



V HODINÁCH FYZIKY CHCI UKÁZAT JEJÍ PRAKTIČNOST I KRÁSU

S Jaroslavem Reichlem jsem se poprvé setkala v roce 2008, když jsem hledala učitele, kteří umějí ve výuce propojit mediální výchovu s fyzikou. Publikoval tenkrát v metodické příručce Média tvorivě lekce, které k odtajňování fyzikálních zákonitostí využívaly fotografie, písně a filmy. Kdykoliv jsem chtěla udelat do médií rozhovor s někým, kdo rád a dobře učí fyziku, doporučil mi zaslíbení spolupracovníci opět Jaroslava Reichla. Chcete-li o jeho učení vědět ještě více, než se vešlo do našeho rozhovoru, doporučuji vám jeho webovou stránku <http://jreichl.com/>

Text: Nina Rutová, foto: archiv autora

Na gymnáziu jste s učením vlastně začal. Co vás na doučování spolužáků bavilo?

Nejen že jsem si sám při doučování látku opakoval, ale byl jsem nucen vymyslet postupy, jak úlohu nebo část teorie vysvětlit třeba i jinak, než to udelal ve škole učitel. Po úspěšném zkoušení nebo testu větsinou z matematiky spolužáci velmi děkovali a řada z nich konstatovala, že bych měl jít učít, že látku umím podat.

Kde se vzal zájem o fyziku?

Příčinou nového zájmu o fyziku byl především didaktika fyziky. Pamatuji si velmi dobře, že den, kdy jsem tento předmět měl

Jaroslav Reichl

od roku 2000 učí na Střední průmyslové škole sdělovací techniky v Panské ulici v Praze (SPŠST Panská). Do školy nastoupil po ukončení magisterského studia učitelství matematiky a fyziky pro střední školy na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze. V té době bylo učitelstvím na MFF UK samostatným studijním oborem a pro absolventa gymnázia byla volba jasná. Být učitelem bylo jeho něžem již zhruba od druhého ročníku gymnázia. Rozhodnutí vycházelo jednak z výuky na gymnáziu, kde měl několik skutečných výborných učitelů, a jednak z relativně pravidelného dočasně některých spolužáků.

zařazen v rozvrhu, jsme začínali v osm hodin ráno a s hodinovou pauzou na oběd se učili až do šesti hodin do večera. Posledním předmětem toho dne byla právě didaktika fyziky. Nevím, zda přednášející prof. Emanuel Svoboda znal náš rozvrh, a tedy předpokládal jistotu naší únavy, nebo zda by stejným způsobem postupoval i v jiné situaci. Každopádně téměř na každou z přednášek s sebou přinesl pomůcky a následně s nimi předvedl zajímavý experiment. Když začal chystat pomůcky poprvé, podívali jsme se se spolužáky po sobě se všelijakým pohledem: „To nám chce opravdu předvádět tento triviální a známý experiment? No přejijeme to.“ Experiment začal a nejednou jsme zpozorněli: Co to? Jak je možné, že se kulička samovolně valí po nakloněné rovině vzhůru? Jak je možné, že dvě stejně žárovky svítí při stejném zapojení různě? Zkrátka experiment, který se z počátku zdál velmi primitivní a známý, měl najednou nestandardní průběh. A v ten okamžik jsme o předvedeném experimentu začali přemýšlet, říkali jsme různé návrhy, čím by mohlo být nestandardní chování způsobeno, a celodenní úvaha byla ta tam.

Postupně jsme se začali na tyto přednášky těšit, protože jsme doufali, že uvidíme další nestandardní se chovající experiment. Po něm sice následovala přednáška o didaktice, o psaní testů, o psaní příprav na vyučovací hodinu a podobně. Ač nás tyto poznatky nezajímaly tolik jako úvodní experimenty, tak právě na těchto přednáškách jsem si uvědomil, že fyzika je ten předmět, který chci dále učít.

Na pravidelném přednávočném Fyzikálním cirkusu se občas i čaruje ...

Kdy jste začal učít?

Po absolvování MFF UK jsem nastoupil na SPŠST Panská, kde jsem si mohl vyzkoušet učení už během pravidelných praxí v rámci studia učitelství. Sproti jiným nastupujícím učitelům jsem měl tu výhodu, že jsem zde strávil také náhradní vojenskou službu, a proto jsem znal režim školy a její pedagogy ještě dříve, než jsem začal učit. Při podepřování pracovní smlouvy mi bylo jasně řečeno, že škola potřebuje je zejména fyzikáře, a proto budu mít ve svém úvazku větsinu fyziky. Nicméně matematiku, kterou jsem chtěl také učít, jsem měl v úvazku rovněž. Sice jen jednu třídu, ale byl jsem rád i za to.

Fyzika je hravější, poutavější, a když se její představení žákům vezme za správný konec, je pro žáky asi i zábavnější než matematika. I když je srovnání s matematikou těžší právě o to, že kromě fyzikálních zákonů je nutné také bravurně ovládat právě matematiku. Tim matematiku nezatrácuji, pouze konstatuji to, co mám za ta léta vypozerování. Během hodin fyziky nikdy nepadly ze stran žáků otázky typu „Proč se to máme učit? K čemu ti to bude?“. Na základě debat s kolegy vím, že občas tyto otázky žáci kladou během hodin matematiky.

Čím ve fyzice začínáte?

Ve svých hodinách se snažím krásku a praktičnost fyziky ukázat ze všech stran. Při výkladu velmi často pouze naznačím nějakou situaci. S oblíben využívám aktuální dění: známý sportovní výkon, aktuálně promítaný film v kině, pohled z okna učebny na dění na ulici, přírodní katastrofy... to vše se snažím fyzikálně popsat, upozornit na případná úskalí našeho popisu, a postupně tak budovat teoretický základ dané problematiky. Ne vždy je pochopitelné možné tento model použít, ale v řadě hodin se o situace z běžného života nebo situace zinscenované v různých filmech opírám. V případě ukázk z filmů je nutné postupovat velmi obezřetně, neboť většina scénářů nejsou fyzikové, a proto je ve filmech dost faktických chyb. Ale i to patří k fyzice: snažit se takové omyly a nesmysly odhalit.

A co experimenty, které jste tolik miloval na výsocké škole?

Výklad se snažím doplňovat vhodnými experimenty – a to jak těmi, které se chovají standardně, tak i těmi, které se chovají na první pohled „divně“. Setkali jsem se občas s tím, že nezavazující člověk, kterému tyto postupy popíjají, použije ve spojení s uvedenými experimenty slovo „podvod“. Jsem přesvědčen, že to podvod není! Těmito experimenty se snažím žákům ukázat, že je poměrně snadné je vmanipulovat do názoru, který



Zapojování papíru spouštěním slunečních paprsků



Kvalitativní měření pomocí převratových přístrojů CERNU – G. Štábl



Měření charakteristik polovodičů



Měření magnetického pole Země s jednoduchými pomůckami

nenusí být pravdivý. Proto je velmi důležité vše promyslet, zamyslet se nad tím, proč experiment probíhá tak, jak probíhá, kde by mohly být případné problémy, která část aparatury by mohla být nestandardní a podobně. Když se žáci spletou při výkladu experimentu, nic dramatického se neděje; pokud se spletou při popisu různých principů, nic dramatičtějšího se neděje; pokud se spletou při popisu různých smluv pojištění či úroků, mohou si získat celý život! A rozhodnout se o skutečné výhodnosti nebo nevýhodnosti nabídek různých společností nebo prodejců neznamená nic jiného než o nabídku přemýšlet, sehnat si potřebné informace a vyhodnotit její výhodnost nezávisle na „odbornících“. Ze má tato metoda úspěch, svědčí i to, že žáci sami chodí a říkají: „Viděl jsem větu v televizi ten hloupský, někdy ukazovali? Četl jste tu neomyslnou o tom novém výrobku?“ a podobně. Abych zodpověděl jejich případné další dotazy, musím uvede naznačená fakta na pravou míru, nebudu se zjišťovat detaily, hledat na internetu v archívech televizních stanic nebo denního tisku zmíněné zprávy, ale jsem rád, že žáci donutím k tomu, aby o věcech přemýšleli.

Třeba ve filmech je dost faktických chyb. Ale i to patří k fyzice: snažit se takové chyby a nesmysly odhalit.

Mají studenti možnost si ve vašich hodinách také něco vyzkoušet sami?

Laboratorní práce, které se žáky v hodinách fyziky nebo cvičeních fyziky děláme, nedělám s cílem odříznout si splnění laboratorní práce. Snažím se, aby laboratorní práce vyplývaly z probírané látky a aby žákům něco nového přinesly: nové poznatky, schopnost argumentace ve skupině, schopnost prezentovat vlastní názor a říkat i uznat svojí fyziku, naučit se pracovat v týmu a další dovednosti a schopnosti, které jsou pro žáky cenné i pro jejich další mimoškolní život. Zvlášť mám rád laboratorní práce, během kterých s velmi jednoduchými prostředky, například s pravítkem stopkami na mobilním telefonu nebo kouskem provázku změřím hodnoty takových fyzikálních veličin, o kterých by to žáci rozhodně nečekali: vlnovou délku

světa, tlivové zrychlení, průměr molekuly, Tim, že žákům většinou omezím dovolené pomůcky, je nutím k tomu, aby zapřemýšleli nad probranou teorií, aby se pokusili o netradiční řešení problému, jehož jiny jednoduchý řešení dáno všichni znají, aby se na problém podivali z jiného úhlu pohledu, než z jakého se dvají běžně.

Podstatnou částí cvičení i fyziky, na kterých je vždy jen polovina žáků týdu, jsou experimenty, které si žáci mají zkusit sami proto, aby si získané teoretické poznatky potvrdili a ověřili si je v praxi. Pravda, zpočátku se kolegové divili, že žáci při hodně fyziky pobíhají s měřidly po chodbách školy, že sedí v oknech se spolkami v ruce a snaží se zapálit papír, ale postupně si o všichni zvykli. V minulém školním roce dokonce i zástupkyně ředitelky, která šla během svých cvičení po chodbě, pomohla žákům měřit délku přibližně desetimetrového závěsu, na kterém se kýval z okna olovem vytlitý tenisový míček. Jsem přesvědčen, že právě takové experimenty, které se z běžné fyziky vymykají, si budou žáci pamatovat velmi dlouho!

Zdá se mi, že jste především sám fyzikálními záležitostmi okouzaný a nadšen, takže žákům žijící nepřevládáte jen vědomostí, ale trvalý stav údivu.

Nepvíc se studenti dívají na Fyzikálnímu cirkusu. Jedná se o akci, kterou organizují každoročně v předvánočním čase. Během zhruba devadesáti minut žákům předvedu bez dalšího výkladu řadu experimentů, které se právě chovají zvláště, mají atypický průběh, jsou něčím zvláštní. Třeba akustickým efektem nebo nebezpečím. Akce je po předchozí domluvě přístupná i pro veřejnost: už několikrát se byli podívat kolegové z jiných škol, budoucí učitelé fyziky studující MF UK a další. Za léta, která učím u na SPŠST Panská, jsem zjistil, že moje metody nejsou asi úplně špatné. Snažím se žákům ukázat také možnost uplatnění po skončení studia střední školy, případně demonstrovat využitelnost fyziky nejen v běžném životě, ale i ve výkonné práci vědci nebo v různých aplikacích oborech, takže s nimi pravidelně jezdím na exkurze. Stalo se již tradičně, že jednou za dva roky vyrazíme se žáky třetím ročníku na výpravu do Evropského střediska děstivového výzkumu (CERN) ležícího na hranicích mezi Francií a Švýcarskem nedaleko Ženevy. Cestou dlouhou tisíc kilometrů rozdělíme přibližně na polovinu tím, že strávíme den v muzeu v Minchově. To je plně exponováno, na které se musí sáhat, musí se vyzkoušet, jak exponát funguje a jak se změnil průběh experimentu přestavením počátečních podmínek. Žáci většinou po přibližně šesti hodinách strávených v muzeu vjdou ven a hlásí: „Bylo to super,

ale máme dvě výky: není možné to za den stihnout projít celý, a navíc nás šlehné bolti“ Ale je to na nich vidět, že jsou spokojeni a že jim návštěva muzea přinesla nové poznatky. V CERNU se nám většinou podarí navštívit tři pracoviště, která jsou navštívena i oktá a která jsme prošli při objednávkách exkurze. Když se pak žáci ve čtvrtém ročníku, kdy už na exkurze není vhodná doba, o jaderné a částicové fyzice učí a já promítnu obrázek CERNU nebo systémů tamních urychlovačů, je vidět, že jsou pyšní na to, že tam mohli být přímo, vše si prohlédnout na své fotoaparátě.

Která místa stojí za vidění u nás v Česku?

Dalším místem, kam jik někdo letí se žáky chodíme na exkurzi, je hala jaderného reaktoru VR-1, kterému se říká Vrabc. Reaktor se nachází v areálu MF UK a CVUT v Praze-Holešovicích a je nutné se na návštěvu s dostatečným předstihem objednat. Výhodou tohoto reaktoru je jeho výkon: ten je tak malý, že obsluha může žákům předvést i několik typů havarijních stavů, které by v jiných podobných zařízeních nebylo možné z důvodů bezpečnosti simulovat. A je výrazně lepší vidět takové zařízení reálné než se spolehat pouze na obrázky, diagramy nebo různé animace. Pokud to dovoli harmonogram školního roku, navštívujeme také IOPark v Liberci, v kterém si žáci mohou vyzkoušet řadu zařízení využívajících ke své činnosti fyzikální zákony. Výhodou je, že Liberec je z Prahy poměrně dobře dostupný, a návštěvu lze tedy relativně snadno zrealizovat.

Se žáky technického lycea, kteří se běžně více pravidelně vyukou nedostanou do televizního studia školy nebo do laboratorní simulací činnosti televizní ústředny, občas zajdeme i do České televize na Kavčích horách. Kolegyně, která na SPŠST Panská externě učí, zde pracuje a je ochotná žáky seznámit se základy práce televizních techniků. Zejména v současné době, kdy probíhá digitalizace starších televizních filmů či seriálů, je práce televizních techniků velmi zajímavá a pro žáky inspirovatí.

V žádném případě netvrdím, že to, co pro žáky děláme, děláme bez chyb. Snažím se ale dělat vše tak, abych jim ukázal, že z fyziky a matematiky nemusíme mít strach a že to nejsou tak nezáživné vědy, jak jsou někdy prezentovány známými herci, politiky a jinými veřejně činnými osobnostmi ve sdělovacích prostředcích. Rada osobnosti při vzpomínce na školní léta zmíni negativní názory na fyziku a matematiku: jak to byly předtím nudné a pro ně, kteří požádají studovat práva, ekonomiku nebo jazyky, naprosto k ničemu. Přitom mládež do mikrofonu, beseda se vysílá v rozhlase

nebo v televizi, osobnosti používají mobilní telefony a počítače a další vymočky moderní techniky. Někdy fyziky, matematiky a práce technologií, tato zařízení by nikdy nespátla světlo světla Fakt, že jsou občas fyzika, matematika a další technické předměty vyuky jako snůžka nic neříkajících vzorců, není chybá daného oboru, ale toho, kdo žákům odhrdy jejich jazyk. Kež by takových názorů na fyziku, matematiku a další technické předměty bylo stále méně a méně!

Jak hodnotíte vývoj našeho školství? Usnadňuje vám práci, nebo spíše komplikuje?

Vlivem školské politiky na různých stupních se začala velmi rychle romyt v České republice státní i soukromá gymnázia. Ne-

nejlepší volbou. Nicméně společnost vytvořila mytus, že gymnázium je lepší než průmyslová škola, a proto žáci raději volí gymnázia. A přitom řada z nich, když vidi nebo slyší o tom, co se probírá ve fyzice nebo v matematice na průmyslové škole, pak lituje, že nevolili jinak. Tento označek nám ovčevně z praxe, neboť žijí několik let jezdim na letní Soustředěných školách fyziků a matematiků pořádané Katedrou didaktiky fyziky MF UK v Praze. A právě na soustředěních se setkávám se žáky gymnázií i průmyslových škol z celé České republiky a ve volných chvílích diskutujeme o řadě věcí – kromě jiného i o studiu technických předmětů. Průmyslové školy přitom nabízejí velmi kvalitní vzdělání a obor. Technické lyceum se gymnázium velmi blíží. Technické lyceum má ovšem ve srovnání



Exkurze k jadernému reaktoru VR-1 (Vrabc) v Praze-Holešovicích

budu spekulovat, kdo si nespočítal, za jakých podmínek se tyto školy udrží, nebo ne, ale je jisté, že úroveň řady z nich klesá. Jsou mezi nimi velmi dobré školy, ale jsou mezi nimi také velmi nekulturní školy. A žáci, kteří se na střední školy hlásí – ano, i gymnázia – patří stále mezi střední školy, ačkoliv řada sdělovacích prostředků mluví o středních školách a gymnáziích –, volí velmi často právě pod vlivem toho, že gymnázium je úroveň lepší než průmyslová škola. Pro někoho jistě, ale pro žáky zaměřené na technické předměty není gymnázium

s učebními plány gymnázií poslouhou výuku technických předmětů, což je pro další studium na vysokých školách technického směru výrazná výhoda. Navíc i ostatní obory průmyslových škol vychovávají absolventy, kteří umějí technicky velmi dobře přemýšlet, řeší problémy a jsou schopni úspěšně absolvovat vysoké školy. Pokud nebudeme chtít být v České republice odkázáni na pomoc ze zahraničí, budeme muset studium technických oborů podporit. Stát právníků, ekonomů a manažerů fungovat nebude!

Vzhledem k tomu, že je o technické obory (a zvláště o technická lycea) malý zájem, rozhodli jsme se u nás ve škole uspořádat jakýsi „speciální den otevřených dveří“ právě pro žáky základních škol, kteří by měli zájem o technické lyceum. Tato akce, na které budou mít žáci základních škol možnost si na některé věci přímo „sáhnout“, se koná v sobotu 1. 12. 2012 od 9.30 v budově SPŠST Panská sídlící na adrese Malá Štupartská 8.