

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ivo Volf; Kateřina Vondřejcová

Dějiny přírodních věd a techniky ve studiu budoucích učitelů: proč, kde, kdy, jak?

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 59 (2014), No. 2, 161--168

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/143895>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2014

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

vyučování

DĚJINY PŘÍRODNÍCH VĚD A TECHNIKY VE STUDIU BUDOUCÍCH UČITELŮ: PROČ, KDE, KDY, JAK?

Ivo Volf, Kateřina Vondřejcová, Hradec Králové

Pochopit cesty vzniku nových poznatků v matematice a v přírodních vědách, stejně jako možnosti jejich aplikace v těchto vědách i v technice je stejně tak důležité jako poznání samotné. V článku se vysvětlují nejen důvody zařazení historie vědy a techniky do programu studia učitelství matematiky a přírodovědných předmětů, ale konkrétně na předmětu ve studiu Učitelství fyziky se ukazují možnosti, jak to lze provést.

Úvodem

Když Hideki Yukawa, první japonský fyzik, který dostal Nobelovu cenu za fyziku, byl na přednáškovém turné po Spojených státech, zabýval se mj. i některými otázkami souvisejícími s historií fyziky a s výukou fyziky. V jedné přednášce se rozebíral problém, jak dlouho vzniká nějaký objev ve fyzice nebo formulace určité teorie, a potom se ve školní výuce výklad vejde do jedné vyučovací hodiny. Tak např. Keplerovy zákony měly dosti dlouhou genezi, Johannes Kepler se trápil mnoho let nad tím, jak formulovat kinematiku pohybu šesti planet při jejich pohybu po eliptických trajektoriích kolem Slunce. Žáci se

nedozvědí o jeho nápadech, hypotézách, jejich dokazování nebo odmítání, o pochybování a jistotách, a základní tři zákony platné pro pohyb planet, po Keplerovi nazvané, se „proberou“ ve výuce fyziky zpravidla v jedné vyučovací hodině, často včetně vstupních informací o naší planetární soustavě. V souvislosti s tím, že se ve výuce fyziky neuvádí historie poznání, Yukawa upozorňoval na nutný důsledek: žáci nevědí nic o cestě poznání, a tak v nich vzniká dojem, že fyzika je jednoduchá vědecká disciplína, která se dá snadno formulovat pomocí několika vzorečků, a její „lidský“ rozměr se tím zcela vytrácí. Proto by měl každý učitel matematiky a přírodních věd mít ve své vysokoškolské profesní přípravě možnost seznámit se se základy historie vědecké oblasti, která je spojena s jeho přípravou na učitelské povolání. Při studiu učitelství fyziky máme dlouhodobé zkušenosti se zařazením předmětu Dějiny fyziky a chceme se podělit s některými zkušenostmi i závěry.

Otázka PROČ

Časopis *Dějiny věd a techniky*, jehož 46. ročník letos vychází, přináší původní vědecké práce z oblasti dějin vědy a techniky, týkající se zejména střeoevropského prostoru. Pochopitelně jsou tyto informace doplňovány o recenze literatury z oblasti, které je časopis věnován. Není nám známo, nakolik je tento odborný časopis vnímán učiteli matematiky a přírodovědných předmětů na základních a na středních školách, popř. jak ho znají učitelé dějepisu na těchto školách jako materiál týkající se historie. Je nám však známa skutečnost, opírající se o konkrétní znalost dnešních základních a středních škol: učiva je moc, výuky je málo, a tak se z výuky matematiky a přírodovědných předmětů ztratily zejména ty části, které mohou učitelé a koneckonců i žáci „postrádat“, tedy historie vědění a některé méně závažné aplikace

Prof. RNDr. IVO VOLF, CSc., Mgr. KATEŘINA VONDŘEJCOVÁ, Univerzita Hradec Králové, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, e-mail: {Ivo.Volf, katerina.vondrejcovaj}@uhk.cz

přírodovědného poznání. Naším zájmem je především výuka fyziky, a proto budeme vybírat konkrétní argumenty právě z výuky tohoto předmětu. Na základní škole je podle rámcových vzdělávacích programů věnováno výuce fyziky zpravidla 6 týdních výukových hodin během čtyř let výuky, tj. celkem 200 vyučovacích hodin, a to pro celou škálu školních činností. Na gymnáziu, kde se vyučuje fyzice v nejširším rozsahu ze všech typů středních škol, je situace stejná – povinných vyučovacích hodin fyziky je zpravidla také 200 za celou dobu studia. Proto se omezilo experimentování v hodinách, laboratorní práce a samozřejmě historické poznámky i možné zajímavé aplikace v dalších přírodovědných předmětech. Školní vzdělávací programy, které jsme měli možnost si prohlédnout a které obsahují tematické plány výuky, naznačují stejný trend. Zdá se nám, že pokud zůstanou písemné státní maturitní zkoušky z fyziky, bude výuka ještě více omezována a na historii poznávání čas zbývat nebude tím více. Když však oklestíme výuku fyziky o ty partie, které žáci i učitelé považují za zajímavé a jež jsou prakticky užitečné, pak se nelze divit, že fyzika jako výukový předmět patří mezi spíše obtížné a spíše nezajímavé součásti výchovně-vzdělávacího procesu; tento názor je potom doprovázen málo přátelským přístupem žáků k fyzikální i technické problematice (vždyť matematika a fyzika jsou odedávna teoretickým základem techniky).

Historie vědy patří podle přírodovědců do dějepisu, protože vědecký a technický pokrok velmi ovlivňuje vývoj společnosti. První průmyslová revoluce koncem 18. století opírající se o využití parního stroje, druhá průmyslová revoluce využívající elektrotechniku 19. století a třeba další období – třetí průmyslová revoluce, zvaná také vědecko-technická, kdy se využívalo převážně automatizace a dalších „výdo-

bytků“ moderní techniky, je v současnosti vystřídána čtvrtou průmyslovou revolucí, plynoucí ze soudobého získávání, skladování a využívání informací (naše názvy těchto etap navazují na názvy prvních dvou). Problém je v tom, že historici naopak považují dějiny vědy za součást vědních odvětví, neboť pochopit vývoj vědy a její vliv na rozvoj společnosti většinou vyžaduje seznámit se s poznatkovou základnou a s metodami, které vědní odvětví využívá. Dějiny vědy nemají jen informační charakter – kdo, co, kdy objevil či využil v praxi. Musíme také pochopit, za jakých podmínek a jakým způsobem k tomu došlo, jaké morální a filosofické předpoklady je nutno zvažovat a po jakých logických cestách autor objevu či vynálezu postupoval. Víme také, že někdy již samotná cesta je důležitější než výsledek, mnohdy se ukáže, že zvolený postup vůbec ani k výsledku nevede. To však je pouze část našich argumentů. Před řadou let vyšla pro učitele fyziky zajímavá publikace významného fyzika Maxe von Laue *Dějiny fyziky*, kde jsou vypsána jména fyziků a letopočty, v nichž významně přispěli rozvoji fyziky; avšak bez dobré znalosti fyzikální teorie a vhodných aplikací není textu dobře rozumět, zatímco pro absolventa studia fyziky je to významný historický a informativní doplněk středoškolských či vysokoškolských učebnic.

Velmi zásadním důvodem, proč se věnovat dějinám a metodologii oboru, je skutečnost, že nejen historie vývoje lidské společnosti, kultury a politiky, ale i výsledky vědy a techniky patří ke kulturnímu dědictví lidstva, a stojí proto za pozornost se jim vážně věnovat. A právě při studiu učitelských oborů v matematice a přírodních vědách je tato činnost velmi důležitá pro získání dobrých předpokladů k přípravě zajímavě podávané a dobře motivované výuky.

Časopis Dějiny věd a techniky je určen

čtenářům, kteří jsou v podobné situaci: jsou k přečtení vybraných článků odborně připraveni. Na druhé straně nejde o literaturu, která je mezi studujícími učitelství přírodních věd a techniky příliš známá, i když jim může přinést svědectví z minulosti a současně inspiraci pro jejich profesní práci ve škole nebo alespoň při přípravě na vyučování. Kde tedy hledat zájemce o historii přírodních věd a techniky, když ne u budoucích učitelů, popř. mezi již činnými pedagogy v těchto oborech? Proto by časopis měl obrátit svou pozornost na získávání čtenářů z této oblasti činnosti a věnovat část svého obsahu otázkám metodiky práce s historickým materiálem. Jde totiž o podstatně jinou činnost, než o níž se hovoří v didaktice dějepisu.

Otázka KDE

Na tuto otázku je velmi snadná odpověď. Podle našeho názoru a zkušeností získaných při výuce dějin fyziky je nutno se věnovat problematice historie matematiky, přírodních věd a techniky zejména v procesu přípravy budoucích učitelů těchto disciplín a najít pro to příslušnou dotaci v rozsahu nejméně 2 h přednášek a 2 h cvičení po dobu minimálně jednoho semestru. Dobrým řešením by bylo zavedení předmětu Přírodověda v závěrečném ročníku studia učitelství, v němž by se sjednocovaly poznatky i metody, s nimiž se studenti učitelství seznámili izolovaně v jednotlivých vědních odvětvích. Pochopitelně by bylo z hlediska obsahu i rozsahu poznatků výhodnější, aby problematika byla rozdělena do dvou semestrů, kdy by v prvním semestru byly zkoumány obecnější problémy vývoje přírodních věd a techniky, nacházelo se jejich postavení v celkové stupnici hodnot kultury, a v dalším semestru by se obecné pohledy více a velmi podrobně konkretizovaly do jednotlivých oblastí. Protože velmi důležitá

je nejen přednášková činnost akademických pracovníků, ale také samostatná práce studentů, spojená se studiem literatury i historických pramenů, přípravou samostatných vystoupení a zpracováním projektů, zdá se nám být vhodné i doplnění přednášek seminářem. S otázkami historie úzce souvisejí i problémy filosofické, které kromě poznávacího obsahu přinášejí i náměty pro výchovnou činnost budoucích učitelů, takže námi navržený způsob zařazení problematiky do celkového studijního programu může být cílený a účelný.

Otázka KDY

Vysokoškolská výuka bývá většinou startem pro následné samostatné studium posluchačů, jimž přednášející doporučuje vhodnou literaturu. Jak jsme již uvedli, *Dějiny fyziky* od Maxe von Laue postrádají výklad odborné problematiky, protože autor – sám dobrý a zkušený fyzik – mlčky předpokládal, že čtenářem jeho knihy bude absolvent studia fyziky nebo alespoň člověk s touto disciplínou obeznámený. Ne-fyzik má totiž před sebou historii, tedy jak jsme ze školní výuky dějepisu zvyklí, to znamená skutečnosti, jména a data, ale o podstatě této faktografie ví někdy pramálo. Proto bychom doporučovali zařadit problematiku dějin odborných disciplín až do posledních semestrů studia, kdy studenti mají za sebou většinu odborných předmětů a mohou se tedy se znalostí věci věnovat dějinám a filosofii problematiky. Zároveň se připravují ke státním zkouškám, takže právě v tomto období je propojení obou pohledů – odborného i filosofického – užitečné.

Existuje ještě jeden způsob, který je podrobně předveden např. ve vysokoškolské učebnici *Mechanika* od Čenka Strouhala, popř. v jeho dalších pracích, nebo v učebnici fyziky nositele Nobelovy ceny za fyziku Leona Coopera – odborný fyzi-

kální problém je zahájen historickou motivací, popř. i pokusem o dobové vysvětlení, a potom se autor věnuje soudobému pohledu pro čtenáře. Pro tento postup je však nutno zajistit hodně času, kterého nezbyvá ani na střední ani na vysoké škole, a tak je v současnosti vhodný v mimoškolní činnosti, v populárně-vědeckých přednáškách, ale ne ve fakty přetížené a časem strádající výuce školních předmětů.

Otázka JAK

Problematika filosofie a dějin fyziky a jí odpovídajících technických aplikací, na níž chceme dokumentovat možnosti uskutečňování našich záměrů, byla do studia učitelství fyziky pro základní a střední školy zařazena na Pedagogické fakultě (nyní na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové) již před více než třiceti lety. Podrobnosti o předmětu Dějiny fyziky najdeme v příslušném sylabu. Kromě toho se předmět Dějiny vědy a techniky přednáší i budoucím učitelům dějepisu na základní a na střední škole. Tam (alespoň podle sylabu příslušné disciplíny) jde spíše o obecnější pohled na tyto dějiny, doplněný historickým kontextem, ne však přímo navazujícím na obsah a metody jednotlivých přírodních a technických věd. Proto možná tento předmět poněkud rozšiřuje celkový rozhled učitelů dějepisu, naopak pro učitele jednotlivých učebních předmětů jde o pojetí příliš obecné, a proto jim přinášející málo konkrétních informací, které by se daly využít přímo ve výuce. Proto by asi nebylo vhodné, aby se výuka pro budoucí učitele dějepisu a přírodovědných předmětů spojila. Protože ne každý čtenář má přístup na univerzitní webovou stránku, ukažme si alespoň hrubé rysy na základě sylabu pro studující historie:

Obsah předmětu vychází z úlohy vědy a techniky ve vývoji společnosti. V souvis-

losti s rostoucím významem vědy a techniky v životě společnosti je nutno poskytnout podklady pro správné chápání společenských a historických aspektů vývoje vědy a techniky. Proto se předmět nezabývá detailními popisy objevů a vynálezů, ale osvětluje především jejich společenský význam. Podává základní přehled vývoje vědeckého myšlení, trendy základních odvětví techniky. Předmět zároveň zdůrazňuje všestranný význam vědy a techniky pro racionální péči o životní prostředí, jež představuje nedílnou součást a podmínku zvyšování životní úrovně.

Přednášky jsou zaměřeny na úroveň techniky v pravěku, starověku, středověku, počátky vývoje věd, vědu v řecké a římské společnosti. Pozornost je věnována vzniku moderní vědy a techniky, vědecké revoluci 16. a 17. století, novým představám o světě, rozvoji exaktního myšlení. Závažná je problematika průmyslové revoluce, pojetí, průběh, fáze, asynchronnost tohoto fenoménu v jednotlivých zemích, technicko-vědecká revoluce, vědecko-technická revoluce a současnost, též základní výrobní odvětví a jejich vývoj.

Problematice je věnována jedna hodina přednášek po dobu jediného semestru, dnes v navazujícím magisterském studiu učitelů dějepisu na základních i středních školách. Obsah je vyjádřen seznamem 14 přednášek, na které navazuje samostatné studium doporučené literatury, kde je jmenováno 18 zásadních publikací, jež např. učitelé fyziky příliš pro jeho zájmovou výuku neřeknou.

Obsahová náplň: Teoretické otázky předmětu dějiny vědy a techniky. Technika v pravěku a starověku. Neolitická revoluce. Počátky vývoje věd. Všeobecné podmínky vzniku věd. Věda řecké a římské společnosti. Středověká věda. Vznik moderní vědy a techniky. Vědecká revoluce 16. a 17. století, nová představa světa, rozvoj exaktního myšlení. Průmyslová revoluce, její

příčiny a pojetí. Průběh průmyslové revoluce, její tři fáze, asynchronnost procesu v jednotlivých zemích. Technicko-vědecká revoluce a současnost.

Podívejme se ještě na tradiční obsah předmětu Dějiny fyziky, který je zařazen do přípravy budoucích učitelů fyziky. Předmět seznamuje studenty s historickým vývojem fyzikálních poznatků od starověku až do 20. století, na ukázkách sleduje rozvoj jednotlivých fyzikálních disciplín. Osvětluje, jak vývoj fyziky ovlivnil vývoj lidské společnosti. Cílem předmětu je vhodně propojit faktografii ze systematické výuky fyziky na jedné straně s ukázkami historického vývoje fyziky jako přírodní vědy, včetně jejích technických aplikací. Důležitou součástí je i didaktický pohled na dějiny fyziky, neboť je nutno konkrétně ukázat možnosti využití poznatků.

Uvedeme semestrální syllabus přednášek: *Smysl historie a filosofie fyziky, způsob zařazení do výuky fyziky. Historicky důležité etapy. Antická a středověká fyzika. Vývoj názorů na naši planetární soustavu. Význam I. Newtona pro fyziku. Klasická a relativistická fyzika. Měření času jako příklad vývoje metod. Cesty k mezinárodní soustavě jednotek SI. Historie optiky jako příklad vývoje disciplíny. Historie atomistiky – zásah do dějin 20. století. Přežijeme rok 2000 – pozemské a mimozemské katastrofy – retrospektivní pohled na futurologii 20. století. Čím lidstvo samo přispělo k hrozcím ekologickým katastrofám. Vliv člověka a lidské činnosti na přírodu. Ekologie a fyzika.*

Náplň seminářů obsahuje dodatkový materiál k tématům z přednášek, práci s faktografií, ukázkou vhodné literatury pro učitele fyziky, práci s webovými stránkami i referáty studentů. Témata studentských seminárních prací jsou zaměřena na vytváření metodických materiálů, jež budou moci studenti využít při své vlastní výuce zejména na střední škole, a proto se na

nich vyžaduje příprava vhodné prezentace v PowerPointu.

Podrobněji uvádějí obsah výuky Dějin fyziky okruhy témat ke zkoušce. Materiál k jejich zpracování najdou studenti jednak v přednáškách vyučujícího, jednak v doporučené literatuře: *Smysl historie fyziky ve výuce. Formy zařazení historie fyziky do výuky. Vznik fyzikální vědy. Řecká fyzika a filosofie. Řecká měření v astronomii. Geocentrický názor na planetární soustavu. Názory na podstatu světla. Měření rychlosti světla. Principy kalendáře. Historie kalendáře. Význam Galileových myšlenek a objevů pro rozvoj fyziky. Newton a fyzika. Objev gravitačního zákona. Newtonovy hypotézy. Objev Coulombova zákona. Ampère a Faraday v elektrodynamice. Význam prací J. C. Maxwella. Počátky nauky o teple. Zákon zachování energie. Historie parního stroje. Vývoj soustavy jednotek SI (Système International). Historie měření délek a hmotnosti. Vznik speciální teorie relativity. První kroky kvantové fyziky. Historický význam kvantové mechaniky. Bohrov model atomu. Vývoj názorů na jádro atomu. Využití atomové energie ve 20. století. Historie kosmonautiky. Vztah klasické a relativistické fyziky. Historické měření jednotek. Ekologie a fyzika. Šance lidstva na přežití.*

Do studia programu Fyzika, oboru Fyzikálně-technická měření a výpočetní technika byl před několika lety zařazen předmět Historie měření. V syllabu předmětu, který je zakončen požadavky k zápočtu, se potom praví:

Historie měření má v podstatě dva základní úkoly – jednak ukázat studentům, jak se v průběhu dějin fyziky a techniky měnily vědecké měřicí postupy, metody a přístrojové vybavení, jednak prostřednictvím historie umožnit studentům zopakovat si ke státní bakalářské zkoušce podstatné součásti, jež doprovázejí běžný fyzikální výklad v teoretické i praktické části.

Cílem předmětu je ukázat na měření základních i odvozených fyzikálních veličin, jakých přímých a nepřímých metod používá fyzika při měření. Předmět je koncipován tak, že studenti pochopí jednak postupy a metody měření, jednak přístrojové vybavení, a to od primitivnějších měření v minulosti až k dnešním zařízením, ovlivňovaným využitím informatiky a výpočetní techniky.

Konkrétnější představu o obsahu mohou dát názvy jednotlivých seminářů (předmět je určen pro neučitelské studium, i když pro učitele by byl také velmi užitečný): *Cesta k mezinárodní soustavě jednotek. Měření v mechanice – pevná tělesa. Měření v mechanice – kapalné, plynné látky. Měření v termice. Měření v elektřině a magnetismu. Měření v nauce o kmitech a vlnění, v akustice. Měření v optice. Měření v molekulové a atomové fyzice. Měření v astrofyzice a meteorologii. Zpracování dat fyzikálních měření. Vystoupení studentů s vybranými pracemi.*

Předmět probíhá v rozsahu dvouhodinové přednášky a jednohodinového semináře, je zakončen zápočtem a zkouškou. Student je povinen vypracovat semestrální seminární práci na zvolené (či zadané) téma a předložit ji na CD-ROM jako prezentaci zpracovanou PowerPointem v rozsahu cca 60–90 snímků jako obrazový doprovod vystoupení lektora pro rozsah asi 60 až 90 minut. Grafická složka (fotografie, obrázky, nákresy aj.) musí být doprovázena příslušným textem. Na závěr se koná zkouška, která ověřuje, zda student vypracoval své vystoupení samostatně, s porozuměním a zda se dobře orientuje v oblasti fyzikálních měření.

Příprava učitele (fyziky)

V této části našeho článku budeme již zcela konkrétní a budeme se zabývat přípravou učitele fyziky na střední škole, který se rozhodl pro zdůraznění historie vědy

a techniky ve své výuce. Vytvořit základní plán pro výuku, jakousi osnovu, to je první článek každé přípravy. Osnovu lze vytvořit na některém z následujících principů:

- a) Vytvoříme historickou posloupnost, tedy zahájíme ve starověku a dostaneme se časově až do dnešní doby; obsah je veden „doširoka“, tedy zabírá v každém časovém období větší část tematických okruhů, i když tato šíře je dána postupem poznání od mechaniky počínaje k moderním fyzikálním partiím.
- b) Vybereme hlavní osobnosti, které způsobily největší změny ve fyzikálním poznání, jejichž dílo se nejvíce odrazilo ve vývoji fyziky (Archimedes, Ptolemaios, Koperník, Galileo Galilei, Newton, Ampère, Faraday, Maxwell, Einstein, Rutheford, Bohr atd.); každý z těchto fyziků je spojen se svou dobou, navazuje na své předchůdce a má svoje následovníky, což vytvoří posloupnost vědeckých škol, jimž věnujeme pozornost.
- c) Zvolíme jednotlivá tematická zaměření vývoje fyziky a věnujeme pozornost historii vývoje mechaniky, termiky, akustiky, elektřiny, magnetismu, optiky aj. Každá z těchto tematických oblastí zaujme určité delší časové období, avšak obtížně se ukazují vztahy mezi sledovanou oblastí a tematickými oblastmi dalšími.
- d) Nezanedbatelný je postup, při kterém vycházíme v každé kapitole výuky fyziky z jejího historického základu, vzpomeneme na jména významných vědců a techniků, kteří se ve vývoji poznání podepsali významně na pokroku, a potom rozvineme soudobý výklad problematiky, tedy ve stylu Leona Coopera.
- e) A konečně historické pohledy mohou být východiskem k tvorbě fyzikálních

úloh, popř. k simulování historických experimentů (Kateřina Vondřejcová – fyzikální úlohy motivované historií fyziky – *Co týden dal*)

Když máme připravenou základní kosturu, musíme pokračovat s vytvořením obsahové náplně. K tomu je třeba, abychom měli dostatek výchozí literatury. Pro dějiny fyziky vybereme několik publikací, které jsou v současnosti k dispozici, jako např. práce Ivo Krause.

Zajímavé jsou práce, které vznikly při popisu historie matematiky. Po dlouhou dobu byl vývoj matematiky a fyziky těsně spjat, a proto je dobré znát vzájemné návaznosti. Dějiny fyziky jsou podmíněny možnostmi matematického modelování fyzikálních jevů, tedy rozvojem poznání matematického.

Dobrym zdrojem materiálů z historie fyziky je edice *Velké postavy vědeckého nebe*, kterou vydává nakladatelství Prometheus Praha. Jednotlivé publikace jsou věnovány fyzikům, kteří významně přispěli k rozvoji vědy.

Neměli bychom zapomenout ani na časopiseckou literaturu, zejména na metodický časopis *Matematika – fyzika – informatika*, vydávaný nakladatelstvím Prometheus Praha, dále časopis pro středoškolskou mládež a její učitele *Rozhledy matematicko-fyzikální*, kde publikují autoři I. Kraus, F. Jáchym, D. Jedinák.

Základní historické údaje (data narození, eventuálně úmrtí) v koloběhu roku uvádějí další práce, jako např. I. Volf a P. Špína: *Kalendář matematiků, Kalendář fyziků, Kalendář astronomů*, vydané vydavatelstvím MAFY Hradec Králové.

Malý výběr základních publikací, uvedený v seznamu literatury, není pochopitelně úplný, opírá se o starší i nejnovější vydanou literaturu tohoto žánru a má předejít námitce, že není dostatek literárních nebo internetových zdrojů, které by poskytovaly hodnověrně a pro školní výuku

využitelné informace, a to jak slovního, tak i obrazového zaměření.

Závěrem

K problematice dějin matematiky, přírodních věd a techniky musí být každý přiveden po nějaké cestě. Může k nim dospět sám, na základě svého prohloubeného zájmu o problematiku s nimi spojenou, může být zaujat krásnou či odbornou literaturou, ale nejpravděpodobnější je, že to bude právě učitel některého z uvedených školních vyučovacích předmětů, který zajímavým výkladem, problémovým přístupem a zahalením faktů a metod do určitého tajemného hávu vzbudil zvýšený zájem svých svěřenců. Učitel musí být pro tuto činnost dobře vybaven – znát metodologii svého předmětu, metodické postupy v příslušné vědecké disciplíně a především sám chtít vykládat školní učivo jako součást života, jako část kulturního dědictví lidstva, předkládat žákům problémy k řešení a sám znát nejen odpovědi, ale i historické skutečnosti, které při cestě k objevu stály. Učitel musí mít také dostatek zkušeností z této činnosti, dostatek vhodné literatury – odborné i metodické, dostatek pomůcek, powerpointové aplikace, znalost vhodné literatury k doporučení žákům. Samozřejmě, že učebnice fyziky podobná práci Leona Coopera by byla nesmírně užitečná. Neměli bychom zapomínat ani na fyzikální úlohy, motivované historií fyziky a techniky, ale také modelové situace, které „napodobují“ (lépe řečeno simulují) cesty vědeckého poznání.

Závěrem chceme zdůraznit, že didaktické využití dějin pokroku lidstva přináší nejen učitelům historie na základních a středních školách, ale všem učitelům matematiky, přírodovědných i technických školních vyučovacích předmětů nový rozměr v pohledu na historii vědeckého poznání a jeho technického využití,

keré by nemělo zůstat stranou pozornosti. Nejen politika, války a královraždy, nejen architektura, umění, divadlo, hudba, literatura, ale i věda patří mezi odkaz minulých generací, který nám historie poskytuje.

L i t e r a t u r a

- [1] COLERUS, E.: *Od Pythagora k Hilbertovi*. Družstevní práce, Praha, 1941, 352 s.
- [2] COLERUS, E.: *Od násobilky k integrálu*. SlovVTL, Bratislava, 1965, 399 s.
- [3] COOPER, L. N.: *An introduction to the meaning and structure of physics*. (Ruský překlad: *Fizika dlja vsech – vveděnije v suščnost i strukturu fiziki*. Mir, Moskva, 1973.)
- [4] ECKERTOVÁ, L.: *Cesty poznávání ve fyzice*. Prometheus, Praha, 2004, 195 s.
- [5] HOGBEN, L.: *Matematika pro každého*. Fr. Borový, Praha, 1948, 564 s.
- [6] HOUDEK, F., TŮMA, J.: *Objevy a vynálezy tisíciletí. 111 milníků přírodovědy, techniky a medicíny*. Nakladatelství Lidových novin, Praha, 2002, 455 s. ISBN 80-7106-475-0.
- [7] KAY, B.: *Dobrodružné plavby. Až na konec světa*. Albatros, Praha, 2004, 374 s.
- [8] KRAUS, I.: *Dějiny evropských objevů a vynálezů. Od Homéra k Einsteinovi*. Academia, Praha, 2001, 330 s.
- [9] KRAUS, I.: *Fyzika v kulturních dějinách Evropy, 1. Starověk a středověk*. Nakladatelství ČVUT, Praha, 2006, 228 s.
- [10] KRAUS, I.: *Fyzika od Thaleta k Newtonovi. Kapitoly z dějin fyziky*. Academia, Praha, 2007, 329 s.
- [11] KRAUS, I.: *Fyzika v kulturních dějinách Evropy, 3. Století elektriny*. Nakladatelství ČVUT, Praha, 2008, 261 s.
- [12] KRAUS, I.: *Fyzika v kulturních dějinách Evropy, 2. Od Leonarda ke Goethovi*. Nakladatelství ČVUT, Praha, 2009, 276 s.
- [13] KRAUS, I.: *Fyzika v kulturních dějinách Evropy, 4. Romantici a klasikové*. Nakladatelství ČVUT, Praha, 2009, 276 s.
- [14] MALÍŠEK, V.: *Co víte o dějinách fyziky*. Horizont, Praha, 1986, 272 s.
- [15] MAYER, D.: *Pohledy do minulosti elektrotechniky. Objevy, myšlenky, vynálezy, osobnosti*. Kopp, České Budějovice, 2004, 427 s.
- [16] OCHOA, G., COREY, M.: *Dějiny v datech. Věda*. Knižní klub a Eminent, Praha, 2000, 363 s.
- [17] STROUHAL, V.: *Mechanika. Thermika. Akustika*. JČMF, Praha, 1901, 1908, 1902.
- [18] ŠTOLL, I.: *Dějiny fyziky*. Prometheus, Praha, 2009, 584 s.
- [19] VOLF, I.: *Historie je učitelkou lidstva, pokud to lidé chtějí a dovolí*. Dostupné z: <http://cental.uhk.cz>
- [20] VONDŘEJCOVÁ, K.: *Životy fyziků v úlohách a experimentech*. MAFY, Hradec Králové, 2011, 119 s.
- [21] VONDŘEJCOVÁ, K.: *Co týden dal*. Dostupné z: <http://cental.uhk.cz>
- [22] VON LAUE, M.: *Dějiny fyziky*. Orbis, Praha, 1963, 169 s.
- [23] YUKAWA, H.: *Lekcií po fyzice*. Energoizdat, Moskva, 1981, 128 s.

Některé internetové zdroje informací jsou dostupné z:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Hideki_Yukawa
<https://hades.uhk.cz/FIS/predmety/Sylabus.asp?StudPredmetID=UDEJVAT1&StudPredmetRok=2011>
<https://hades.uhk.cz/FIS/predmety/Sylabus.asp?StudPredmetID=DEJINYF&StudPredmetRok=2008>
<https://hades.uhk.cz/FIS/predmety/Sylabus.asp?StudPredmetID=HISTMER&StudPredmetRok=2010>
http://www.techmania.cz/edutorium/art_edutorium.php
http://black-hole.cz/cental/wp-content/uploads/2010/04/Historie_je_ucitelkou_lidstva.pdf