

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Vojtěch Jarník

Poznámky k otázkám vysokoškolské výuky

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 16 (1971), No. 1, 5--8,9

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137597>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1971

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>

předsedou její matematicko-fyzikální sekce a v posledních letech kolegia matematiky.

Za svou rozsáhlou a mnohostrannou práci obdržel prof. Jarník mnoho poct a vyznamenání. Uvedme jen z posledních let vyznamenání Řádem práce a Řádem republiky, udělení čestného členství v Jednotě československých matematiků a fyziků a udělení čestného doktorátu Karlovy university.

Zemřel profesor Vojtěch Jarník. Do poslední chvíle plný zájmu nejen o matematiku, ale i o další své lásky: umění, zejména hudbu i sport. Do poslední chvíle pracoval. Jeho odchodem ztrácíme nejen velkého vědce a skvělého učitele, ale i skromného a laskavého člověka, který byl svým spolupracovníkům a studentům upřímným starším přítelem a rádcem. Jeho odchod znamená pro všechny, kteří ho znali, ztrátu těžkou a nenahraditelnou.

## POZNÁMKY K OTÁZKÁM VYSOKOŠKOLSKÉ VÝUKY

VOJTĚCH JARNÍK

*Následující řádky byly nalezeny v rukopisné pozůstalosti profesora Jarníka. Pocházejí z 20. ledna 1957 a byly psány jen jako připomínky k tomuto tématu; nebyly tedy určeny pro tisk. Přesto je s laskavým svolením rodiny prof. Jarníka zveřejňujeme, neboť dávají zřejmě jediné písemné svědectví o autorových názorech a způsobu jeho pedagogické práce. Budou tedy užitečné pro všechny vysokoškolské učitele matematiky a i fyziky, zejména pak pro ty, kteří se již bohužel nemohou seznámit s pedagogickým uměním prof. Jarníka přímo.*

Problém přednášení má zcela různé aspekty podle toho, o který vědní obor jde. Já sám mám zkušenosti jen ze dvou oborů: z matematiky jako posluchač i učitel, z fyziky jako posluchač. Na fyzice — a tím spíše na matematice — nebyly přednášky nikdy „čtením“, nýbrž vždy výkladem. Také prezence na těchto přednáškách bývala vždy dobrá, i za Rakouska (kdy jsem studoval), i za předmnichovské republiky. Ovšem při nedostatečné tehdejší péči o koordinaci přednášek, o informování posluchačů o studiu apod. je to nutno vzít s výhradami: student si dal zapsat řadu přednášek, šel se na ně podívat; zjistil, že některé se mu nehodí — a na ty přestal chodit, ale na ostatní chodil pravidelně. Míním ovšem studenty, kteří studovali úspěšně. Při tehdejších nedostatku kontroly byla řada studentů, kteří prostě nestudovali a během studia odpadli nebo složili závěrečné zkoušky až po desítiletích.

Právda je, že při některých povinných přednáškách z filosofie a pedagogiky (daleko ne při všech!) jsem se jako student setkal buďto s přímým čtením učebnice, nebo s řečnický dokonalou, ale téměř doslovnou její reprodukcí. A že na matematice a fyzice se sice nevyskytovala „čtení“, ale že se vedle dobrých a výborných přednášek vyskytovaly také přednášky metodicky pochybené.

A snad něco z mých vlastních zkušeností — je to ovšem velmi jednostranné, a už by se to těžko aplikovalo třeba na chemii či geologii — a i na fyziku jen s podstatnými výhradami.

Matematická přednáška má jednu charakteristickou vlastnost: Správně a účelně provedený řetěz soudů vede s naprostou spolehlivostí od předpokladů věty k jejímu tvrzení. Ale naopak, uděláme-li jedinou chybu nebo nenajdeme-li v některém místě myšlenkového řetězu účelné pokračování, vedoucí k cíli, zhroutí se celý důkaz poučky či řešení problému. Z toho plyne jistě řada specifických zvláštností pro přípravu i přednes. Přednáším už 30 let, a i před tím jsem jako asistent vedl některá cvičení. Jednak jsem často přednášel úvodní přednášku z analýzy pro 1. ročník, jednak jsem přednášel pro vyšší ročníky jak přednášky z obligátního programu, tak výběrové přednášky o četných speciálních tématech.

Na přednášky pro 1. ročník se připravuji málo: jen si uvědomím, o čem a v jakém pořadí chci mluvit a připravím si nějaké ilustrativní příklady. Jde o látku pro mě už tak běžnou (současný vývoj vědy se v této klasické partii téměř neobráží), že by snad ani nebylo dobře, kdybych si ji mnoho připravoval — přednes by mohl dopadnout příliš mechanicky, kdežto při improvizované formě musím přece jen při přednášce tvořit, a to jí dodá živosti. Docela jinak je tomu při vyšších partiích. Zde si obyčejně celý semestr napřed písemně připravím, a to alespoň všechna rozhodující místa; ale při přednáškách vskutku speciálních sepíši celý text, tak jako bych připravoval např. knihu. Před každou jednotlivou přednáškou si potom celou přednášku přeříkám, při čemž píši na papír to, co budu musit psát na tabuli. Jenom tehdy, jestliže touž přednášku konám bez podstatných změn po několikáté, zkracuji tuto přípravu. (Jestliže jde ovšem o přednášku ve vědecké společnosti nebo na kongrese, kde mám přesně vyměřený čas, např. 50 minut, potom si ovšem přednášku přeříkám několicrát na hlas (a píši si při tom na papír) s hodinkami v ruce, až zjistím, že mně netrvá déle než něco málo přes 40 minut — zároveň si poznamenávám, kolik minut jednotlivé odstavce spotřebovaly, abych mohl při přednášce kontrolovat, zda plním časový plán.)

Přednášet z papíru nebo bez něho — na úvodní přednášce mám ovšem zapsány nejvýše body, abych na vše nezapomněl, a text příkladů. Při vyšších přednáškách mám text vždy s sebou, přednáším ovšem „s patra“, ale chvílemi se kontroluji nahlédnutím do textu, zda jsem nezapomněl říci něco, co budu za chvíli potřebovat; také formulaci vět někdy kontroluji; např. vyslovím pomocné tvrzení, obsahující složitý pomocný vzorec, který teprve potom budu dokazovat. Je přece docela zbytečné, abych tento vzorec nadřel nazpaměť (nehledě k možnému selhání paměti).

Mimo to by to bylo i pedagogicky nesprávné: vybízím studenty, aby se neučili takové věci nazpaměť, nýbrž aby si především uvědomili souvislosti, tak aby v daném případě poznali, kterého výsledku či kterého myšlenkového postupu mají použít, aby si jej dovedli najít v literatuře a po případě jej dovedli i sami odvodit. Rovněž se často vyskytují triviální, ale zdlouhavé úpravy složitých výrazů — je dobře proběhnout takovouto ryze rutinní úpravu v přednášce co nejrychleji a zde je také důležité, zkontrolovat si výsledek srovnáním s textem, abychom potom za chvíli nehledali namáhavě náhodnou početní chybu, která se nám přihodila.<sup>1)</sup>

K tempu přednášky: Definice a poučky vždy píší podrobně na tabuli; tím dosáhnu toho, že nemluvím rychleji, než stačí studentům psát. Mimo to si student případné přeslechnutí může opravit podle napsaného a také já se mohu dodatečně přesvědčit, zda jsem něco neřekl neúplně nebo nesprávně. Nemohu si pomoci, ale při psaní na tabuli i při náčrtcích vykládám; ovšem náčrtky jsou primitivní: načrtnu přímkou a řeknu 10 slov; zakreslím bod a řeknu druhých 10 či 20 slov. Nedovedu si představit, že bych napřed vykládal třeba o spojitosti funkce a potom nakreslil obrázek nebo napřed nakreslil obrázek a potom o něm vyprávěl. Zde je přece důležité, aby se obrázek rodil v soulase s tím, jak rozvíjím myšlenky k němu se vztahující. Výhoda je zde ovšem v tom, že obrázek pouze ilustruje jisté matematické vztahy, které by se daly vyložit bez něho — to je něco jiného než v řadě jiných oborů. Výhoda proti knize je právě v tom, že student vidí genezi obrázku (současně s genezí pojmů nebo důkazů), kdežto v knize je obrázek statický a postup jeho vzniku si čtenář musí sám vyanalyzovat.

Důležité je rozvrhnout si správně prostor na tabuli; hlavně tehdy, když tabule nestačí; je dobře si uvědomit, co můžeme smazat a co musí zůstat stát; a to, co má zůstat stát, má být umístěno už předem přehledně. Nebojím se, že bych při psaní na tabuli ztratil kontakt s posluchači; pokud nejde o formální úpravy a výpočty, musím přece komentovat to, co na tabuli dělám, a přitom se samozřejmě obrátím čelem k auditoriu, i když třeba jen na 20 vteřin. Důležitý návyk, který má být samozřejmostí: Dbát toho, aby studenti podle možnosti viděli (současně) to, co píší, a rozhodně odstoupit po napsání vzorce od tabule tak, aby to studenti mohli dobře přehlédnout. Téměř nikdy nepíši na tabuli mlčky — snad tehdy, když napíši např. zcela samozřejmou transformaci nějakého výrazu, kterou bych vyslovoval několikrát pomaleji (a přitom nepřehledněji), než ji napíši.

Zkoušky: Při zkouškách dávám příklady, pokud podstatnou částí přednášky je, aby si studenti osvojili schopnost k řešení konkrétních úloh. Samozřejmě zkusím také definice a věty (poučky). Definice ovšem tak, že se rozbořením definice nebo její jednoduchou aplikací přesvědčím, zda tomu student rozumí. Právě tak u vět žádám, aby student rozuměl souvislosti různých vět a aby měl promyšlen důkaz věty (pokud není příliš složitý) — ovšem ne aby jej znal nazpaměť! Nejlepší je, jestliže mně student dovede např. za 20 minut popsat všechny hlavní body důkazu, k jehož

---

<sup>1)</sup> Přednášející, který stojí u tabule, má mnohem horší přehled po tabuli než posluchači.

úplnému provedení jsem na přednášce potřeboval dvě či tři hodiny.<sup>2)</sup> „Vzorce“ obyčejně vůbec nezkouším (pokud nejsou podstatnou součástí závažných obecných vět). Zda student vzorce zná, a zda se mu v pravý čas právě potřebný vzorec vybaví, pozná se při řešení příkladů; jde ovšem jen o takové vzorce, které jsou nutným nástrojem při řešení úloh apod., a ne o vzorce, které se studentovi vyskytnou jen jako výsledek.

Ještě k tomu trvalému zapamatování. Zabývá-li se podrobně nějakým problémem třeba v průběhu tří měsíců, zapamatuji si (bez zvláštního „učení“) řadu vztahů, vzorců atd., které později zase úplně nebo aspoň většinou zapomenu. A toto dočasné zapamatování (přesné nebo alespoň přibližné) mně velmi usnadní práci na daném problému. U studentů se vyskytuje taková příležitost při studiu speciálních témat (výběrové přednášky, semináře a ovšem diplomové práce nebo ročníkové práce). Výcvik v takovém dočasném detailním ovládnutí určité speciální látky považuji rovněž za důležitý.

Ještě k cvičením. K úvodním přednáškám z analýzy jsou u nás už dávno připojena cvičení; dříve jsem je vedl sám, když jsem přednášku konal; nyní to není možné, protože musí být několik paralelních cvičení. Dost toho lituji. Cvičení se mně zdála zajímavější i obtížnější pro vedoucího než elementární přednáška. Jestliže student navrhne jiné řešení daného příkladu, než jaké jsem měl na mysli, nesmím mu to „zakázat“. Naopak, musím odhadnout, zda jeho cesta povede k cíli, musím ho nechat postupovat touto cestou a musím mu umět pomoci, protože dost pravděpodobně nebude na některém místě vědět, jak dále. Ale i když jeho cesta zřejmě nevede k cíli, je často dobře, nechat ho touto cestou jít, aby poznal (on i ostatní), kde a proč na této cestě ztroskotá. To vše ovšem vyžaduje značné pohotovosti vedoucího, který se zde potkává přímo při výkonu výuky s novými problémy. Na druhé straně zde student vniká už na počátku studií do duševní dílny svého učitele: učitel si musí otázku rozvážit, někdy udělá několik pokusů, než přijde na správný směr. A někdy konečně třeba ztroskotá spolu s posluchačem, a někdy někdo z posluchačstva dostane šťastný nápad, na který učitel nepřišel. Žádná škoda z toho nevznikne (ba spíše naopak), jestliže ovšem studenti poznali vysokou odbornou úroveň svého učitele a jestliže se učitel netváří jako neomylné orákulum. Také v přednášce se i vynikajícímu učiteli může přihodit malér (tam je to ovšem jeho vina); v takovém případě nutno přiznat chybu a ne věc nějak zakrývat nebo se snažit posluchače ošidit nějakou plausibilní polopravdou.<sup>3)</sup>

Ještě o dotazech a připomínkách posluchačů přímo při přednáškách: byly by užitečné, ale studenti se k nim jen zřídka odhodlávají — nejspíše ve vyšších roční-

<sup>2)</sup> Takové složité důkazy se ovšem smějí vyskytnout jen ve vyšších ročnících.

<sup>3)</sup> Ještě ke cvičením: Prof. GNĚDĚNKO vyprávěl, že v Moskvě udělali jednou zajímavý pokus. Přednášku o diferenciálních rovnicích konal docent, cvičení vedli nejznamenitější profesori moskevské university. Výsledek byl ten, že přednáška měla docela dobrou obvyklou úroveň, ale cvičení byla nevídaně znamenitá. Nedalo se to ovšem na trvalo zavést z kádrových důvodů: na jednoho dobrého přednášejícího by bylo třeba několik znamenitých vedoucích cvičení.

cích na speciálních přednáškách s malým počtem posluchačů. Na přednáškách s několika sty posluchačů by větší počet takových dotazů mohl po případě působit i rušivě. Ale většinou se posluchači ani neozvou, když přednášející udělá nějakou triviální chybu při výpočtu nebo se přeřekne; ovšem většina z nich si v takovém případě sama věc opraví<sup>4)</sup> a nechce asi s takovou maličkovostí vyrušovat. (*Zde zápis končí.*)

## O MEZINÁRODNÍM MATEMATICKÉM KONGRESU A VALNÉM SHROMÁŽDĚNÍ MEZINÁRODNÍ MATEMATICKÉ UNIE 1970

JOSEF NOVÁK, Praha

Mezinárodní matematický kongres se pořádá od r. 1924 vždy po 4 letech s výjimkou doby druhé světové války. Dějištěm těchto velkých shromáždění byla mnohá města Evropy. Letos se dostalo této cti městu Nice na jižním pobřeží Francie. Kongres trval od 1. do 10. září 1970. Byl slavnostně zahájen ve Sjezdovém paláci za přítomnosti asi 2700 matematiků a jejich rodinných příslušníků ze všech světadílů. Za předsednickým stolem zasedli zástupci francouzské vlády, městského výboru v Nice, představitelé *Mezinárodní matematické unie* v čele s předsedou profesorem H. CARTANEM z Paříže a místopředsedou akademikem M. A. LAVRENTĚVEM z Moskvy. Dále byli přítomni rektor vysokých škol v Nice, předseda organizačního výboru prof. J. DIEUDONNÉ aj. Předsedou kongresu byl zvolen prof. J. LERAY z Paříže a čestným předsedou nestor francouzských matematiků prof. PAUL MONTEL.

Prvním bodem slavnostního programu bylo udělení Fieldsovy medaile za vynikající vědecké práce. Je to nejvyšší mezinárodní vědecké vyznamenání v oboru matematiky, vyhlášené na mezinárodním matematickém kongresu v Curychu r. 1932 a určené pro mladé vědce (do 40 let), kteří originálním způsobem rozřešili obtížné matematické problémy nebo došli k objevným matematickým výsledkům. Zvláštní porota *Mezinárodní matematické unie* udělila letos Fieldsovu medaili čtyřem vědcům. Jsou to A. K. BAKER (Velká Británie), H. HIRONAKA (Japonsko—USA), S. NOVIKOV (SSSR) a J. THOMPSON (USA). Francouzský ministr školství O. GUICHARD předal tyto ceny přítomným laureátům (S. NOVIKOV nebyl přítomen).

Po této slavnostní ceremonii se ujal slova ministr školství. Ve své řeči vybědl matematiky, aby se neizolovali a neuzavírali ve svém světě a aby usilovali o demythifikaci matematického ducha, o němž se veřejnost stále domnívá, že je vyhrazen elitě. Prohlásil, že matematika dosáhla nebývalého postavení v intelektuálním světě

---

<sup>4)</sup> To se ukáže, když přednášející zjistí, že někde byla chyba a začne ji hledat.