

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Vyučování

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 58 (2013), No. 4, 326--335

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/143726>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2013

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

EDUARD ČECH A VYUČOVÁNÍ
MATEMATICE

František Kuřina, Hradec Králové

*„Starost o vyučování je úplně rovnocenná
s vědeckou badatelskou činností, ba pokud
se týká jejího významu pro širší vrstvy
národa, je mnohem důležitější.“*

Eduard Čech ([34], s. 221)



Obr. 1

1. Úvod

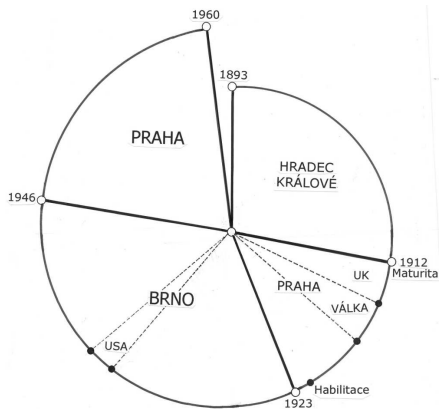
Během svých vysokoškolských studií na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze v letech 1951–55 jsem poznal mimo jiné dva matematiky vědce, akademiky Bohumila Bydžovského (1880–1969) a Eduarda Čecha (1893–1960), kteří se významně zabývali otázkami matematického vzdělávání. Stěží hledám ve vzpomínkách na své učitele osobnosti tak rozdílné povahově, společenskými postoji, zaměřením vědecké práce, stylem vyučování i stylem vědecké díky. Profesor Bydžovský se i ve svých 75 letech úzkostlivě i po stránce přednesu připravoval na vyučování, akademik Čech (obr. 1) tvořil matematiku u tabule.

V tomto článku, který vznikl z podnětu mé přednášky proslovené dne 11. 4. 2013 v Brně, se budu zabývat u příležitosti 120. výročí Čechova narození jeho vlivy na vyučování matematice u nás. O Čechově životě a jeho díle matematic-

kém se může čtenář dovědět např. ze statí [28] a [32]. Zde jen připomeňme, že mladý Eduard se stal studentem gymnázia v Hradci Králové, školy, z níž před časem musel odejít Karel Čapek. Po maturitě v roce 1912 studoval Čech matematiku a deskriptivní geometrii na pražské univerzitě. Studium mohl dokončit až po skončení 1. světové války. Několik let učil na středních školách, přitom vědecky pracoval, aby pak nastoupil na akademickou dráhu v Brně od r. 1923 a v Praze od r. 1946. Čechův matematický odkaz je zpracován v reprezentativní publikaci [33], v níž je také uveden seznam jeho 94 článků a 11 knih (z toho knihy [9], [12], [21] a [22] mají didaktický charakter). Přehled o Čechově běhu života a jeho knižní produkci si můžeme učinit z obr. 2, 3 (reedice nejsou uváděny).

Při přípravě této stati jsem se snažil prostudovat všechny dostupné materiály o Čechově díle spjatém s otázkami vzdělávání. Snad všechny učebnice, které Čech sám nebo v různých autorských kolektivech sepsal, jsem měl k dispozici, až na učebnici *Geometrie pro primu* z roku 1939. O té však Čech podrobně psal v článku [8]

Prof. RNDr. FRANTIŠEK KUŘINA, CSc.,
Katedra matematiky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, Rokitsanského 62, 500 03 Hradec Králové,
e-mail: frantisek.kurina@uhk.cz



Obr. 2

PROJEKTIVNÍ DIFERENCIÁLNÍ GEOMETRIE	1926		
BODOVÉ MNOŽINY	1936		
KNIŽNÍ TVORBA EDUARDA ČECHA	1939	GEOMETRIE PRO PRIMU	
	1942	CO JE A NAČ JE VYŠŠÍ MATEMATIKA ?	
	1943	NĚMECKÉ VÝRAZY MATEMATICKÉ	
	1944	GEOMETRIE PRO STR.ŠKOLY	
		ARITMETIKA PRO STR.ŠKOLY	
	1949	ELEMENTÁRNÍ FUNKCE	
	1950	METHODIKA ARITMETIKY (P)	
	1951	KURS DIFERENCIÁLNÍCH ROVNIC (P)	
	ZÁKLADY ANALYTICKÉ GEOMETRIE	1952	GEOMETRIE PRO STR.ŠKOLY (S)
		1953	MATEMATIKA PRO GYMNASIA (S)
	1954	ČÍSLA A POČETNÍ VÝKONY	
	1955	MATEMATICKÉ BESEDY (P)	
TOPOLOGICKÉ PROSTORY	1959	(P) ...Překlad (S)... Spoluautor	

Obr. 3

a tato učebnice se podle dochovaných informací neliší podstatně od učebnic vydávaných v průběhu druhé světové války. Zhodnotit vyučování matematice u nás v letech 1939–1953, kdy Čech výrazně vyučování ovlivňoval, není ovšem v krátkém článku možné. Pokusím se pouze na příkladu některých Čechových prací ilustrovat přístup významného matematika vědce ke školské matematice. Je to nejen zajímavé, ale i poučné.

2. Čechovy didaktické zásady

O funkci vědeckého pracovníka při řešení didaktických otázek Čech napsal: „Nemůže mít poslední slovo a nelze říci, že by měl mít rozhodující slovo. Je tu řada činitelů: psychologické vlivy, společenské vlivy, kádry učitelů, souvislost s jinými předměty atd., které ovlivňují výběr učiva, o kterých mnoho neví a provádět experimenty nemůže. Přesto je funkce vědeckého pracovníka v matematice při řešení školských a metodických otázek velmi významná. Praktik sám nemůže rozhodnout o celkové koncepci matematiky, ba ani o celkové koncepci ostatních předmětů. Matematika je pomocným předmětem. Nejde v ní jenom, ba ani ne především o to, jak se žák naučí jednotlivostem látky, vyjímaje elementární počty v aritmetice apod. Hlavní její účel je v tom, jak dalece připraví pro stále sebevzdělávání i po škole. Není správné stanovisko, které bylo kdysi hájeno, že vědečtí pracovníci se mají jako experti vyjadřovat o hodnotě hotových direktiv. Vědecký pracovník má mít účast i v dřívějších fázích tvorby školských metodických opatření i ve fázi závěrečné, a to ve formě spolupráce, nikoli jako rozhodující činitel, ale také nejenom jako kontrolor vědecké správnosti. Vědečtí pracovníci příslušného oboru musí rovnoprávně spolupracovat s učiteli, s širokou veřejností a s pedagogickou teorií“ ([25], s. 1).

Přes tato kategorická slova a přes vyjádření akademika *Otty Wichterleho*, že „prvořadým úkolem vědy je přispívat ke zvyšování vzdělanosti“, nemůžeme být v tomto smyslu se současným stavem spokojeni.

O metodách práce na základní škole Čech formuloval tyto zásady:

1. Látka i její zpracování má vzbuzovat co největší zájem. Nejde ani tak o to něco naučit, ale docílit toho, aby se děti na vyučování těšily. Je třeba, aby se naučily milovat geometrii.

2. Vyučování nutno vést tak, aby se co nejvíce dávala příležitost k vlastní aktivní činnosti žáků. Žáci v tomto věku nedozráli ještě k tomu, aby poslouchali přednášku. Touha po aktivní činnosti u žáků je něco nezadržitelného a v 6. ročníku není tato touha ještě ztracena.
3. Nelze tomuto učení nedat konkrétní náplň. Ty věcné poznatky je nutno uspořádat tak, aby se při pozdějším vyučování znovu a znovu vyskytovaly.
4. Je nutné, aby se žáci ve formě ukázek seznámili s něčím, v čem ještě není systém, ale co poskytuje obrázek o tom, jak to bude vypadat později ([25], s. 4).

Učitel by měl postupovat podle těchto zásad:

1. Vést žáky k tomu, aby se řídili pravidlem: Mnoho toho neumím, ale to, co umím, umím dobře.
2. Učit jeden výkon po druhém, každý z nich si vyžádá určitou dobu.
3. Přistupovat k dalšímu výkonu až po dokončení procvičování daného výkonu.
4. Nezkoušet příliš brzo, ale neustále žáky kontrolovat a jim radit. Konec cvičení je tehdy, až je to dobře ([25], s. 4, 5).

„Učitelé by měli odstraňovat strach před matematikou a naučit žáky lásce k matematice. Ovšem: odstranit strach před matematikou tak, že bychom z ní udělali lehký předmět, nebylo by správné; matematika byla, je a zůstane předmětem těžkým. Lásku k matematice je třeba chápat jako podstatnou část lásky k práci vůbec“ ([23], s. 202).

Jak si vysvětlit, že Čech „výjimečně nadaný matematik, který svou původní produkci stojí mezi nej přednějšími matematiky světovými a na prvním místě mezi matematiky československými“ ([28], s. 241),

má živý zájem o otázky matematického vzdělávání? Podle Karla Koutského byly jedním z motivů tohoto zájmu „neregulérní a krajně nesmyslné“ poměry, jimž byla vystavena jeho dcera Eva před přijímacími zkouškami na gymnázium ([34], s. 220). Sám Čech ovšem o této problematice píše: „V roce 1935/36 jsem byl v Americe. Mohl jsem tam zůstat, ale když jsem z toho velkého odstupu pozoroval, co se u nás děje, viděl jsem jasně, že českému národu nastávají těžké chvíle a že je moje povinnost účastnit se práce pro národ. Proto jsem obětoval vlastní vědeckou práci a věnoval jsem se mladším. Z počátku jsem organizoval vědeckou práci; již od roku 1936 jsem věnoval soustavně většinu svého času (a to rok od roku více) snaze po zlepšení vyučování matematice“ ([28], s. 241). A *Miroslav Katětov* to vidí ještě z druhé strany: „Do rukou se mu (E. Č.) dostala i některá pojednání z elementární matematiky, v jejichž větách i důkazech se vyskytovaly logické mezery; se zvláštní oblibou je opravoval a doplňoval. To byl počátek jeho zájmu o didaktické otázky v matematice“ ([32], s. 477). Dále Katětov pokračuje: „Čech náležel mezi ty naše vědce matematiky, kteří pochopili, že učitelská práce na vysoké škole se musí konat v těsné souvislosti s prací učitelů škol nižších. Proto těsně před válkou a za okupace psal učebnice pro nižší třídy bývalých gymnázií. Nermalou péčí věnoval Eduard Čech ve svých učebnicích vytváření matematických pojmů v mysli studentů, rozvoji abstrakce a schopnosti logicky uvažovat“ ([32], s. 479). Je tedy předchůdcem konstruktivních přístupů ve vyučování matematice.

3. Čechovy učebnice

Výsledkem didaktické práce akademika Čecha v letech 1939–49 byly jeho učebnice aritmetiky a geometrie pro základní školu (pro školu střední v tehdejší termi-

nologii), které byly v různých obměnách vydávány v průběhu druhé světové války a po ní. V roce 1951 byly tyto učebnice nahrazeny učebnicemi novými, které byly vytvořeny vícečlennými autorskými kolektivy. O těchto publikacích pojednávám v páté části příspěvku. Všimněme si pro ilustraci např. učebnic aritmetiky pro šestý a osmý postupný ročník ([14] a [16]).

V šestém ročníku se žáci seznamují s desítkovou soustavou, početními výkony s přirozenými čísly, dělitelností, se zlomky a desetinnými čísly a s přímou a nepřímou úměrností. Učivo je zpracováno nápaditým způsobem. Hned na první straně je tabulka (na obrázku zde uvádím jen její první dva řádky), která slouží jako *generátor* úloh v tomto smyslu:

U1 ([14], s. 5). Všimněte si pouze sloupců I a II tabulky. Vidíte pod sebou dvojčíslná čísla. Ke každému z těchto čísel přičtete číslo, které vidíte vedle ve sloupci III.

U2 ([14], s. 49). Všimněte si v tabulce pouze řádku I. Vidíte deseticiferné číslo. Dělte je šesti.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	7	2	4	0	9	7	9	0	2	9
II	8	6	5	0	9	1	7	2	3	2

...

Řešení slovních úloh je znázorňováno úsečkami, pro zlomky se užívá úsečková, kruhová a obdélníková reprezentace.

Styl výkladu ilustrujme odvozením pravidla pro dělitelnost přirozeného čísla devíti.

Dělitelnost devíti. Provedte dělení $10 : 9$, $100 : 9$, $1\,000 : 9$, $10\,000 : 9$; po každé vyjde zbytek 1. Tedy každé z čísel 10, 100, 1 000, 10 000 atd. je o jedničku větší než jakýsi násobek devíti. Nyní si zvolme libovolné číslo, třeba 7 368 a pátřejme, jaký zbytek vyjde při dělení $7\,368 : 9$. Mysleme si, že máme 7 pytlů po 1 000 ořeších, 3 velké hromady po 100 ořeších, dále 6 hromádek po 10 ořeších a konečně ještě 8 ořešků zvlášť. Můžeme všechny ty oře-

chy rovnoměrně rozdělit mezi 9 lidí? Dáme-li z každého pytle jeden ořech stranou a z každé hromady po stu i z každé hromádky po desíti, zůstane v každém pytli, v každé hromadě i v každé hromádce takový počet ořešků, jaký lze rovnoměrně rozdělit mezi 9 lidí. K rozdělení zbude ještě

$$7 + 3 + 6 + 8 = 24$$

ořešků; číslo 24 se jmenuje ciferný součet čísla 7 368. Protože při dělení $24 : 9$ vyjde zbytek 6, vyjde též zbytek také při dělení $7\,368 : 9$. Číslo 2 871 má ciferný součet $2 + 7 + 8 + 1 = 18$, tedy 2 871 je násobek devíti.

Každé číslo dá při dělení devíti též zbytek, jaký dá jeho ciferný součet. Zejména: Číslo je dělitelné devíti, je-li jeho ciferný součet dělitelný devíti ([14], s. 13). Z celkového počtu 374 úloh učebnice uvedme tři.

U3 ([14], s. 67). Která čtyři po sobě jdoucí čísla mají součet 40 002?

U4 ([14], s. 73). Nahraďte obě * stejnou cifrou tak, aby $2 * 2 * 2$ byl násobek devíti.

U5 ([14], s. 109). Nástěnné hodiny jdou bez natažení 180 hodin.

- Kolikrát aspoň se musí do roka natáhnout?
- O kolikrát více se musí do roka natáhnout, chceme-li je natahovat pravidelně (vždy ve stejnou hodinu)?

Učebnice věnuje velkou pozornost numerickému počítání, včetně počítání z paměti, zaokrouhlování a aplikacím výpočtů na řešení *praktických úloh*.

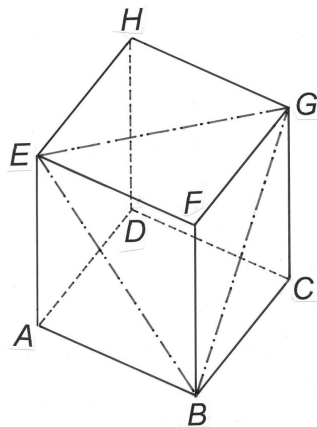
Učebnice aritmetiky pro osmý postupný ročník je věnována algebraické technice a jejímu užití při řešení slovních úloh. Žáci si mají „dobře pamatovat“ i vzorce pro $(A + B)^3$ nebo $(A - B)^3$ a řeší se např. následující úloha.

U6 ([16], s. 76). Vypočtete $(1 - 3x^2 + 3x^3 - 2x^4)^3$.

Takto náročné výpočty se patrně dnes nepožadují ani od maturanta (viz např. [4]).

Učebnice geometrie pro základní školu překvapí množstvím učiva. Probírají se např. Eukleidovy věty, věta Pythagorova

a její obrácení, věta Thaletova, věty o obvodových úhlech, výškách a těžnicích trojúhelníku, a to vše s příslušnými důkazy. Mimořádná pozornost se však věnuje nejen důkazům, ale i konstrukcím. Rýsování je složkou budování představ o geometrických útvech, kromě eukleidovských konstrukcí se uvádějí i konstrukce „neeuclidovské“ (např. konstrukce pravidelného devítíúhelníku (pomocí úhloměru), proužková konstrukce elipsy, ...). Kromě planimetrie se studuje i stereometrie: vlastnosti a zobrazování těles, konstrukce sítí. Důležitou složkou geometrie je studium velikosti úsečky, obsahu obrazce a objemu tělesa.



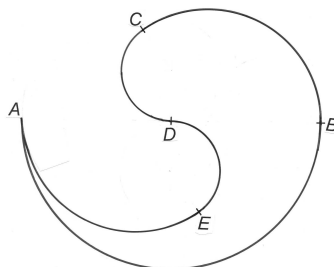
Obr. 4

Uvedme na ukázkou několik úloh.

U7 ([17], s. 31). Rozevřete kružítko do pravého úhlu. Nejdříve držte jedno rameno svisle; musí být druhé rameno vodorovné? Teď držte jedno rameno vodorovné; musí být druhé rameno svislé? Na konec držte jedno rameno šikmo; může druhé rameno být buďto vodorovné, nebo svislé?

U8 ([17], s. 39). Krychle naznačená na obr. 4 je rozříznuta podél trojúhelníku BEG , takže se rozpadne ve dvě tělesa. Sestrojte síť obou těles. Délka hrany krychle je 4 cm.

U9 ([13], s. 71). Sestrojte obr. 5. V bodech A, B, C, D, E je dotyk oblouků. AB je polokružnice s průměrem 12 cm a středem D , oba oblouky DC a DE mají poloměr 2 cm a v bodě D se dotýkají přímky AD .



Obr. 5

Výrazem rozvíjení péče o pěstování geometrické terminologie je vedení *slovníčku*, do něhož si žáci zapisují heslovitě probírané učivo.

V roce 1955 hodnotí Čech na pražském didaktickém semináři své učebnice takto:

„Bezvýhradnou osobní zodpovědnost mám pouze za učebnici [17] pro šestý postupný ročník ... Důkazy patří i na 2. a 3. stupeň. Ovšem tak, že na 2. stupeň patří jen zcela jednoduché úsudky. Základní poučky nemusí být dokazovány, což ovšem neznamená, že nesmí. Spíše mají

být dokazovány jednoduché důsledky vyplývající ze základních vět ... Přitom není v přípravném období možné, aby žák chápal deduktivní výstavbu geometrie jako organický celek. Ani na třetím stupni toho nelze dosáhnout“ ([25], s. 2).

Učebnice, jichž byl Eduard Čech jediným autorem, jsou podle mého názoru originální, hluboce promyšlené, matematicky správné, jazykově vytříbené, ale velmi náročné. Je zajímavé, že „Žlutá kniha“ [29] si žádné z těchto knih nevšímá a ani je neuvádí v seznamu literatury.

Na počátku padesátých let vydává Čech pro nás, tehdejší studenty Matematicko-fyzikální fakulty UK v Praze, dvojdílnou učebnici analytické geometrie. Je to, jak jinak, učebnice originální. V před-

mluvě autor píše: „V této knize, jejímž cílem je elementární, ale logicky přesný výklad základů analytické geometrie, užívá se souřadnic v první řadě k přesné definici prostoru, ale později se souřadnice jen výjimečně vyskytují explicitně a pracuje se přímo s geometrickými objekty. Výběr látky je dán ne tak algebraickou, jako spíše geometrickou systematikou. Místo dvojí řeči geometrické a algebraické a místo překládání z jedné řeči do druhé jsem se snažil o úplnou identifikaci geometrických a algebraických pojmů“ ([21], s. 5). V prvním díle se probírá afinní a metrická geometrie spolu s afinními a shodnými transformacemi. Druhý díl je věnován projektivní geometrii, zejména studiu projektivní teorie kvadrik m -dimenzionálního prostoru. Nemýlím-li se, je to dosud jedině zpracování této tematiky v české literatuře. Není bez zajímavosti, že z Čechova podnětu vznikla tehdy pojetím vpravdě klasická práce o analytické geometrii z pera *Zdeňka Vančury* [40].

4. Čechovo dílo popularizační

Čech si uvědomuje klíčovou roli učitele ve vyučování matematice. Zdůrazňuje, že „dobrý učitel bude učit dobře i podle špatné učebnice a špatný učitel bude učit špatně, i kdyby měl učebnici vynikající“ ([41], s. 314). Problémy ve škole vznikají někdy „proto, že ten, kdo učí, neovládá látku. Zejména často nerozumí souvislosti konkrétního tématu s celkem, je příliš otrokem učebnice“ ([25], s. 3). Učitel-skému vzdělání se Čech věnoval po válce na Pedagogické a Matematicko-fyzikální fakultě UK, napsal ovšem i řadu populárních prací o matematice „pro širokou a mnohotvárnou obec všech těch, kdo z toho či onoho důvodu si přejí plně porozumět pracovním metodám matematika, jeho způsobu vyjadřování, pochopit smysl jeho symbolů, seznámit se s procesem tvo-

ření matematických pojmů, naučit se spojovat abstraktní úvahu s názornou představou“ ([22], s. 5). Poslední z jeho publikací tohoto typu je kniha *Čísla a početní výkony* z r. 1954. Je to kniha svým obsahem elementární, jak napovídá její název, nikoliv však kniha triviální. Doložíme to krátkou citací. Již na druhé straně textu je tato poznámka:

„Jsou-li prvky souboru věci abstraktní povahy, je třeba si přesně uvědomit jejich strukturu. Jestliže např. jsme řekli, že 4 osoby mohou 24 různými způsoby obsadit 4 místa, měli jsme na mysli pouze konečný stav (kdo na kterém místě sedí), ne tedy, kdo které místo obsadil dřív a kdo později. Považujeme-li za podstatné také pořadí, ve kterém se prázdná místa postupně obsazují, stoupne počet možných způsobů na 576. Připustíme-li ještě možnost, že některé dvě osoby, které provizorně obsadily určitá místa, mohou si je vyměnit (při tom však připouštíme i to, že snad k výměnám nedojde), a omezíme-li tuto možnost podmínkami, že k výměně může dojít teprve po obsazení všech míst a že každá osoba si vymění místo nejvýše jednou, potom počet možných způsobů (s přihlédnutím k pořadí) bude 7 488“ ([22], s. 10).

Je zajímavé, že rok před touto Čechovou knihou vyšla „akademická“ publikace [31] *Karla Hruši*, která probírá rovněž přirozená, celá, racionální a reálná čísla. Čech vykládá podrobně Cantorovu teorii reálných čísel, Hruša teorii Dedekindovu. Hrušova kniha obsahuje i zavedení čísel komplexních a pojem vektorového prostoru, v Čechově knize je dosti podrobně zpracována kombinatorika a zcela elementární výklad o funkcích a nerovnostech. Čech považuje podle předmluvy svou knihu za úvod do studia knihy Hrušovy, mně se naopak jeví Hrušova kniha přístupnější než Čechova.

V předmluvě publikace *Čísla a početní*

výkony slibuje autor, že „brzy za ní bude následovat“ jeho kniha o vyšší matematice. To ovšem netuší, že má vyměřeno pouhých šest let života a nelze se divit, že taková publikace již nevyšla. Z nějakých důvodů však Čech neuvádí, že knihu o vyšší matematice vydal již v roce 1942. Kniha má název *Co je a nač je vyšší matematika?* [9] a je to podle mého názoru perla matematické literatury pro laiky, neboť na pouhých sto stránkách je zde bez jakýchkoli matematických deformací doveden čtenář od pojmu funkce k netriviálním aplikacím integrálního počtu. Zde se podruhé mjíj Eduard Čech s Karlem Čapkem, tentokrát ovšem o dlouhých 20 let, neboť v roce 1922 Čapek napsal: „Podnes lituji, že jsem nebyl ani trochu zasvěcen do tajemství integrálů a diferenciálů. Neboť není, myslím, účelem střední školy, aby absolvent podržel slovíčka a vzorce, jimž se učil, nýbrž myšlenkové metody, na kterých to vše visí. Umět to je dočasné; ale rozumět to je trvalé obohacení ducha“ ([6], s. 63). Je pozoruhodné, že Čapek, naprostý matematický laik, tak přesně vystihl oč jde v matematice a co ve svém díle popularizačním i vědeckém realizoval Eduard Čech.

O potřebě popularizační literatury z oblasti vyšší matematiky svědčí i fakt, že v roce 2001 vydal Karel Rektorys knihu *Co je a k čemu je vyšší matematika* [38], která je nejen titulem, ale i obsahem Čechově knize blízka.

V roce 1944 vydává Čech další knihu pro laiky: *Elementární funkce*, v níž chce přesvědčit čtenáře, že „logický rozbor základních pojmů není ani méně zajímavý, ani obtížnější než počítání příkladů“ ([12], s. 3).

V odstavci o popularizaci matematiky připomeňme i Čechovy překlady. Překládal nejen „krásné knihy o moderní matematice, které nevyžadují vlastně vůbec předběžných znalostí, nýbrž pouze lásku

k matematice“ ([26], s. 8), jako byly např. *Matematické besedy*, ale i knihy didaktické jako např. *Methodika aritmetiky* [2] a odborné knihy matematické jako např. *Kurs diferenciálních rovnic* [39]. Cítil-li potřebu vydat česky nějakou knihu zahraniční, přeložil ji nebo dal k jejímu překladu popud (jako např. k Bradisově Metodice [3]). Jistě k této činnosti, k níž patří i vydání slovníku [10], přispěla i skutečnost, že Čechovým koníčkem byla filologie.

Velkou pozornost věnoval Čech přímé spolupráci s učiteli z praxe, konání přednášek a práci v nejrůznějších funkcích a komisích. Mimořádný význam mělo jeho působení v Brně, kdy „jeho záliba v didaktice a metodice středoškolské matematiky vstoupila do živelného stadia a stala se ústředním nervem jeho života“ ([34], s. 221). Podobně píše o jeho pražských seminářích Josef Holubář: „Byla to práce, kterou dělal po léta vůbec nejraději“ ([30], s. 325).

5. Čech jako spoluautor

Na přelomu čtyřicátých a padesátých let vyšlo více než 2 000 stran matematických textů, jejichž autorem nebo spoluautorem byl Eduard Čech. Učebnice geometrie [19] pro základní školu, které vytvářel kolektiv autorů Eduard Čech, Alfons Fišer, Vítězslav Josífek, Karel Komínek, Jan Vyšín a Rudolf Zelinka, vycházejí z Čechových učebnic [11], [13] a [15], jsou však podstatně „vyleštěny“. Od těchto učebnic se Čech v roce 1955 „distancoval“, jak jsem již podotkl v části 3.

Učebnice Geometrie [19] pro druhý ročník střední školy je budována axiomaticky. Všimněme si jí podrobněji. Náhorně se v ní odvodí tzv. axiom shodnosti ve tvaru:

V daném geometrickém útvaru zvolme libovolně dva různé body A, B. Zvolme dále libovolně polopřímku A'U s počátkem A'.

K danému útvaru můžeme pouze dvojnásobně určit útvar shodný tak, aby obrazem bodu A byl bod A' , obrazem polopřímky AB byla zvolená polopřímka $A'U$.

Poté se dospěje „k důležitému výsledku“: P_1^7 : Ke každé přímce AB máme jedinou shodnost, při které všechny body přímky AB jsou samodružné, kdežto bod C , který neleží na přímce AB , je vždy od svého obrazu oddělen přímkou AB .

Dále se dokazují věty:

P_2^7 : Daným bodem A lze vésti k dané přímce p jedinou přímku $k \perp p$.

P_3^7 : Je-li P pata kolmice spuštěné z bodu A na přímku p a je-li Q kterýkoli jiný bod přímky p , potom úhel $\sphericalangle AQP$ je ostrý.

Tím je připraven důkaz věty:

P_4^7 : Budiž p osa souměrnosti. Budiž A' obraz bodu A , který neleží na p . Potom přímka p je osou úsečky AA' ([19], s. 31).

Podle mého názoru je naznačený postup pro žáka sedmého ročníku zcela nevhodný, nevhodná je učebnice i z jazykového hlediska. Např. experimentální ověření tzv. konstruktivního axiomu se hodnotí slovy: tím je dokázána přibližná správnost poučky ([19], s. 41), text úlohy zní: narýsujte od ruky ([19], s. 63), čtverec je takový čtyřúhelník, který je zároveň obdélníkem i kosočtvercem, . . . ([19], s. 93).

Lze se divit, že učitelé nebyli s takovými texty spokojeni? Jako ilustraci dobových poměrů si dovoluji ocitovat reakci Rudolfa Zelinky, jednoho z autorů učebnice, na připomínku učitele Karla Kořístka, že učebnice je obtížná a jazykově nevhodná: „Některé poučky dokazovat musíme, jinak geometrie nesplní své poslání a ty doby, kdy se žáci učili jen *pro praxi* (tj. jednotlivým izolovaným poznatkům podle zaměření jejich budoucího povolání v kapitalistické třídní společnosti), jsou snad nenávratně pryč. Matematický způsob myšlení je mnohem náročnější než u kterékoli jiné nauky; nepaměťme však,

že mladý občan bude číst základní marxistické spisy, jejichž četba je rovněž náročná a důslednost v přesném myšlení matematickém je dobrou přípravou pro tyto úkoly.

Formulace geometrických vět je vždy stručná a příslušný *slovník* není nikterak vyumělkovaný, ale účelný. Tak např. slovo *budtež* nám říká, že cosi platí, je dáno, existuje, že cosi bezpečně již předem víme atd. Vyučování geometrii víc než kterýkoli jiný vyučovací předmět tříbí žákův mateřský jazyk“ ([42], s. 179).

Přitom Jiří Mikulčák o této učebnici v roce 1968 napsal: „Předběhla svou dobu a je podnes ukázkou moderní učebnice“ ([36], s. 17). To je podle mého názoru hodnocení zcela nepřiměřené.

Za ukázkou Čechova pedagogického mistrovství považuji např. zpracování Cavalieriho principu a odvození vzorce pro objem jehlanu z učebnice ([15], s. 41–44). Toto téma zpracoval kolektiv autorů gymnaziálních učebnic, které jsou budovány s výraznou tendencí k deduktivnímu pojetí, způsobem daleko méně vhodným. Mám zde na mysli učebnici [20], II, jejímiž autory jsou: František Balada, Eduard Čech, Josef Holubář, Karel Hruša, Marta Chytilová, Vanda Janová, Bedřich Koenig, Emil Mastný, Karel Roessler, Antonín Srb, Josef Šimek, Antonín Tuháček a Rudolf Zelinka. Poučné je i srovnání s naší současnou učebnicí stereometrie [37].

Učebnice [20] jsou svou snahou po vědeckosti a „úplnosti“ neúměrně náročné a sotva bylo možné je v plné míře za normálních podmínek probrat.

Kolem „Čechových učebnic“ se vytvořil jakýsi mýtus, který nerozlišuje učebnice [11] a [13], jichž je E. Čech jediným autorem, od učebnic [19] a [20], které v poněkud jiném duchu vytvořily početné autorské kolektivy.

Hlavními pokračovateli Čechových didaktických snah se stali Jan Vyšín (1908–1983) a Karel Hruša (1905–1971).

6. Závěry

Bohumil Bydžovský, Čechův kolega na Univerzitě Karlově, hodnotil v roce 1968 Čechovo didaktické působení takto: „Čech měl vliv, ne v každém směru dobrý, na pedagogickou stránku matematiky. Snaha o přílišné zvědečnění matematiky na středních školách vycházela od něho, ale jeho žáci to nadsadili.“ On sám říkal: „Oni mi nerozumějí dobře. Já to takhle nemyslím, jak to dělají. Vy máte pravdu,“ obrací se k Bydžovskému, „když říkáte, že na střední škole je hlavní věc psychologie a ne logika, to já jim také říkám, ale oni pořád chtějí jenom tu logickou stavbu“ ([27], s. 40).

Věřím, že toto Bydžovského hodnocení je správné. Čech byl bezesporu velký matematik, měl však i pro psychologii a jazyk neobyčejné pochopení. Doložme to citátem z jeho článku v Časopisu pro pěstování matematiky.

„Prý se nepřesně vyjadřuji, neboť pravím, že se děti rozdělily o jablka *pěkně spravedlivě*, ač bych měl říci, že se děti rozdělily o jablka tak, aby počet jablek připadající na jednotlivé dítě byl u všech týž... Podobně mi bylo vyčteno, že např. říkám ve své Geometrii, že si můžeme otáčení kolem svislé osy znázornit mimo jiné také tím, že se sami otočíme. Že se sami *stojíce otočíme*, měl jsem prý říci, nehledě na to, že je to prý *nejméně instruktivní* způsob jak znázornit otáčení. Protože pak prý moje Geometrie je *vymyšlená, ne prožitá*, snažil jsem se, abych aspoň tuto výtku *prožil*. I lehl jsem si na podlahu a pokusil jsem se, když už se (po 20 letech vědecké práce v matematice) nedovedu vyjadřovat tak přesně, jak je toto třeba tomu, kdo se ve své knížce obrací k primánům, abych se aspoň přesně *ležel otáčel*, aby tedy rotační osa zachovala polohu. Můj pokus skončil bohužel s velkým neúspěchem“ ([8], s. 56).

Škola v Čechově duchu by měla:

1. Pěstovat aktivitu žáků a rozvíjet jejich zájem o matematiku.
2. Probouzet lásku k matematice a k práci.
3. Rozvíjet jazyk žáků a jejich schopnost samostatného myšlení.
4. Představit matematiku jako systém.
5. Nejen učit, ale i naučit.

Realizace těchto zásad je bezesporu obtížná a nebyla možná s učebnicemi vytvořenými v krátkém čase autorskými kolektivy (až třináctičlennými) v letech 1950–51. Již v roce 1953 byly ustaveny autorské kolektivy, které měly koncipovat matematiku v jednotné škole. Matematika zde bude mít mnohem skromnější postavení (všeobecné vzdělání je zkráceno o dva roky), učitelé jsou neustálými změnami desorientováni.

Bydžovského idea, aby „budoucně reforma škol byla spojitá, aby se nedála za prudkých otřesů, nýbrž nenáhle a organicky“ ([5], s. 314), nebyla v našem vývoji po roce 1945 nikdy naplněna.

L i t e r a t u r a

- [1] BALCAR, B., KOUTNÍK, V., SIMON, P.: *Eduard Čech*. PMFA 38 (1993), 185–191.
- [2] BEREZENSKAJA, J. S.: *Methodika aritmetiky*. Přeložil E. Čech. JČMF, Praha, 1949.
- [3] BRADIS, V. M.: *Methodika vyučování matematice na střední škole*. SPN, Praha, 1953.
- [4] BUŠEK, I., BOČEK, L., CALDA, E.: *Matematika pro gymnázia. Základní poznatky z matematiky*. Prometheus, Praha, 1994.
- [5] BYDŽOVSKÝ, B.: *Naše středoškolská reforma*. Profesorské nakladatelství, Praha, 1937.
- [6] ČAPEK, K.: *Škola a styl. Na břehu dnů*. Československý spisovatel, Praha, 1966.
- [7] ČECH, E.: *Kombinatorika a počet pravděpodobnosti na středních školách*. Časopis Pěst. Mat. 68 (1938), D197–D206.

- [8] ČECH, E.: *Jak vyučovati geometrii v primě?* Časopis Pěst. Mat. 70 (1941), D40–D58.
- [9] ČECH, E.: *Co je a nač je vyšší matematika?* JČMF, Praha, 1942.
- [10] ČECH, E.: *Německé výrazy matematické.* JČMF, Praha, 1942.
- [11] ČECH, E.: *Geometrie pro I.–III. třídu středních škol.* JČMF, Praha, 1943.
- [12] ČECH, E.: *Elementární funkce.* JČMF, Praha, 1944.
- [13] ČECH, E.: *Geometrie pro IV. třídu středních škol.* JČMF, Praha, 1944.
- [14] ČECH, E.: *Aritmetika pro první třídu středních škol.* JČMF, Praha, 1946.
- [15] ČECH, E.: *Geometrie pro III. třídu středních škol.* JČMF, Praha, 1946.
- [16] ČECH, E.: *Aritmetika pro třetí třídu středních škol.* JČMF, Praha, 1946.
- [17] ČECH, E.: *Geometrie pro I. třídu středních škol.* JČMF, Praha, 1946.
- [18] ČECH, E., KOMÍNEK, K., ZELINKA, R.: *Poznámky k učebnicím geometrie pro 1.–4. třídu škol druhého stupně.* JČMF, Praha, 1948.
- [19] ČECH, E., a kol.: *Geometrie pro první (druhou, třetí, čtvrtou) třídu středních škol.* SPN, Praha, 1950.
- [20] ČECH, E., a kol.: *Matematika pro I. (II., III., IV.) třídu gymnasií.* SPN, Praha, 1951.
- [21] ČECH, E.: *Základy analytické geometrie I, II.* Přírodovědecké nakladatelství, Praha, 1951, 1952.
- [22] ČECH, E.: *Čísla a početní výkony.* Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 1954.
- [23] ČECH, E.: *Nový školský zákon a matematika.* Časopis Pěst. Mat. 78 (1953), 199–205.
- [24] ČECH, E.: *Aritmetika na 2. stupni.* Zápis přednášky ze dne 9. 12. 1955. Rukopis.
- [25] ČECH, E.: *Počáteční stádium vyučování geometrii.* Zápis přednášky ze dne 4. 11. 1955. Rukopis.
- [26] DYNKIN, J. B., USPENSKIJ, V. A.: *Matematické besedy.* Přeložil E. Čech. SNTL, Praha, 1955.
- [27] FOLTA, J.: *Poslední rozhovor s profesorem Bohumilem Bydžovským.* Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta, Jubilejní almanach. Matfyzpress, Praha, 2002.
- [28] FROLÍK, Z.: *Osobnost Eduarda Čecha.* PMFA XVIII (1973), 237–247.
- [29] HEJNÝ, M., a kol.: *Teória vyučovania matematiky 2.* Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1989.
- [30] HOLUBÁŘ, J.: *Metodické semináře akademika Čecha o matematice.* Matematika ve škole XC (1960), 325–329.
- [31] HRUŠA, K.: *Elementární aritmetika.* Přírodovědecké vydavatelství, Praha, 1953.
- [32] KATĚTOV, M., NOVÁK, J., ŠVEC, A.: *Akademik Eduard Čech.* Časopis Pěst. Mat. 85 (1960), 477–491.
- [33] KATĚTOV, M., SIMON, P.: *The mathematical legacy of Eduard Čech.* Academia, Praha, 1993.
- [34] KOUTSKÝ, K.: *O Čechových snahách ve středoškolské matematice.* Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky 11 (1966), 217–230.
- [35] KRAEMER, E.: *Professor Čech and didactics of mathematics.* In [33], 439–441.
- [36] MIKULČÁK, J.: *Padesát let vyučování matematice v naší republice.* Matematika ve škole 19 (1968–69), 1–33.
- [37] POMYKALOVÁ, E.: *Matematika pro gymnázia. Stereometrie.* Prometheus, Praha, 1995.
- [38] REKTORYS, K.: *Co je a k čemu je vyšší matematika.* Academia, Praha, 2001.
- [39] STEPANOV, V. V.: *Kurs diferenciálních rovnic.* Přeložil E. Čech. Přírodovědecké nakladatelství, Praha, 1950.
- [40] VANČURA, Z.: *Analytická metoda v geometrii I, II.* Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 1958.
- [41] VYŠÍN, J.: *Čechovy podněty pro vyučování matematice.* PMFA 25 (1980), 313–317.
- [42] ZELINKA, R.: *Diskutujeme o geometrii pro 2. třídu.* Matematika ve škole 2 (1951–52), 178–180.