůrčí pole jsme poskytli jednotlivým školám při jejich bezbřehé kreativní činnosti. I když každé přirovnání pokulhává – nelze před každý závod předložit úkol vytvořit elektromotor a nezadat zásadní parametry, s nimiž je nutno pracovat. Dávám k diskusi následující postup, který by měl předcházet a zamezit tak rozsáhlému hazardování s tvořivostí učitelů a nižší školní administrativy (jež představuje vedení jednotlivých škol). Vyšší školní administrativa – odbory školství na krajských úradech, eventuálně ministerstvo školství bude bezpochybně udělovat schvalovací doložky jednotlivým školním vzdělávacím programům, bude vracet nevyhovující programy k přepracování, a teprve po získání schvalovací doložky bude škole umožněno podle svého vzdělávacího programu pracovat. Druhou cestou bude skutečnost, že se najdou (privátní) společnosti, jež na zakázku budou vytvářet poněkud od sebe odlišené, leč přesto na sebe podobné vzdělávací programy, čímž se zcela popře základní smysl těchto programů – podpora tvořivosti učitelů, z nichž zajisté tyto záměry vyšly. A konečně se ukáže, že bude nejvýhodnější pro mnoho škol převzít určitý základní model, jež vytvoří profesionálové – zařízení pedagogické informační soustavy. Protože již řadu let pracuji také na soukromé střední škole, která si takové programy postupně tvoří, vím, jak obtížné to je a kolik úsilí vytvoření programu stojí. Aby školní vzdělávací programy byly na určité úrovni, jež naše – v Evropě kdysi velmi uznávaná – vzdělávací soustava požaduje, bude nutno, obdobně jako je to v oblasti vysokoškolského vzdělávání, vytvořit jakési malé „akreditační komise“ na úrovni jednotlivých krajů, jež budou tyto programy schvalovat a následně ověřovat, zda se podle nich na školách skutečně pracuje. Zaměstnáme tak řadu zkušených učitelů, pro něž kvůli snižující se populaci nebudeme mít umístění. Doufám jen, že slyším trávu růst... Cesta, která se mi zdá reálná a která umožní určitou individualizaci pro školy, jak podle svých možností přistupovat ke vzdělávání svých žáků, však podle mého názoru skutečně existuje, ale před její konkrétní aplikací je nutno splnit dva velmi zásadní úkoly:

- vytvořit skutečné standardy výuky jednotlivých předmětů tak, aby bylo jasné, co konkrétně se musí žák v určitých etapách vzdělávání naučit, které poznatky musí vědět a které dovednosti musí zvládnout, a následně najít zcela konkrétní postupy, jak ověřovat, že tyto poznatky se staly majetkem žáků, a to jednotným zadáváním státem kontrolovaných testů, jejichž absolvování bude povinné pro postup do další etapy (jde např. o trivíum během 1. až 3. ročníku základní školy, po 5. ročníku, po 7. ročníku, po 9. ročníku = závěrečná zkouška),
- z toho plynoucí upřesnění obsahových požadavků na žáky v jednotlivých ročnících, popř. ve dvouletých cyklech podle výše uvedených etapách kontroly standardů; tak by se přece jen udržela určitá kontinuita poznání žáků, jež požadujeme ve společnosti, jejíž členové daleko více než dříve budou muset migrovat za prací, a to i s celou rodinou.

Na základě rigidněji postavených požadavků už může vedení školy stanovit svůj školní vzdělávací program, do něhož zahrne i své speciální možnosti při poskytování školního vzdělání. Pro nás – didaktiky – to bude znamenat jednak vodítko při vytváření didaktických materiálů, jednak uskutečnění možnosti vzájemného porovnávání výsledků školní práce žáků, jak se to od dob V. Příhody sice neustále požaduje, ale přece jen ještě po celých osmdesát let neuskutečnilo. Pro pracovníky speciálních didaktik jednotlivých předmětů by to představovalo jeden rok pilné práce, doplněné ne všennárodní diskusí, ale řadou konzultací uspořádaných při setkáních se zkušenými učiteli, ale i využití mnoha prací, jež už v tomto směru byly vyhotoveny. Dokonce si myslím, že kdyby Ministerstvo zaměstnalo na částečný úvazek zkušené pedagogy nyní již v důchodu, a k nim připojilo speciální didaktiky pracující na vysokých školách nebo v pedagogic-

kých informačních centrech, potom při použití elektronických metod vzájemné spolupráce by to netrvalo ani tak dlouho a bylo by to značně levnější než systém neustálého vracení neschválených školních vzdělávacích programů k přepracování.

5. JAK OBTÍŽNÉ JE SESTAVENÍ STANDARDŮ?

Před pěti lety byly ustaveny Ministerstvem pracovní skupiny, v nichž pracovali jednak didaktikové fyziky, jednak odborníci z pedagogické praxe. Výsledkem několikaměsíční činnosti byly Katalogy požadavků ke státní maturitní zkoušce, jež prošly dvojnásobnou širokou diskusí a jež zatím čekají na využití. Když jsem přemítal o jejich obsahu, dospěl jsem k závěru, že se vlastně podařilo vytvořit to, co se po Ministerstvu požadovalo již od roku 1990 – stanovit výstupní požadavky = standardy. Některé z nich, například právě fyzika, mají jen jednu znalostní úroveň A (= advanced), protože se jednalo o volitelný maturitní předmět. K nim by bylo třeba vytvořit ještě onu základní úroveň B (= base) vhodným snížením požadavků. Stejný postup potom lze užít i u těch předmětů, jež se staly povinnými a pro něž bylo třeba tyto dvě úrovně stanovit ihned. Pochopitelně je třeba doprovodit tyto požadavky příklady zkoušek, jimiž se dosažení úrovně bude ověřovat (v gymnaziální fyzice vznikly materiály od Lepila, Macháčka).

Obdobná situace je i v oblasti přírodovědného vzdělávání na základní škole, kde pracovala po několik let skupina R. Kolářové, uskutečnilo se několik celorepublikových setkání s učiteli přírodovědných předmětů na základních školách a na nižším gymnáziu – a opět je zde velmi cenný didaktický materiál, který čeká na širší využití. Také zde je třeba zapracovat a vytvořit soustavu úkolů pro hodnocení dosažení těchto cílů.

Je zde ještě jeden problém – jak vytvořit vhodný nadstandard, kterým by byly saturovány požadavky žáků, talentovaných pro daný předmět. Zde lze využít desetiletých zkušeností, jež mají organizátoři předmětových soutěží, vyhlášených Ministerstvem pro základní i pro střední školy (v tomto případě by nebylo nutné tyto standardy atomizovat na malé etapy, ale formulovat je globálněji); organizátoři mají k dispozici například ve fyzice mnoho studijních materiálů, jež rozšiřují výuku zejména na střední škole podle zájmu soutěžících.

6. A CO NA TO UČEBNICE FYZIKY?

Domnívám se, že pro současnou výuku fyziky na základních školách i na gymnáziu máme dostatek učebnic. Pro základní školu se používají učebnice standardní – Kolářová aj., Macháček, Lustigová, Rojko, Tesař, Rauner aj. – takže učitelé mají dostatečný výběr. Některé z nich jsou vhodnější spíše pro žáky, jiné poskytují řadu námětů pro vyučující. Některé z nich jsou doplněny o další metodické materiály, jako metodické příručky pro učitele, pracovní sešity pro žáky, ale také o náměty pro hodnocení výsledků práce žáků. Poněkud horší je to s náměty pro laboratorní činnost žáků, vybaveností pro počítačovou obslužnost (materiály zejména pro učitele, i když takové pomůcky také existují), na školách není dostatek učebních pomůcek pro frontální práci žáků a někdy i pro kvalitní demonstrační experimenty, o něž by se výklad v učebnicích, popř. náměty pro konkrétní činnost žáků mohly opírat. Učebnicová vybavenost pro výuku fyziky na základní škole je tedy dostatečná, chybí spíše ve větší míře materiály pro žáky – pracovní sešity, materiály pro sebehodnocení, materiály pro rozšiřování a prohlubování učiva, a to podle úrovně a zájmu samotných žáků. Zde by bylo vhodné připravit databázi materiálů z konkrétní výuky fyziky na základní škole na některé internetové stránce, umožňující učiteli fyziky vhodnou volbu podle konkrétní situace v jeho třídách. Ale i to je v dnešní době vcelku možné a účelné. Problémem zůstává skutečnost, jak bude možno tyto materiály využívat poté, co se rozplyne jednotný systém výuky fyziky, jak ho známe nyní. Bude možno více využívat E-learningu a „šít učebnice na míru“ pro každého žáka a podle přání každého učitele? Nebylo by opravdu vhodnější přece jen určitým způsobem etapizovat fyzikální vzdělávání a využívat účelně již zhotovených učebnic a dalších materiálů?

Zatímco specialitou výuky fyziky na základní škole je určitá možná variabilnost v pořadí jednotlivých témat školské fyziky, na gymnáziu více panuje systém vzdělávání a princip možné a nutné návaznosti, jejichž porušení vedlo vždy v minulosti k určitým problémům (jde o určité ustálené pořadí témat školské fyziky, jež zaručuje vzájemnou návaznost). Proto vystačíme zatím s jednotnou soustavou učebnic (uvážíme-li vhodnou Svobodovu příručku Přehled středoškolské fyziky, kterou jsem používal v humanitních třídách gymnázia, potom máme dva systémy učebnic), je zpracován i soubor řešených úloh z fyziky pro střední školy, sbírka úloh, testy, maturitní zkušební materiál. Vzhledem k tomu, že učebnice fyziky pro gymnázium byly vydány nakladatelstvím Prometheus jako oddělené svazky podle velkých témat školské fyziky (existuje osm učebnic), bude se zde jednat spíše o vytvoření soustavy cvičebnic k uvedeným učebnicím, v nichž by žáci gymnázia dostali dostatek námětu pro samostatnou činnost jak organizovanou přímo ve škole, tak také pro práci domů; v tomto směru máme ještě řadu nedostatků, včetně pracovních listů nutných k organizaci této samostatné činnosti jak na bázi řešení teoretických problémů, tak také pro řešení školních i domácích experimentů.

7. NĚKTERÉ DALŠÍ DIDAKTICKÉ PROBLÉMY

Výuka fyziky nezačíná na zelené louce, ale staví jednak na základě osobních zkušeností žáků z jejich soukromého života (fyzikální poznatky obklopují žáky v domácnosti, při sportu, ve volném čase, ale také ve výuce dalším předmětům, například fyzikálního zeměpisu). Již třicet let jsou fyzikální poznatky zařazovány také do výuky předmětu Přírodověda na nižším stupni základní školy. Tyto poznatky – jež bychom mohli nazvat stručně jako prefyzika – jednak shrnují individuální zkušenosti žáků, jednak jsou upřesněním jejich intuitivního poznání, ale ve škole nabývají charakter náplně učebního předmětu, který je založen právě na výkladu záměrných experimentů učitele a zkušeností žáků. Prefyzika má nesporný význam pro rozvoj dalšího fyzikálního poznání a učitel fyziky by měl všemožně podporovat její rozvoj, neboť právě z ní může učitel fyziky nejlépe vycházet.

Na druhé straně stojí integrovaná výuka na závěr fyzikálního poznání, a to jak v 9.ročníku základní školy, tak na závěr středoškolského studia na gymnáziu v některém ze seminářů, poskytujícím integrované poznání (např. seminář z astrofyziky, seminář z ekologie nebo environmentalistiky, seminář z geofyziky, seminář z mineralogie či geologie). Osobně se domnívám, že integrovaná výuka poskytuje na základní úrovni nedobře propracovaný systém poznatků, ale dává žákovi globální pohledy; proto se integrované přírodovědy na základní škole více méně obávám, protože neumožňuje získat systematické poznatky v jednotlivých vyučovacích předmětech. Na druhé straně preferuji tento integrující pohled zejména na závěr studia, a to jak v rámci samotné fyziky (např. zmíněná astrofyzika), ale i v oblasti několika přírodních věd (v mineralogii se spojují poznatky z fyziky se znalostmi z chemie, neživé biologie, ale i fyzického zeměpisu, techniky aj.).

V závěrečné etapě vzdělávání na základní škole nebo i na gymnáziu zdůrazňuji velký význam tzv. komplexních úloh, k jejichž řešení je třeba vědomostí a dovedností z několika oblastí fyziky nebo i mezipředmětových vztahů, k volbě nebo vytváření modelů, k volbě hypotéz. Takové příležitosti poskytují úlohy zařazované do fyzikálních soutěží, jako je Fyzikální olympiáda, Turnaj mladých fyziků aj. Bylo by vhodné vytvořit sbírku komplexních úloh pro zájemce o fyziku, a to na úrovni absolventů základní školy, dále na úrovni absolventů části gymnázia (po 2. nebo po 3.ročníku). V neposlední řadě chci jmenovat integrované projekty (například projekty maturitní, projekty řešené v rámci středoškolské odborné činnosti, projekty představované v rámci mezinárodní soutěže First Step aj.). Žák zejména střední školy tam zúročí své vědomosti a dovednosti získané v několika vyučovacích předmětech a v různých oblastech lidské činnosti. Neměli bychom se však bát svěřovat řešení integrovaných projektů ani žákům základní školy – z výuky na gymnáziu máme dobré zkušenosti se závěrečnými

pracemi na konci kvarty (= devátý ročník studia), a to včetně velmi důmyslného využívání prostředků informatiky.

8. CO NA TO UČITEL FYZIKY A CO PRO NĚJ JSME SCHOPNI UDĚLAT?

Na jedné straně musíme vyjít z myšlenky, že fyzika je velmi kreativní věda, takže umožníme-li učitelům, aby ji předával žákům tvořivým způsobem, měl by volbu školního vzdělávacího programu přivítat – může si navrhnout vlastní postup při organizaci výuky, a to včetně časového i obsahového rozložení učiva. Na straně druhé nastanou problémy v tom, že učitel fyziky musí navázat na výsledky práce ostatních vyučovacích předmětů, zajistit koordinaci vědomostí a dovedností žáků v různých, zejména přírodovědných předmětech, musí se podřídit té volbě uspořádání výuky, která bude na škole preferována. V rámci motivace a aplikace fyzikálních vědomostí bude muset znát i obsahovou náplň dalších předmětů, bude se muset ponořit do celkové struktury školního vzdělávacího programu. Tvořivost při tvorbě, kterou vzdělávací programy měly především podporovat, bude omezoována možnostmi jejího uskutečňování. Navíc ne každý učitel bude schopen tyto programy vytvářet. Bude tedy učitel fyziky nadšen možnostmi vytvářet školní vzdělávací program a současně respektovat obecnější pohledy rámcových programů? Nebo je povinností nás, didaktiků fyziky, mu poskytnout všemožnou pomoc, aby ho tato činnost (doprovázená několikerým vracením návrhů programu) neotrávila ještě více než dosavadní systém přesných učebních plánů, osnov a sledu učiva v učebnicích? Odpověď na tyto otázky budeme moci dát až poté, co se učitelé do takovéto činnosti dají.

Můžeme však učitelům účinně napomoci. Pod naším vedením mohou na několika fakultách v republice konat učitelé z praxe rigorózní zkoušky z teorie vzdělávání ve fyzice, vloni byla Akreditační komisí schválena další tři pracoviště, kde se dá studovat doktorský studijní program Teorie vzdělávání ve fyzice. Především zde by mohli zkušení učitelé z praxe, po konzultacích s didaktikou fyziky, připravit materiály, jež by se staly skládkou pro vytváření školních rámcových programů. Bylo by vhodné, abyste se vyjádřili k této myšlence. Samozřejmě, mnoho by pro vytváření těchto programů mohly udělat publikované osobní zkušenosti učitelů fyziky, kteří by se nebáli své názory publikovat na stránkách didaktických časopisů. Diskuse v kabinetech fyziky nebo ve sborovnách poskytují jen malou platformu na výměnu zkušeností. Velkou pomůckou by mohla být také veřejná diskuse na internetové stránce některé z kateder fyziky a didaktiky fyziky.

9. NADSTANDARDNÍ ČINNOST ŽÁKŮ A JEJÍ POSTAVENÍ V SOUČASNÉ ŠKOLE

Když jsme zpracovávali závěrečnou zprávu k úkolu Science Education in Europe koncem roku 2004, provedli jsme kompletní mapování nadstandardní činnosti, kterou poskytuje naše školství pro žáky, talentované pro oblast přírodovědného poznání. Zaměřme se nyní jen na výuku fyziky a činnosti s ní související. V Bílé knize se hovoří o tom, že pro péči o žáky, talentované pro fyziku, existuje v České republice řada příležitostí. Smutné však je, že většina z nich je spojena s mimoškolní aktivitou žáků, i když s ohledem na působení školy nebo vyučujících fyziky (včetně působení vysokoškolských učitelů a studentů na středoškoláky).

V letošním školním roce probíhá 46. ročník Fyzikální olympiády. Jde o soutěž, která dává možnosti soutěžit v řešení náročnějších fyzikálních problémů, než jsou běžné školní fyzikální úlohy, žákům 7. až 9. ročníků základních školy a všem žákům středních školy (i když se jí účastní ze středních škol hlavně žáci gymnázií). Na národní soutěž navazuje Mezinárodní fyzikální olympiáda, jejíž již 36. ročník proběhne letos ve Španělsku za účasti pětičlenných družstev nejméně 72 států z celého světa. Druhou významnou soutěží je Turnaj mladých fyziků, který probíhá letos již po osmnácté. Je určen pětičlenným družstvům, v nichž se soustřeďují žáci s velmi vysokým zájmem o odbornou práci ve fyzikální problematice. Jde o týmovou práci, která je obvyklá při vě-

decké činnosti, a také o obhajování výsledků výzkumné činnosti. Na národní soutěž navazuje Mezinárodní Turnaj mladých fyziků, který letos proběhne ve Švýcarsku. Každoročně již po 27 let probíhá Středoškolská odborná činnost, které se účastní žáci různých středních škol v 17 odborných kategoriích, včetně fyziky. Také tato soutěž má v oblasti fyziky mezinárodní pokračování – First Step to Nobel Prize in Physics, jež organizuje každoročně Institut fyziky Polské Akademie věd. Astronomická olympiáda probíhá letos druhým rokem a je určena žákům základních škol; i tato soutěž má mezinárodní pokračování, jehož se zatím naše republika neúčastní, neboť mezinárodní kolo je určeno pouze středoškolákům. Již po dva roky je pořádána Evropská soutěž v Sciences (= přírodovědě) pro žáky základních škol, v tomto školním roce byla uspořádána světová soutěž pro středoškoláky v Indonézii.

Nadstandardní činnost se tedy odehrává převážně v rámci mimoškolních aktivit, vyžaduje značné úsilí jak po soutěžících, tak i po organizátorech. Jednotlivé soutěže jsou zpravidla vyhlašovány z pozice Ministerstva jako vyhlašovatele, organizátora a také s jeho finančním zajištěním, ale po odborné stránce se na těchto soutěžích podílejí odborné organizace, jako např. Jednota českých matematiků a fyziků.

10. A ZÁVĚREM – CO NA TO DIDAKTIKA FYZIKY?

Řešení problémů, jež jsou spojeny se zaváděním rámcových a školních vzdělávacích plánů, jsou v podstatě základními úkoly didaktiky fyziky začátku 21. století: jde o to, abychom se vyrovnali s úkolem, který před nás předložila společnost. Před jeho přijetím je nutno zvážit, zda daný úkol je nejen reálný, ale také zda má své opodstatnění. Nelze přijímat úkoly bez dostatečného vnitřního přesvědčení o jejich správnosti. Každý takový úkol, který vede k praktickému řešení, nemůže být prezentován jen na hypotetické úrovni – musí být splněn konkrétně, a to na všech jeho úrovních. Konkrétní rozpracování potom vede i k rozvoji teoretického základu didaktiky. Ve své práci Didaktiky – vědy či nevědy – jsem se snažil ukázat postavení jednotlivých speciálních didaktik přírodovědných disciplín v soustavě našeho poznání, včetně názorů, jež na didaktiky mají odborní pracovníci ve vědách. Zatímco např. experimentální či teoretická fyzika je bezesporu vědeckou disciplínou, zatímco aplikace fyzikálního poznání do praxe, do různých oblastí přírodovědy či techniky se za vědu běžně považuje, je tzv. pedagogická fyzika, jak ji rád nazývá Martin Černohorský, brána spíše jakožto umění, dovednost vyložit fyzikální problematiku jiným (ať dospělým či mládeži) se za vědu nepovažuje i přesto, že každý vědecký poznatek, který není společností sdělen, nemůže být za vědecký považován, každá vědecká práce musí být vyložena a obhájena před vědeckým kolektivem..., jenom výklad před „nevědci“ není za vědeckou činnost považován.

Víme však, že kritériem vědy není jen publikování práce v odborném časopise, který je světovou vědeckou komunitou uznáván, nejen prezentován referátem, sdělením nebo posterem na konferenci vědeckých pracovníků, nejlépe na světové úrovni. Kritériem vědecké práce je především čistota myšlení, analýza problému, proces volby, odmítání nebo přijetí hypotéz a současně následná kontrola výsledků s realitou... Vědeckou cestou musí pracovník dospět k relativně novým poznatkům, objevit nové přístroje, nové metody, ... Věda se musí dělat, nejen čekat, až někdo příslušnou činnost za vědu označí.