

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Emil Kašpar

Kriteria vědeckosti prací z teorie vyučování fyzice

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 16 (1971), No. 5, 237--245

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139355>

## 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>

- [5] GÖDEL K.: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I. *Monatsh. Math. Phys.* 38 (1931), 173—198.
- [6] HILBERT D.: Über den Zahlbegriff. *Jber. dtsh. Math.-Ver.* 8 (1900).
- [7] HILBERT D.: Mathematische Probleme. *Archiv f. Math. u. Phys.*, 3. Reihe, I (1901), 44—63, 213—237.
- [8] HILBERT D.: Matematické problémy. Český překlad úvodní a závěrečné části předchozího článku, *Pokroky mat. fyz. astr.* 16 (1971), 15—22.
- [9] HILBERT D., BERNAYS P.: *Grundlagen der Mathematik*, sv. II. 2. vyd., Springer, Berlin 1970.
- [10] SHOENFIELD J. R.: *Mathematical logic*. Addison-Wesley, Reading 1967.
- [11] WANG HAO: The axiomatization of arithmetic. *Jour. Symb. Logic* 22 (1957), 145—157.

## KRITÉRIA VĚDECKOSTI PRACÍ Z TEORIE VYUČOVÁNÍ FYZICE\*)

EMIL KAŠPAR, Praha

V současné době, v době technického rozmachu, je stále naléhavější otázka, co vlastně chceme od školské fyziky. Je třeba jasně vědět, jaké úkoly má plnit, abychom si uvědomili celou šíři a rozmanitost témat, která mohou být předmětem zájmu pracovníků v teorii vyučování fyzice. Tato témata se týkají nejen fyziky na základních školách a gymnasiích, ale i na odborných a vysokých školách. Také práce z didaktiky fyziky, které až dosud u nás byly předloženy k obhajobě, tuto šířku a rozmanitost tematiky ukazovaly. Co však bylo na určitém počtu z nich negativní, byla skutečnost, že tematika nesla stopy náhodného zájmu, ať už samotného pracovníka nebo zadavatele práce. V některých případech se dokonce zdálo, že někteří pracovníci, ba i jejich vedoucí byli sami bezradní nejen snad jen v tom, jaké téma vědecké práce volit, ale dokonce i v tom, co to vůbec práce z teorie vyučování anebo jakákoli vědecká práce jest.

Je třeba proto naznačit kritéria vědeckosti práce, která by měli brát v úvahu výkonní pracovníci při sebekritice, vedoucí těchto prací při jejich vedení a posuzovatelé při jejich hodnocení.

Především si ujasněme pojem „vědecká práce“. Termín „vědecká práce“ má dva významy: jde jednak o činnost, jednak o písemný dokument o této činnosti. Vědecká činnost sama o sobě, byť byla sebehodnotnější, má společenskou hodnotu nulovou, není-li využita nebo aspoň sdělena. Aby výsledky vědecké činnosti mohly být využity, musí být zaprotokolovány a sděleny. Toto sdělení je podstatnou součástí jakékoli vědecké činnosti, neboť — jak praví starý reklamní slogan — „kdybys zlato za cenu hlíny prodával, neprodáš je, jestliže to neoznámíš“.

---

\*) Podle referátu předneseného dne 19. 11. 1970 na konferenci JSMF v Trenčianském Jastrabí.

Sdělení o vědecké práci může mít velmi různou formu i velmi různou publicitu. Ale tuto otázku řešit nebudeme. Jde o to, v jakém poměru je sdělení k vědecké činnosti samotné. Jisté jest, že sdělení má vystihovat hlavní rysy vědecké činnosti, má být v jistém smyslu jejím věrným obrazem. Proto se také vědecká činnost hodnotí podle písemného sdělení. Není-li písemné sdělení věrným obrazem vědecké činnosti, pak není možno posoudit vlastní činnost, aspoň ne objektivně. A proto, když budeme nyní mluvit o vědecké práci, budeme předpokládat, že požadavek věrného zobrazení je splněn. Pak nemusíme oba pojmy přísně rozlišovat. Termínu „vědecká práce“ budeme používat v tomto dualitním smyslu, nebude-li řečeno něco jiného.

Nejdříve se podívejme na některé zásadní okolnosti, které by mohly ovlivnit hodnotu vědecké práce, a pokusme se stanovit stupeň jejich důležitosti. Napřed je vyjmenujme. Jsou to:

1. pohnutky (proč autor práci konal),
2. pozice (stanovisko), ze které práce řeší daný problém,
3. původnost práce,
4. tematika práce,
5. metoda, tj. jak je problém řešen,
6. společenský význam výsledků práce,
7. rozsah práce.

Než přistoupíme k diskusi o jednotlivých bodech, znovu je třeba zdůraznit, že nám jde o kritéria vědeckosti práce a o nic jiného (nikoliv např. o hodnocení pracovníka apod.). Přístupme nyní k uvedeným heslům.

Pohnutky. Rozhodnutí konat vědeckou práci může být vyvoláno různými pohnutkami. Mohou k němu pracovníka vést okolnosti plynoucí z jeho povolání (vysokoškolská kariéra je např. podmíněna vědeckou produkcí), nebo to může být tížádost, která nutí pracovníka, aby vynikl jako vědecká kapacita, aniž je tato snaha podněcována úsilím o úspěšnou kariéru v povolání. Může to být také čistá touha po vědeckém poznání, po odhalování nepoznaného, po objevování zákonitostí jevů, po kladení vědeckých základů k činnostem, které se dosud dějí podle pravidel získaných tradicí, zkušeností, nikoliv dedukcemi z vybudované vědecké teorie.

Je nesporné, že na hodnocení vědecké práce nemají vliv pohnutky, pro něž se činnost provádí. Je tu však — jak ukazuje zkušenost — vážné nebezpečí, že některé pracovníky vedou určité pohnutky ke snaze, aby práce, které předkládají, byly jako vědecké uznány, i když je někdy na první pohled zřejmé, že si toto čestné epiteton nezaslouží. Naštěstí jde o výjimky. Většina pracovníků nestojí o činnosti, jimiž se vědeckost kamufluje.

Pozice. Přistupuje-li kdo k vědeckému řešení nějakého problému, musí mít jasno v tom, z jaké pozice danou otázku bude řešit. Přitom nejde o zásadní filosofický postoj. Předpokládám, že práce je ve shodě s vědeckým světovým názorem. Jde o jiná stanoviska, která bych chtěl demonstrovat na dvou konkrétních příkladech. Jeden z nich je obecnější: Je známo, že existují dva diametrálně odlišné přístupy k vy-

učování fyzice, z nichž jeden vychází ze stanoviska, že matematika je jazykem fyziky, a proto se snaží matematiky v nejvyšší míře při vyučování užívat a využívat. Druhý přístup vychází z přesvědčení, že matematika, nadměrně ve vyučování užívaná, zastírá pravou, fyzikální povahu vykládaných jevů, a proto se snaží školskou fyziku co nejvíc od matematiky oprostit. Tato stanoviska nelze smířit, jeden pracovník nepřesvědčí svého odpůrce o správnosti svého a nesprávnosti jeho stanoviska. — Druhý příklad uvedu z vlastní zkušenosti. V r. 1961 byla v Praze uspořádána konference o vyučování elektřině a magnetismu. Na této konferenci se měl řešit problém vyučování o magnetismu a otázka úvodu do nauky o elektřině, konkrétně otázka postavení elektrostatiky ve středoškolské fyzice. Jestliže se nemýlím, konference byla do značné míry vyvolána těmi pracovníky, kteří byli zastánci toho postupu, jak je znám z vysokoškolské učebnice německého fyzika R. W. POHLA (vyšla v 1. vydání ve 20. letech). V této učebnici začíná nauka o elektřině veličinami proud ( $I$ ) a napětí ( $U$ ). To bylo jedno jasné stanovisko. Toto stanovisko jsem znal z dřívějších porad, a proto když jsem byl požádán, abych na konferenci pronesl úvodní referát, přijal jsem nabídku s podmínkou, že věc prostuduji, ale že svůj referát zaměřím podle výsledků svého studia, padni, komu padni. Výsledek je řadě přítomných účastníků tehdejší konference znám. Rozborem otázky jsem dospěl k přesvědčení, že začínat nauku o elektřině proudem je věcně i metodicky pochybené (na střední škole).

Tehdy jsem se při svém studiu ovšem musil též řídit určitými zásadami, které zde stručně uvedeme. Byly to:

1. Výklad fyzikálních poznatků musí být v soulase s dialektickým materialismem a s požadavkem výchovy k vědeckému světovému názoru.

2. Zásada progresu, čímž se rozumělo, že střední škola má za přední úkol zpřesňovat pojmy a ostatní poznatky, které byly probírány na základní škole, zejména tím, že vysvětluje přesněji, než bylo možné na 1. cyklu, pojmy a zákony v jejich fyzikálním sepětí a na základě hypotéz a teorií.

3. Boj proti verbalismu, tj. vše, co žákům sdělujeme a čemu se mají naučit, musí být od počátku jasné nebo musí být objasněno. Z toho zejména plyne, že a) nové poznatky buď musí plynout z poznatků již známých, nebo je objasníme, b) dogmaticky sdělujeme poznatky jen v případech, kdy je to nezbytně nutné, c) odvoláváme se na pozdější výklad jen tehdy, je-li to nezbytně nutné.

4. Boj proti jiným formám formalismu, zejména matematickému. Naučit se fyzice neznamená, aby žák jen uměl odříkávat nebo psát formule, nýbrž aby především rozuměl fyzice, a tím ovšem znal také ty formule. Pro výuku odtud plyne, a) že poznatky vykládáme v přirozených fyzikálních souvislostech, a nikoliv jen ve formálně matematických vztazích; b) výklad opíráme o pokusy, kde to lze; hypotéz a teorií užíváme k objasňování, popř. odvozování formálních vztahů, nikoliv naopak: abychom napsali nebo formálně matematicky vyvozovali vztahy mezi veličinami, aniž byly výsledkem předem daného fyzikálního objasnění, anebo abychom dokonce z těchto formálně odvozených vztahů vyvozovali fyzikální důsledky.

5. Zásada ekonomie. Jsou zejména dvě kritéria, podle kterých poznáme, v jaké míře se tato zásada uplatňuje: a) zda v dané didaktické soustavě nemrháme zbytečně časem; b) zda se poznatků dříve vyložených skutečně maximálně využívá při výkladu nových poznatků.

Tyto zásady byly vybrány se snahou, aby byly nesporné, tj. všemi uznány za platné. Závěry, ke kterým jsem došel v dílčí otázce didaktické soustavy v úvodu do nauky o elektřině, byly jejich důsledkem.

Páteří každého stanoviska je tedy soubor zásad, pokud možno obecně uznávaných. Není-li některé stanovisko opřeno o takové zásady, pak je nebezpečí, že jde o před-sudek.

A tu jsme u zásadní otázky, která podle mého soudu může velmi značně ovlivnit posuzování vědeckosti práce, tj. zda lze rozhodnout, kdy jde o stanovisko a kdy o před-sudek. Jsou-li však opravdu možná při řešení určitého problému stanoviska různá, může se dojít k protichůdným závěrům. Tak vznikají vědecké spory, které se mohou táhnout do nekonečna, jestliže mezi nimi nerozhodnou obecněji platná kritéria.

Pro hodnocení vědecké práce z teorie vyučování fyzice docházíme k závěrům v tom smyslu, že pozice (stanovisko) autora může negativně ovlivnit vědeckou hodnotu práce jedině v tom případě, nejde-li o stanovisko, ale před-sudek. Jinak máme důležitý závěr pro recenzenty: skutečnost, že je stanovisko pracovníka od stanoviska posuzovatele rozdílné, není pro hodnocení práce po stránce vědeckosti podstatná.

Původnost. Je samozřejmé, že se nezabýváme případem, kdy by si „autor“ dal práci vypracovat někým jiným. Snad není třeba vysvětlovat, proč plagiát, kompilace popř. jiný nepůvodní spis nemůže být považován za vědeckou práci. (Bohužel se v předkládaných pracích, v referátech apod. objevují celé stránky téměř doslova opsané, aniž „autor“ považuje za vhodné uvést původního autora, když ne u citátu, tedy aspoň v seznamu použité literatury.)

Zajištění původnosti předpokládá i sčítlost autora v tom, co na řešení problému již bylo uděláno. Jde o závažnou otázku informací a informovanosti.

Tematika. Po tematické stránce patří mezi vědecká všechna témata, která se týkají vyučování fyzice, a to od nejnižších stupňů školy až po školy vysoké, i ostatní témata, která se školskou fyzikou přímo souvisí, jako je historie vyučování fyzice, příprava učitelů fyziky atd.

Zmíníme se o některých skupinách témat zvlášť. U některých témat není pochyby (nebo aspoň nebyly vysloveny), že jsou vhodná pro vědecké zpracování. Jsou to především témata, která se týkají analýzy učiva se zřetelem na psychologii žáka, dále analýza vyučovacího procesu ve školské fyzice, problém názornosti v učivu fyziky, otázky struktury učiva pod. Existují však témata, u nichž jsou vyslovovány pochybnosti, že mohou být podkladem vědecké činnosti. Jmenujme zde tři: vývoj názorných fyzikálních pomůcek, dále práce na osnovách fyziky a konečně práce na učebnicích fyziky.

Slyšel jsem např. názor, že práce na učebnicích fyziky není vědeckou prací, a proto např. učebnice nemůže být předložena jako vědecká práce k obhajobě. S tímto názorem a s podobnými názory nelze souhlasit. Žádná oblast vyučování fyzice není předem vyloučena z možnosti, aby z ní mohla být volena témata k vědecké práci. Ale aby bylo možno o vědeckosti takové práce vůbec mluvit, musí práce vyhovovat kritériím vědecké činnosti a práce. Jinými slovy: ani tematika není rozhodujícím zřetelem při hodnocení vědeckosti práce. Přesto však zde učiníme alespoň tuto poznámku: Podle mého soudu není možná vědecká práce na názorné učební pomůcce, není-li vypracována teorie školního pokusu ve fyzice. A ta dosud vypracována není, i když se o to někteří pokoušeli. O tom, jak je úroveň prací o hodnocení učebních pomůcek z fyziky nízká, se lze přesvědčit už na stránkách našich odborných časopisů, čteme-li články o učebních pomůckách. Není ojedinělým zjevem, že se autor nechá oslnit technicky dokonalým vypravením přístroje a vůbec ho nenapadne, aby se trochu pozastavil u didaktické stránky, tj. jakou funkci má pokus mít ve vyučování a zda jí použití dané pomůcky také plní. Není potom divu, že se najdou pracovníci, kteří se domnívají, že pouhý technický vývoj přístroje k demonstracím ve vyučování fyzice je vědeckou prací z didaktiky fyziky. Proč zpravidla není, i přes nesmírnou pracnost a obětavost, která si zaslouží uznání i ohodnocení vysokým vyznamenáním či odměnou, to uvidíme i z dalšího rozboru.

Metoda. Přicházíme k dalšímu, a hned řekněme i klíčovému heslu, a tím je metodika práce. To, co činí či nečiní z práce vědecké dílo, je metoda.

Za svého působení jsem měl příležitost posuzovat nebo aspoň číst řadu prací z teorie vyučování fyzice, které byly předkládány jako rigorózní, kandidátské, habilitační i jiné, a také jsem četl posudky od jiných recenzentů. Vzpomínky na toto čtení jsou jen zčásti příznivé. Většinou práce budily dojem, že autorovi díla nejen že zůstalo utajeno, co je to metoda vědecké práce, ale někdy z práce vyzíralo, že autoru vůbec není jasno, jaký problém vlastně chce řešit.

O podstatě a metodě vědecké práce přemýšlelo mnoho hloubavých duchů, a to už od dob, kdy se začala rozvíjet skutečná vědecká práce. Nám zde nejde o historii ani o definice vědecké práce. Pro náš účel bude daleko užitečnější, když se pokusíme uvést některé základní charakteristiky, bez jejichž splnění nemůže být žádná práce nazývána vědeckou.

Bylo by velmi užitečné, kdyby taková základní kritéria byla známa obecněji, než je tomu nyní. V tom případě by aktivní vědečtí adepti, i jejich vedoucí či recenzenti měli oporu: ti první by měli určité vodítko, jak pracovat, aby nepracovali marně; jejich vedoucí a školitelé by se mohli vystříhat toho, aby za jejich vedení vznikaly marné práce, a konečně recenzenti, oponenti a jiní posuzovatelé by měli měřítko, jichž by mohli dbát při zpracovávání posudků.

Řekli-li jsme, že přistupujeme k heslu „metoda vědecké práce“, platí to jen přibližně, protože zásady, které uvedeme na tomto místě, poněkud toto heslo překračují. Jde asi o tato kritéria:

1. Výsledky práce musí být vědeckým přínosem pro rozvíjení vědy. Přitom se slovy „vědecký přínos“ rozumí, že práce obsahuje nové, dosud nepublikované nebo jinak nezveřejněné nebo dosud vědecky neprokázané výsledky. Vědeckými výsledky se nerozumějí jen závěry práce, vědeckým přínosem může být i původní metoda, pomocí které se prokazují známé skutečnosti nezávisle na jiných pracích, pokud této metody nepoužili jiní autoři.

2. Práce — nyní mluvíme o písemném dokumentu, který je předkládán k obhajobě — musí být souvislým organickým celkem. Tento požadavek se zdá samozřejmý, ale byly předloženy více než jedna kandidátská disertační práce, které měly rozsáhlý obecný úvod, ve kterém byly sepsány pedagogické poznatky (tato část zaujímala rozsahem přibližně polovinu práce), pak byla připojena vlastní práce, jejíž obsah s první částí vůbec nesouvisel. Podle získaných informací se tak stalo na radu pomocného školitele — pedagoga, jemuž se — zcela právem — zdálo, že původní práce nemá s teorií vyučování, a tedy ani s pedagogickými vědami, nic společného. Proto přiměl autora, aby práci dodatečně neorganicky tou pedagogikou doplnil. (Zdá se, že nikoliv všichni, kteří mají vliv na tvorbu prací z didaktiky fyziky, si uvědomují, že vědecká práce není časopiseckým pojednáním pro běžný tisk nebo slohovým cvičením.)

3. Práce musí vyhovovat požadavkům vědecké metody. Oč tu jde, lze říci velmi stručně, např. tak, že pracovník analýzou určitého podle vědeckých pravidel shromážděného materiálu dochází k nesporným závěrům. Ale tato stručná formulace potřebuje podrobnější komentář. Abychom nemluvili příliš obecně, uvedeme si jakési vzorové schéma předkládané práce, přičemž upozorníme na důležité náležitosti. (Poprvé byl podobný návrh z pera autora t. čl. uveřejněn v PVVŠ v r. 1962.)

Vědecká práce z teorie vyučování fyzice by měla obsahovat tyto podstatné části:

- a) Formulace problému řešeného prací (vysvětlení podstaty problému).
- b) Zdůvodnění potřeby řešení problému.
- c) Dosavadní stav řešení problému.
- d) Plán vlastní práce a objasnění metodiky řešení (stručné vysvětlení zásad, za kterých je práce konána, z kterého materiálu, jak získaného apod. bude práce vycházet, jakým způsobem bude materiál analyzován a zpracováván a jak z něho budou dedukovány závěry práce atd.).
- e) Podrobný referát o vlastní výzkumné práci (podrobné zpracování podle plánu, uvedeného v bodě d). V této části je obsaženo jádro práce.
- f) Zhodnocení výsledků práce (diskuse metod a výsledků, srovnání s výsledky prací jiných autorů, význam pro teorii a praxi, hodnověrnost výsledků, nerozřešené nebo sporné problémy, nově se vynořivší problémy apod.).
- g) Dokumentační přílohy (užitá literatura, analyzovaný materiál atd.).

Nyní uvedeme poznámky k jednotlivým bodům.

Ad a) Vhodná volba tématu je velmi podstatnou podmínkou pro zdar práce. Mohou-li být všechna témata, která přímo souvisí s vyučováním fyzice, předmětem vědecké práce z teorie vyučování fyzice, neznamená to, že všechna témata jsou stejně vhodná. Vhodnost lze měřit z různých stanovisek. Téma může být vhodné např. ze stanoviska teorie, ale může být zcela nevhodné pro určitého pracovníka. I vědecký pracovník se vyvíjí, rostou jeho schopnosti, a proto zadávaná práce by měla být volena v soulase s fází vědeckého rozvoje pracovníka. Je velkou chybou, jestliže v počátku vývoje se pracovníku uloží téma, na které ještě nestačí. Zcela nevhodná jsou v tom případě např. témata se širokou problematikou. (Několik pracovníků např. navrhovalo, že by chtěli vypracovat kandidátskou disertační práci s tématem „Laboratorní práce ve fyzice“. Lze také ztěžít uvěřit, že by někdo byl schopen např. zdolat práci na téma „Elektřina ve vyučování na ZDŠ“, aby měla skutečně vědeckou hodnotu a kdyby ji chtěl dokončit dříve než za 20 let.)

Ve zmíněném článku v PVVŠ jsou obsaženy tyto věty: . . . . *těmto tématům (s příliš obecnou nebo obtížnou tematikou, p. p.) by se měli vyhýbat zejména ti, kteří začínají: buď na nich ztroskotají, nebo se naučí povrchnosti a nesolidnosti v práci. Velká vědecká díla rostou zákonitě z drobné mravenčí práce.*“ A na tom nemusíme měnit ani slovo.

Body b), c), d) nepotřebují komentáře.

Jádro práce je v bodě e), v němž se má podrobně referovat o vlastní práci. Jde především o to, aby bylo jasno, o jaký materiál jde a jak byl získán. Vědecký materiál může být získán např. analýzou učebnic, osnov apod., lze jej získat i přímo ve vyučování nebo jinak ve škole (testy, zkoušky, pozorování při hospitacích apod.), popř. pedagogickým experimentem. Je možno též užít několika těchto zdrojů informací současně.

Povahu vědecké práce nemohou mít referáty, u nichž není uvedeno, jakými zásadami se řídil výběr materiálu, nebo dokonce kterého materiálu autor užil. Posuzovatel práce musí mít možnost posoudit, zda je použitý materiál nesporný. Jestliže není v práci tento materiál obsažen, nemůže být práce posouzena po stránce vědeckosti. Příklady: Předloží-li někdo hotové osnovy předmětu, pak mohou být nevíme jak vynikající, a přece nemohou být posouzeny jako vědecké dílo, nezná-li posuzovatel, jak a z čeho je autor tvořil. Předloží-li někdo návrh a popis názorné učební pomůcky nebo soupravy, nemohu toto dílo posoudit po stránce vědeckosti, není-li uvedeno, jakými zásadami se při sestavování autor řídil a jaký materiál analyzoval. A stejně je tomu s učebnicemi. Všechny tyto činnosti jsou velice záslužné a autoři by měli být za ně odměňováni a vyznamenáváni. Ale vědecké tituly nejsou vyznamenávacími řády.

Další etapou vlastní práce je analýza materiálu se zřetelem k zamýšlenému úkolu. Zde je důležité, aby analýza byla dovedena k nesporným závěrům. Přitom se snad nejvýrazněji ukáže, zda je pracovník nadán skutečně schopnostmi tvůrčí vědecké práce. A tyto schopnosti nelze ani naplánovat ani nařídít. Je ovšem možno je rozvíjet anebo ubíjet. (V tom ohledu je velká odpovědnost vedoucích pracovníků, a to už



v tom okamžiku, kdy přijímají mladého kandidáta vědecké práce pod svou patronací.)

Byl vysloven též názor, že každá práce z teorie vyučování fyzice má mít experimentální část, tj. že má být jako součást práce vždycky anebo zpravidla proveden nějaký experiment ve vyučování. S tímto názorem nelze souhlasit. Jsou docela dobře možná témata solidně vědecká, se kterými nemusí pracovník chodit do třídy. Jsem dokonce toho mínění, že práce tzv. experimentální jsou svou povahou nejméně vhodné jako vědecké práce z teorie vyučování fyzice. (Ještě jsem nečetl experimentální práci z teorie vyučování fyzice, v níž by experimentem získaný materiál měl průkaznou platnost.) Máme-li odpovědět na otázku, zda dělat či nedělat pedagogické experimenty ve vyučování fyzice, odpověď je kladná, ovšem s podmínkou, že za vědecký nebudeme považovat materiál, který nemá průkaznou povahu. Takové práce však nejsou vhodné pro začátečníky.

Ad f) Význam nadpisu „Zhodnocení výsledků práce“ je dostatečně vysvětlen v podtextu.

Ad g) Dokumentační materiál má obsahovat všechno, z čeho lze dokumentovat hodnověrnost práce. Zahrnují se do něho i rozsáhlé výsledky práce, které není vhodné zařazovat přímo do hlavního textu.

Tolik tedy k metodě práce. Nyní se vraťme k dalším zásadním okolnostem, které by mohly ovlivňovat vědeckost práce.

Společenská významnost práce. Každá vědecká práce z teorie vyučování fyzice má řešit společensky významný problém: má prospět vyučování fyzice. Znamená-li práce přínos pro rozvoj vědy, která se nazývá teorie vyučování fyzice, je to i přínos pro praxi, i když třeba ne hned použitelný. Je však třeba přesně rozlišovat pojmy vědecká významnost a praktická užitečnost. Nedávno jsem byl svědkem této kritiky dvou prací: ta první podle ní nemá zdaleka takovou vědeckou hodnotu jako ta druhá, neboť ta první řeší „pouze“ otázku formalismu ve vědění žáků, kdežto ten druhý pracovník sestrojil přístroje, jimiž se učitelé velmi mnoho pomůže při vyučování. — Kdybychom přijali takováto kritéria vědeckosti prací z teorie vyučování fyzice, pak by si např. tiskař, který dobře a včas vysází a vytiskne učebnice fyziky, zasloužil titul doktora pedagogických věd. A stejně tak by to bylo s dobrým výrobcem fyzikálních přístrojů pro vyučování. (Jsme opět u zásadní skutečnosti, že vědecké tituly nejsou prostředky k vyznamenávání za jinou činnost než vědeckou.)

Rozsah práce. Občas se šíří různé pověry o nezbytném minimálním rozsahu kandidátských či doktorských disertačních prací. Takové nesprávné informace vedou k tomu, že se odevzdávají práce, v nichž ve stastránkové vatě se marně hledá hodnotné jádro. Práce má obsahovat všechno důležité k posouzení vlastní činnosti. Tzv. vata nikdy práci neprospěje, ale vždy je jí na škodu, protože je dokladem, že autor neměl o čem seriózním psát.

Na závěr referátu bych se chtěl zcela stručně zmínit o některých otázkách,

kteřé sice nespadají zcela do tématu referátu, ale jsou podle mého mínění neméně důležité. První z nich je poměr naší vědecké disciplíny a ostatních, např. exaktních věd. Často se mělkost, povrchnost a nevědecký přístup omlouvá tím, že teorie vyučování fyzice je společenskovědní disciplína, kde je povaha prací podstatně odlišná od prací z exaktních věd. Tento názor není správný. Základní kritéria vědeckosti jsou u všech vědních oborů stejná.

Druhou otázkou je stupeň aktuálnosti témat. Opakuji zde své přesvědčení — a budu to opakovat všude, kde budu mít příležitost o tom mluvit —, že nejaktuálnější problém současné školy a v nejvyšší míře školské fyziky jest, jak a do jaké míry je žák schopen si osvojovat poznatky, které se mu ve škole předkládají. Na tom totiž závisí otázka, zda školská fyzika plní či neplní poslání, které na škole má.

Třetí otázkou je odpovědnost za mladou generaci vědeckých pracovníků v teorii vyučování fyzice. Zde jde zejména o dvě okolnosti. Tou první je vnější otázka, zda je účelné, aby se kdekdo snažil etablovat jako vědecký pracovník v teorii vyučování fyzice. Společenská potřeba školených metodiků — vědeckých pracovníků je malá. Na jedné katedře zabývající se výchovou budoucích učitelů fyziky se v průměru stěží užíví víc než dva profesionální metodikové fyziky, často spíše jen jeden. Zato je větší potřeba odborně zaměřených učitelů-fyziků, a to i na pedagogických fakultách. Proto není správné nutit se anebo nutit jiné, aby pracovali v tak obtížném odvětví, jakým je právě metodika vyučování fyzice. Druhá okolnost s tím souvisící je nebezpečí inflace a úplné degradace teorie vyučování fyzice jako vědecké disciplíny. Toto nebezpečí je vážné. Plyne to z úrovně některých kandidátských disertačních prací, předložených k obhajobě, ve kterých zcela chyběl vědecký přístup k řešení problémů.

Čtvrtou, ani ne tak otázkou jako spíše připomínkou jest, že vědecká činnost je duševní činností každého jednotlivce, kterou nelze ničím suplovat.

K. E. CIOLKOVSKIJ:

Základním motivem mého života je vytvořit něco užitečného pro lidi, neprožít život zbytečně, pomoci lidstvu třeba jen málo vpřed. To mne nutilo, abych se zajímal o věci, které

mi nedávaly ani chléb ani sílu. Věřím však, že mé práce možná už brzy, ale možná až ve vzdálené budoucnosti dají společnosti hory chleba a množství energie.

Dnes jsou lidé slabí, a přesto přeměňují povrch Země. Až uplynou miliony let, zmnoží se jejich síly natolik, že změní povrch Země, její oceány, atmosféru, rostlinstvo a sami sebe. Povládnou klimatu a budou se pohybovat v sluneční soustavě stejně jako na Zemi. Budou cestovat

i mimo její hranice, dosáhnou jiných sluncí a budou využívat dokonce i materiálu jejich oběžnic, měsíců či asteroidů nejen k tomu, aby stavěli svoje stavby, ale také k tomu, aby vytvořili nové živé objekty.