

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

K studiu fyziky na našich universitách

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 8 (1963), No. 4, 232--237

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138286>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1963

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>

otázkách pojetí osnov a snaží se koordinovat práci zájemců z jednotlivých poboček.

V tomto kalendářním roce připravuje JČMF tři pracovní asi tří denní porady pro úzký okruh pracovníků, a to:

a) v květnu pracovní poradu v Liblicích o metodice výzkumu v matematice a fyzice; b) v říjnu poradu ve Smolenicích o modernizaci školské matematiky; c) v listopadu poradu v Praze o modernizaci školské fyziky.

Všechny tři porady mají za účel prodiskutovat na poněkud širším základě některé hlavní výzkumné otázky a připravit konkrétní návrhy pro práci experimentálních škol.

Předpokládám, že Jednota bude mít důležitou úlohu při tomto experimentování a při propagaci výsledků mezi učiteli i v širší veřejnosti. Práce na experimentálních školách by se jistě nedařila, kdyby byly tyto školy sledovány s nedůvěrou a se škodolibou radostí nad každým neúspěchem. Bude nutno, abychom v přednáškách, v kursech i na seminářích trpělivě vysvětlovali, o co ve výzkumu v podstatě jde. Při tom nemám naprosto na mysli propagační kampaň za každou cenu.

JČMF věci velmi prospěje, jestliže bude podněcovat otevřené kritické diskuse o jednotlivých otázkách, neboť je jasné, že názory budou různé a že dokonce i řešení mohou být víceznačná. Doufám, že Pokroky MFA pomohou této diskusi zřízením diskusní rubriky, tak aby všichni členové Jednoty mohli sledovat průběh našeho významného experimentu.

K STUDIU FYZIKY NA NAŠICH UNIVERSITÁCH

(K článku L. France)

Pracovníci katedry elektroniky a vakuové fyziky matematicko-fyzikální fakulty Karlovy university v Praze

Redakce uveřejnila v 1. čísle letošního ročníku PMFA článek L. FRANCE „Souvislost současného rozvoje přírodních věd, vývoje společnosti a její školské soustavy“, ve kterém autor kritizuje soudobé studium přírodních věd na našich universitách. Protože se v poslední době objevují četné názory zastávající různá hlediska o výuce přírodních věd a zvláště fyziky, rozhodla se redakce PMFA uveřejnit Francův článek v naději, že vyvolá podnětnou diskusi, která by přispěla k vyjasnění těchto názorů. V tomto čísle PMFA otiskujeme článek kolektivu pracovníků katedry elektroniky a vakuové fyziky matematicko-fyzikální fakulty Karlovy university v Praze a doufáme, že svůj názor vyjádří i další fyzikální katedry, jednotlivci, popř. i jiná fyzikální pracoviště.

V prvním čísle letošního ročníku PMFA uveřejnil L. FRANC z Olomouce článek „Souvislost rozvoje přírodních věd, vývoje společnosti a její školské soustavy“. Tento článek je možno chápat jako podnět k diskusi (nelze totiž předpokládat, že

by se redakce s názory autora ztotožňovala). Autor v něm kritizuje soudobé studium přírodních věd na našich univerzitách. Svou kritiku zaměřuje především na studium fyziky, zejména na Karlově universitě. Nejdůležitější body kritiky je možno shrnout do těchto autorových tvrzení:

1. Současné studium fyziky na univerzitách je nezdravě izolováno od věd užitých a od oborů technických.

2. Studijní plány postrádají některé obory užitých věd.

3. Absolventi studia fyziky se nezabývají praktickými úkoly a neumějí při jejich řešení aplikovat teoretické poznatky získané studiem.

4. Absolventi jsou vychováváni spíše pro vědeckou práci než pro výzkumnou práci v průmyslu.

Tato tvrzení spočívají na neúplných a nesprávných informacích. Není nám známo, odkud autor tyto informace čerpal; zřejmě nezná studijní plány studia fyziky na univerzitách. Domníváme se, že je zapotřebí informovat o některých skutečnostech týkajících se studia fyziky, k nimž se kritické výtky vztahují, a to nejen autora, ale i čtenáře, kteří přijali Francův článek za věcný tak, jak tomu byli zvyklí z ostatních článků tohoto časopisu. Hodláme uvést na pravou míru autorova nesprávná tvrzení a současně se vyslovit k některým jeho názorům. Činíme tak ze stanoviska pracovníků katedry elektroniky a vakuové fyziky, uvádíme tedy konkrétní příklady z naší specializace, které máme bezprostředně k dispozici. Nečiníme si nárok na to, že vyslovujeme mínění celé fakulty, ale jsme přesvědčeni, že obdobné příklady by bylo možno nalézt na kterékoliv z ostatních specializací.

1. Způsob výuky na universitě — jak je tomu obecně na vysokých školách univerzitního typu v zahraničí — je odlišný od výuky na vysokých školách technických.

Studium univerzitní je systematického a analyzujícího typu. Posluchači fyziky jsou vychováváni přednáškami, semináři a samostatnými pracemi k plnému poznání myšlenkové stavby fyziky. Při podání látky posluchačům se vychází obvykle z nejobecnějších úvah a dospívá se k řešení problému tak, že jsou posluchačům ukázány souvislosti a analogie s ostatními naukami oboru. Ve vyšších ročnících se posluchači ve výběrových přednáškách a v laboratorních pracích v určitém speciálním směru dostávají do styku se současným stavem specializace a získávají tak nezbytnou základnu k vlastní samostatné práci. Posluchači fyziky pracují poslední tři semestry na své diplomové práci; v ní absolvují všechny etapy vědecké práce (studium prací z původních pramenů, návrh řešení problému, jeho realizaci a interpretaci). Cílem diplomové práce je především fyzikální řešení třeba i drobného problému; konstrukce různých zařízení (aparatur, měřicích přístrojů), která s fyzikální prací bývá obvykle spojena a které slouží fyzikovi jako pomůcka, je obvykle jen vedlejším pracovním výsledkem.

Absolvent tohoto studia je vychováván tak, aby měl vedle určitého fondu znalostí především vyvinutou schopnost do značné míry samostatně řešit fyzikální problém. V problémech praktických hledá problémy fyzikální a ty se snaží řešit. V zaměstnání se díky svému obecnému způsobu vzdělání brzy zapracuje, ovšem pokud je to práce

v prostředí, v němž se pracuje na fyzikálním úkole, třeba i aplikovaném; pokud je absolvent-fyzik zařazen na čistě technicky zaměřené pracoviště, bývá nespokojen, poněvadž se mu obvykle svěruje práce pro technika. To bývá způsobeno nesprávným pochopením pojmu výzkumné práce na těchto pracovištích, kde se velmi často pokládá konstrukční vývojová práce a příprava výroby za práci výzkumnou. V takovém prostředí se z fyzika buď časem stává technik — je tedy vlastně přeškolen a pokládán za zapracovaného až po tomto přeškolení —, nebo se snaží změnit zaměstnání a přejít na pracoviště fyzikální.

Určitý přirozený rozdíl, který je mezi studiem fyziky na universitě a studiem na technických školách, je snad v tom, co autor kritiky považuje za izolaci fyziky od technických oborů. Tento rozdíl je však nezbytný; je nutno pochopit příčiny odlišnosti studia přírodních věd, speciálně fyziky, a uvědomit si úlohu fyziků v technické praxi.

2. Autor kritiky postrádá v seznamu přednášek „některé obory užitých věd“. Je otázka, které obory tím míní. K tomu bodu je nutno poznamenat, že v posledních deseti letech bylo studium fyziky rozděleno do specializací, a to tak, že v druhé polovině studia se posluchači věnují převážně některému oboru fyziky, ovšem do větší hloubky. Tato úprava byla provedena na základě zkušeností z dřívějších let, z nichž vyplývalo, že výchova fyzika schopného vědeckovýzkumné práce musí být po absolvování základních kursů zaměřena na některý užší obor, v němž posluchač pracuje na samostatné experimentální nebo teoretické práci a při níž může jediné poznat pracovní metody vědeckovýzkumné práce. Přesto se však sleduje hlavní cíl vychovat absolventa dobře fundovaného v celém rozsahu fyziky experimentální i teoretické. Ve specializacích jsou posluchači seznamováni i s *aplikacemi* oboru. To je patrné již např. z počtu hodin uvedených ve studijních plánech. Tak např. odborné studium (specializace) elektroniky a vakuové fyziky má ve studijním plánu tyto přednášky a praktika zcela praktického charakteru: vakuová technologie, sklářský kurs, speciální praktikum, elektronické obvody a laboratorní práce, a to v počtu 182 hodin, tj. 25% z celkového počtu výuky. Obsah těchto přednášek a praktik je takový, že je nejen nutnou součástí výuky fyzika obírajícího se základními problémy fyzikálními, ale i fyzika pracujícího ve vývoji a průmyslu, event. technika. O tom svědčí i ta skutečnost, že obdobné přednášky a praktika jsou i na technikách. Dále posluchači absolvují diplomovou práci v rozsahu 572 plánovaných hodin, jež je ve značném počtu případů převážně aplikovaného charakteru. Kromě toho se nelze domnívat, že seznam přednášek poskytuje obraz natolik úplný, abychom mohli tvrdit, že přednášky obsahují či neobsahují aplikace a praktické příklady. Na aplikace se totiž poukazuje i v ostatních přednáškách a není vždy zapotřebí nějaké zvláštní přednášky s látkou aplikovaného charakteru. Naopak často je pedagogicky vhodnější, jestliže se partie s aplikacemi zařadí přímo do přednášky základního fyzikálního charakteru. Je přirozené, že obsahem výuky aplikovaného a „praktického“ charakteru jsou jen obory související se specializací. V žádném případě nelze tvrdit, že v současném studiu fyziky je nedostatek aplikované a technické náplně. Naopak lze říci, že — opět např. na katedře elektroniky a vakuové fyziky — její podíl je zcela úměrný a přitom těžko překročitelný

z hlediska nezbytnosti určitého objemu vlastní fyzikální výuky. Pokud autor postrádá ve studijních plánech fyziky některý aplikovaný nebo technický obor, je to zřejmě obor související s dosud nezavedenou specializací. To je však otázka počtu specializací a nikoliv otázka nedostatku studia v dosavadních specializacích.

Pokud se týká odborné praxe, lze říci, že studenti jsou na tyto praxe umísťováni z převážné části do ústavů resortních a vývojových i do podniků a velmi často právě na žádost těchto pracovišť, ovšem takovým způsobem, aby praxe organicky souvisela s výukou a výchovou studenta. Hovořit v rámci těchto problémů o „výrobní práci“, jak činí autor, není v této souvislosti vhodné, poněvadž ta sleduje daleko širší výchovné cíle.

3. Další bod kritiky záleží v tvrzení, že posluchači se nezabývají praktickými úkoly a nejsou schopni aplikovat teoretické poznatky na praktické otázky. K tomu autor uvádí práci německých fyziků na problému teplot elektrického oblouku při svařování a zároveň tvrdí, že takovými otázkami se u nás zabývají výlučně technikové. Skutečnost je taková, že na katedře elektroniky a vakuové fyziky je školen aspirant fyziky — absolvent katedry, který se zabývá fyzikální problematikou elektrického oblouku v plazmových hořácích a aplikací těchto hořáků pro potřeby těžkého průmyslu (řezání těžkotavitelných kovů, nanášení těžkotavitelných materiálů apod.), tedy na problematice z hlediska aplikace stejné jako fyzikové v Greifswaldu. Tento náš příklad není ojedinělý, právě naopak: výchova absolventů k jejich budoucímu poslání má v závěru studia těžisko v diplomových pracích. Témata diplomových prací jsou zadávána v souladu s vědeckou prací katedry, jež je podobně jako i práce ostatních kateder z největší části spojena se státními výzkumnými úkoly, o jejichž praktickém významu nelze pochybovat. Kromě toho některá témata diplomových prací jsou zadávána podle požadavků výzkumných ústavů a podniků. Posluchači jsou v průběhu studia vedeni k práci aplikačního charakteru různými formami, např. též pomocí vědeckých kroužků. Stává se, že absolvent řeší ve své diplomové práci některý problém pro podnik nebo výzkumný ústav a po absolutoriu nastupuje v tomto podniku zaměstnání. Tyto práce se v některých případech konají na základě smluv o spolupráci mezi katedrou a podnikem. Pokud se obtížnější úkol nedá vyřešit jednou diplomovou prací, řeší se buď několika pracemi současnými, nebo v několika ročnících na sebe navazujícími. Do takových smluv bývá často pojata i práce učitelů katedry, takže práce katedry pro podnik se neomezuje jen na posluchače a spolupráce učitelů na problému je zárukou úrovně pracovního výsledku. Tento druh spolupráce je významný jak pro podniky, které tím obvykle získávají jinak neopatřitelné přístroje, tak pro katedru, která vedle získání určitých hmotných výhod získává přehled o potřebách průmyslu, o pracovní situaci v podnicích i o požadavcích na absolventy. Tato spolupráce a zadávání témat diplomových prací pro podniky a ostatní pracoviště je velmi vyhledávána a nelze ji obvykle pro omezený počet posluchačů i malý rozsah a vybavení laboratoří uspokojit. Jako příklady lze uvést: vypracování metodiky a přístroje k měření doby dozrívání luminioforů, vývoj a konstrukce přístroje pro měření ztrátového úhlu, modelování elektronově optických systémů s prostorovým nábojem,

vypracování metodiky aktivace slitin pro fotonásobiče, vývoj a konstrukce hmotového vysokofrekvenčního spektrometru-omegatronu, metodika měření zápalného napětí výboje ve směsích ultračistých plynů. Význam pro praxi u ostatních diplomových prací prokazujících, že jejich výsledkem byla stavba přístroje nebo zařízení zcela originální koncepce, prokazují i patenty, které byly uděleny na základě diplomových prací; mohli bychom uvést řadu konkrétních případů. Jiným dokladem intenzivního zájmu katedry elektroniky a vakuové fyziky o rozvoj a uplatnění oboru, je její práce s organizací konferencí o elektronice (poslední konference byla pořádána s mezinárodní účastí). Přitom katedra zapojuje posluchače do přípravných prací i účasti na konferencích a tím je uvádí do přímého styku s naší odbornou vědeckou i technickou veřejností a budí tak v nich zájem o práci v budoucím povolání.

Je zřejmé, že schopnost posluchačů využít teoretických znalostí k řešení praktických úkolů závisí na úrovni posluchače a ta do značné míry na úrovni studia. Zlepšení úrovně současného studia fyziky není ani tak otázkou celkové koncepce, která je podle našeho názoru správná, ale otázkou možnosti tuto koncepci do všech důsledků realizovat. Je tedy otázkou vybavení laboratoří (materiálního i personálního), jejich rozsahu a technické úrovně. Úroveň absolventa závisí ovšem též do značné míry na jeho osobních vlastnostech. Je proto velmi důležitý výběr vhodných posluchačů pro studium v celém systému přijímacího řízení. V současné době je počet přihlášených k přijímacím pohovorům vzhledem k směrným číslům příliš malý, takže skutečný výběr posluchačů není možno realizovat.

4. Posledním bodem kritiky je otázka, pro koho jsou vychováváni absolventi fyziky. K tomu je nutno především říci, že absolventi fyziky nastupují svá místa na umístěnky a ty jsou přidělovány podnikům, ústavům a školám podle rozhodnutí centrálních úřadů.

Počet absolventů, kteří odcházejí do průmyslu a aplikovaného výzkumu je značný. Tak např. z katedry elektroniky a vakuové fyziky odešlo v letech 1954—1962, do průmyslu a do resortních výzkumných ústavů celkem 41 % absolventů. Další absolventi zaujali místa v ústavech ČSAV (20%), zejména v dřívějších letech, kdy se tyto ústavy rodily, a na vysokých školách jako asistenti (32%). Fakulta a katedry sledují uplatnění svých absolventů v zaměstnání a jsou s nimi často ve styku, např. prostřednictvím odborných seminářů.

Je pravda, že absolventi často nejsou v průmyslu spokojeni. Důvodem toho je časté nepochopení obsahu a významu fyzikální práce v průmyslu, které je příčinou, že fyzikům se nezařadávají úkoly odpovídající jejich úrovni a připravenosti, nýbrž úkoly odpovídající kvalifikaci nižší nebo úkoly ryze technické, administrativní a pomocné (jsou známy případy, kdy fyzik zastával místo mistra ve výrobě, staral se o nákup a opatřování materiálu, vykonával práci laboranta či překladatele). Důsledkem nespokojenosti absolventů—fyziků v průmyslu je snaha přejít k práci na jiném pracovišti, na němž by se mohli jako fyzikové uplatnit. V posledním roce tak odešli z průmyslu 4 absolventi katedry elektroniky a vakuové fyziky (2 do ústavů ČSAV, 1 do resortního výzkumného ústavu a 1 na vysokou školu).

Závěrem lze tedy říci, že autorova kritika vycházela z neznalosti skutečností a nelze se tedy ani divit, že dospěla k tak překvapivým a chybným závěrům, i když autor kritiku uvádí názvem a úvodem, který budí zdání hlubšího rozboru vycházejícího jakoby z historických podmínek specifických pro české vysoké školství. Úvod sám je schematizován a nesprávně zjednodušen, i když v úvodní pasáži se dovolává civilizace Mezopotámie a Egypta. Struktura výuky na přírodovědných fakultách je podle autora převzata z dob nesamostatnosti národa, jakoby mu nebylo známo, kolik úsilí se věnovalo zejména během několika posledních let reformám směřujícím k aktualizaci studia. Při návrzích těchto reforem se přihlíželo i k sovětským studijním plánům. Tak např. studijní plán specializace elektroniky a vakuové fyziky se v mnohem směru blíží studijním plánům sovětských universitních radiofyzikálních specializací.

Převedení fakulty technické a jaderné fyziky z university na ČVUT, které považuje autor za projev izolace university od technických oborů, mělo ve skutečnosti zcela jiné příčiny.

Studium fyziky je podle autora rozvinuto ve větší míře jen na Karlově universitě a není mu zřejmě známo, že např. brněnská universita vychovala již desítky absolventů fyziky, z nichž velký počet právě pro průmysl (např. pro Teslu Rožnov).

Autor se zmiňuje o významném Massachusetts Institute of Technology jako o mecenáši sjezdu o vyučování fyzice a neuvědomuje si, že to byla před třemi lety právě tato škola, která přeměnila výuku v elektrotechnických oborech od dosavadního převážně tradičně encyklopedického charakteru ve způsob typicky universitní, tj. systematický a analyzující, oproštěný od množství technických informací a spočívající na dokonalém osvojení základů přírodovědy — matematiky a fyziky, který dává absolventům možnost rychlé orientace a adaptace výchovou k samostatnému myšlení a řešení problému [1].

Domníváme se, že universitní charakter studia a celé naše nynější pojetí výuky a výchovy moderních vědeckých a výzkumných pracovníků, kteří se mohou uplatnit jak v základním, tak v aplikovaném i podnikovém výzkumu, není historickým přezítkem, ale že je právě tím nejslibnějším směrem i pro budoucnost.

Literatura

- [1] J. KALEDOVSKÝ: Přestavba studia na elektrotechnické fakultě Massachusetts Institute of Technology. *Elektrotechnický obzor* 51 (1962), 243.