

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Miloš Jelínek; Jaroslav Šedivý  
25 let modernizačního hnutí ve školské matematice

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 27 (1982), No. 5, 282--289

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137785>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1982

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>

teorie, podle níž při ionizaci projevuje záření především své korpuskulární a nikoliv vlnové vlastnosti.

Nesmrtelným v historii fyziky se však W. H. Bragg nestal pro svůj omyl, že rentgenovému záření přisuzoval pouze korpuskulární povahu. Význam jeho vědeckého díla spočívá v tom, jak dokázal interpretovat difrakční obrazy získané při průchodu rentgenového záření krystaly. Když se synem Williamem Lawrencem analyzoval tvar difrakčních skvrn získaných na filmech umístěných v různých vzdálenostech od krystalu, nabyt přesvědčení, že při experimentech dochází k jevu, který je podobný odrazu. Obyčejná reflexe to však být nemohla, tomu odporovaly dřívější zkušenosti získané Röntgenem i dalšími fyziky. Bragga napadlo, zda se krystal nemůže chovat tak, jako by obsahoval soubor rovin umístěných jedna za druhou v určitých vzdálenostech. I když bude každá rovina rozptylovat jen malé množství záření, může mít výsledný rozptyl od velkého počtu rovin intenzitu dostatečně velkou pro pozorování. To bude však platit jen v případě, jestliže se vlny vycházející od všech rovin navzájem zesílí. Bragg zjistil, že nutná podmínka pro zesílení spočívá v tom, aby se vlny od rovin odrazily jen pod určitými úhly. Analytický tvar této podmínky, tzv. Braggova rovnice, vyjadřuje souvislost mezi úhlem, u něhož dochází při interferenci k maximálnímu zesílení paprsků odrážejících se od soustavy rovnoběžných atomových rovin, a vlnovou délkou použitého záření. K experimentálnímu ověření svých úvah sestrojili Braggové rentgenový spektrometr. Tento přístroj jim umožnil zjistit,

že z rentgenové trubice vychází vedle „bílého“ záření, obsahujícího spojité spektrum vlnových délek, i několik úzkých spektrálních linií s vlnovými délkami charakteristickými pro použitou antikatodu. Jejich hodnoty lze principiálně určit pomocí Laueových rovnic, v nichž jsou vlnové délky uvedeny do vztahu s mřížkovými konstantami. Pokud však byly velikosti konstant udávány jen řádově, nepřipadalo absolutní měření délek v úvahu. Začarovaný kruh se podařilo v roce 1913 překonat Braggům tím způsobem, že na základě hypotézy Williama Barlowa (1845–1934) o struktuře kamenné soli vypočetli rozložení difrakčních maxim, které by mělo být v případě NaCl pozorováno na záznamu ionizačního spektrometru. Souhlas mezi vypočteným a skutečným difrakčním obrazem znamenal potvrzení Barlowova modelu. Tak byla získána absolutní míra pro mřížkovou konstantu, umožněno absolutní měření vlnových délek i výzkum elementárních burěk dalších krystalů.

Práce W. H. Bragga, od jehož smrti 12. března 1942 v Londýně uplynulo letos 40 let, podstatně přispěly nejen k rozvoji krystalografie, ale i mnoha dalších oborů přírodních věd.

Určování struktury krystalů je dnes samostatným vědeckým odvětvím. Za sedmdesát let od stanovení jednoduché struktury kamenné soli se podařilo určit rozložení atomů a iontů v mnoha tisících sloučeninách. Informace získané z pozorování difrakce rentgenových paprsků na krystalech položily základ současné fyzice pevných látek.

*Ivo Kraus*

# vyučování

25 LET MODERNIZAČNÍHO Hnutí  
VE ŠKOLSKÉ MATEMATICE

*Miloš Jelínek, Jaroslav Šedivý*

Brněnská konference JČSMF v listopadu 1980 bilancovala období výrazné mezinárodní aktivity na poli školské mate-

matiky.\*) Náš časopis přinesl během minulých 20 let několik desítek článků věnovaných zprávám z konferencí, recenzím souborů učebnic, ale také kritickým a polemickým statím k vyučování matematice. Proto snad patří na jeho stránky i určité ohlédnutí a stručná rekapitulace tak významného čtvrtstoletí v historii školské matematiky.

\*) Zpráva o konferenci byla otištěna v *Pokrocích*, roč. XXVII, č. 3; text většiny referátů je uveřejněn ve 12. ročníku časopisu *Matematika a fyzika ve škole*.

Myslíme si, že bude účelné připomenout několik fází v tomto období — *podněty, počátek, rozmach, kritiku, výsledky*; tato slova použijeme v mezititulcích oddělovacích jednotlivé části článku.

### **Podněty k modernizačnímu hnutí**

O podnětech je třeba hovořit, chceme-li charakterizovat cíle a v závěru hodnotit, čeho se dosáhlo a čeho ne. S povděkem je třeba konstatovat, že náš didaktický časopis Matematika ve škole věnoval na počátku 60. let velkou pozornost objasnění kořenů modernizačního hnutí. Články [1]–[3] otištěné v r. 1962 pojednávají právě o těchto otázkách, dokládaly, že na prahu vědeckotechnické revoluce se kvalitní matematické vzdělání mládeže stalo společenskou potřebou.

Také Pokroky přinášejí od r. 1961 informace o světovém dění na poli vyučování matematice. Přehled článků otištěných v PMFA od r. 1961 o otázkách modernizace lze najít na třetí straně obálky tohoto čísla.

Zdůrazněme závažné složky tehdejší situace, které se jeví jako významné podněty ke vzniku modernizačního hnutí:

*Vyučování matematice se od konce 19. století téměř neměnilo, jeho obsah byl vytvořen na základě tzv. historického principu.* Dlouhé období vývoje matematiky bez algebraické symboliky (do konce 16. století) se odráželo v 6 až 7 ročnicích aritmetického řešení úloh a syntetické geometrie. Základy algebry, metoda souřadnic a první zmínky o funkcích byly zařazovány až potom, protože v dějinách matematiky je přineslo až 17. století. Středoškolská matematika jen v málo případech překročila rámec 17. a 18. století; v řadě zemí se v ní ještě ani v polovině 20. století neobjeoval

diferenciální a integrální počet. Ostatní vyučovací předměty netrpěly tímto konzervatismem, průběžně obohacovaly a měnily svůj obsah podle vývoje příslušných věd. V případě matematiky odrazoval od této průběžné aktualizace obsahu abstraktní ráz moderní matematiky. Historický princip zařazoval novější partie matematiky a jejich aplikace až do závěrečných semestrů vysokých škol či do postgraduálních kursů. To bylo řešení jen do té doby, než množství a matematická náročnost moderních aplikací přesáhly hranici únosnosti.

*V polovině 20. století se změnila stavba matematické vědy tak, že jejími základními pojmy se staly abstraktní pojmy, ke kterým došel předešlý vývoj (množina, relace, operace, prostor, metrika, topologie apod.).* V tomto jazyku byly postupně psány všechny monografie a úspěšně v něm byly popisovány i aplikační možnosti nových teorií. Ve 30.–50. letech vkládali autoři monografií do úvodní kapitoly či dodatku jakési slovníky moderní terminologie, kde stručně objasňovali význam termínů (připomeňme si knihy V. Jarníka, E. Čecha aj.). Rozsáhlý projekt Bourbakiho díla z konce 30. let znamenal vyvrcholení rekonstrukce matematiky na základě struktur (množin vybavených relacemi a operacemi s přesně popsány vlastnostmi). Strukturální pojetí v sobě spojovalo možnost axiomatické výstavby teorií a možnost snadného vyhledávání modelů struktur pro aplikační potřeby. Padesátá léta byla právě obdobím plného lesku bourbakistického pojetí jednoty matematiky.

*Aplikační pole matematiky se od 20. let rychle rozšiřovalo i do jiných věd, z potřeb praxe se vyvíjely nové teorie (teorie her, teorie grafů, teorie informace, teorie hromadné obsluhy aj.).* Vývoj počítačů, automatů a kybernetických zařízení zdůraznil

význam logiky a jejích modelů (opět příklady struktur a modelů). Přival nových problémů byl zvládán prostředky moderní matematiky; tradiční školská matematika se jevila jako neschopná přiblížit mládeži toto dění, zůstávala oázou mnoha starobylých úloh, které se už v praxi řešily jinak a účelněji. Od uvědomění si tohoto faktu byl už jen krok k názoru, že tradiční školská matematika je mařením času při osvojování málo účinných metod, krok k pronikání základních pojmů moderní matematiky do škol (zprvu vysokých, pak středních, základních a v jistém smyslu až mateřských).

Obavu, že studenti a děti nemohou pochopit abstraktní pojmy, rozptylovala *moderní psychologie* svými teoriemi učení. Vyšla z kritiky pasivního osvojování poznatků v procesu vyučování, vyzdvihla *proces učení jako aktivní činnost dítěte* a navrhovala cesty, jak zajistit, aby se žák učil snadněji, rád a aby získal sklon učit se po celý život. Jednotlivé psychologické školy nabízely různé cesty; Skinnerova idea programovaného učení, algoritmizace učení podle L. N. Landy, Piagetova stadia vývoje činností dítěte (od manipulací s předměty k formálnímu myšlení), idea Zankova a Elkonina o urychlení psychologického vývoje obtížnými úkoly povzbuzovaly k odvaze. J. S. Brunner se vyjádřil optimisticky, že vhodnými metodami si každé dítě může osvojit abstraktní pojmy na přiměřené úrovni. Toto klima osmělilo matematiky k odvržení historického principu při tvorbě osnov učiva a k určité úpravě zásady postupovat od konkrétního k abstraktnímu (od konkrétního přímo k vysoce abstraktnímu, odtud pak k jeho zvláštním případům, také ještě abstraktním).

Kořeny modernizačního hnutí z druhé poloviny 50. let lze spatřovat ve společen-

sky odůvodněných tendencích zahrnout do školské matematiky

- *novou podobu matematické vědy, zejména její jazyk,*
- *nové oblasti aplikací matematiky,*
- *nové technické prostředky pro matematické operace,*
- *nové metody učení se matematice,*
- *novou vyučovací techniku (film, televize, vyučovací stroje atd.).*

Mnohé modernizační projekty realizovaly (s různým zdarem) jen některé z těchto tendencí, často jen ve stadiu pokusné výuky.

#### **Počátek modernizačního hnutí v mezinárodním měřítku**

V mnoha zemích se při retrospektivě klade počátek modernizačního hnutí na práh 50. let, resp. do poválečných let, kdy se poněkud měnily osnovy matematiky (někde v souvislosti se změnami školského systému, prodlužováním povinné docházky apod.). U nás lze právem připomenout činnost E. Čecha v oblasti školské matematiky kolem r. 1950; jeho hlavní ideje později přispěly k modernizačním trendům u nás.

Od r. 1950 pracovala skupina *CIEAEM* západoevropských matematiků, didaktiků a psychologů (J. Piaget) na vylepšení metodické stránky výuky matematiky, záhy však v ní převládly úvahy nad novým obsahem školské matematiky (viz [4]). Její publikace [5] z r. 1955 byla redigována kromě J. Piageta i bourbakistou J. Dieudonné, o rok později byla doplněna materiály doporučenými pro vyučování.

V r. 1952 byla obnovena *Mezinárodní komise pro vyučování matematice*, která pak organizovala pedagogické sekce na kongresech matematiků a ve spolupráci

s UNESCO mnohé regionální akce. Pro většinu států světa měly zásadní význam mezinárodní konference o vyučování pořádané UNESCO a IBE (Mezinárodním úřadem pro výchovu) v r. 1956 v Ženevě a v r. 1962 v Budapešti. Podněty z ženevského jednání jsou patrné v aktivitě A. I. Markuševiče (SSSR), Z. A. Krygowské (PLR) a dalších významných představitelů počínajícího modernizačního hnutí v socialistických státech. Státy sdružené v OECD (kapitalistické státy západní Evropy, USA, Kanada, Japonsko a Jugoslávie) vyslaly své zástupce na semináře v Royaumont (1959) a Dubrovniku (1960). Program jednání byl zaměřen na reformy školské matematiky. Dokumenty z těchto zasedání formulovaly doporučení, kterými se řídily desítky modernizačních projektů v různých zemích.

Didaktici v USA byli tehdy silně nakloněni posilovat pojmové učení na úkor početního drilu, heslo „Student musí rozumět své matematice“ zahrnovalo tendenci k zpřesňování jazyka, k objeovávání jednotlicích principů (obecných pojmů). Jak píše autor publikace [6]: „Zásada, že učení matematice bude účinnější, když se zdůrazní základní jednotlicí pojmy, byla vyslovena na konci 50. let. Zrodila se nová matematika.“ (Článek [13] podává i časový přehled akcí významných pro rozvoj modernizačního hnutí v USA.)

V kontinentální západní Evropě se modernizační hnutí zaměřilo výrazně na uplatnění pojmů moderní matematiky a jejího jazyka ve školách a na nové metody učení se matematice (tj. na první a čtvrtou tendenci uvedenou v závěru předešlého úseku); ve Velké Británii takto postupovaly jen některé projekty.

*Samostatný britský přístup k modernizaci vyučování matematice* krystalizoval od r. 1957, kdy se z podnětu dr. Ham-

mersleye konala konference v Oxfordu, jež udala směr k aplikacím. Je třeba zdůraznit, že finanční podporu pro pořádání konferencí o vyučování matematice a vydávání mnohých učebnic v Británii poskytovaly průmyslové podniky, velké koncerny. Touto skutečností a dlouhou tradicí s výukou aplikací lze vysvětlit výrazný vzor britských matematiků vůči strukturalistické modernizaci, resp. její přetavení opět v aplikačním duchu (článek [7] o tom podává autentické svědectví). V britských projektech se také velmi záhy objevily texty objasňující principy počítačů a další moderní techniky; lze tedy říci, že se tam položil důraz na druhou a třetí tendenci z přehledu na konci minulého úseku.

*Počátek modernizačního hnutí ve Francii* byl svérázný tím, že první výzvy k změně obsahu výuky matematiky na středních školách vycházely z „univerzitních kruhů“ (prof. Dieudonné, Choquet, Lichnerowicz, Revuz) už v polovině 50. let. Vysokým školám vadilo, že osnovy pro lycea byly velmi konzervativní, např. bez integrálního počtu, bez logaritmické a exponenciální funkce, ale s rozsáhlým kursem syntetické geometrie v duchu prvních pěti Euklidových knih, s podrobným kursem trigonometrie včetně námořní navigace apod. Tato situace vyvolala známé radikální modernizační požadavky – „Pryč s Euklidem!“, „Smrt trojúhelníku!“ – zaměřené na potlačení geometrie a trigonometrie, na zdůraznění abstraktní algebry a analýzy.

V letech 1960–62 byla ve Francii upravena osnova matematiky ve třech nejvyšších třídách lyceí; tak se poměrně brzy realizovala první modernizační tendence (nový obsah), ale bez zřetele k ostatním třem žádoucím složkám vyváženě realizované modernizace. K úpravě osnov pro

nižší střední školy došlo až po dalších 10 letech; proto vycházely z Francie další zajímavé podněty k modernizaci v „akademickém duchu“, odvážné a originální, ale nepřehlížející příliš k únosnosti pro průměrné žáky a učitele, ani k aplikacím. Tyto ideje se ujímaly především v románských zemích – v Belgii a ve Švýcarsku; svým důrazem na struktury se staly představitelkami strukturalistického (bourbaktického) směru modernizace vyučování matematice.

V *socialistických státech* se většinou kolem r. 1960 uzavírala ta etapa přestavby školské matematiky, která zaváděla (pod hesly přiblížení školy k životu, polytechnického vzdělání) optimální ověřené využití tradiční matematiky k stanoveným společenským cílům. Bylo tedy jasné, že není nutné ani vhodné překotně měnit právě dosažený stav, ale je třeba uvážlivě připravit budoucí reformu, využít podnětů ze zahraničí, kriticky je zhodnotit a rozvinout ty, které mohou být přínosem. Nositeli této činnosti se přirozeně staly státní výzkumné ústavy (akademické, resortní), iniciativní byly mnohde i vysoké školy a matematické společnosti, u nás JČSMF.

Dále je nutno připomenout, že provedená demokratizace školství v socialistických zemích vyvolávala od počátku nutnost respektovat přiměřenost učiva většině žáků. Problém základního učiva pro všechny žáky (rozpracovávaný u nás tehdy např. akademikem Chlupem) se objevil v kapitalistických státech ke konci 60. let a znamenal velké korekce v záměrech modernizátorů školské matematiky.

Budapeštskému sympoziu (1962) předcházelo první jednání CIEAEM v socialistických zemích, a to v Krakově (1960). K experimentální práci v SSSR vyzval seminář konaný v Moskvě na konci r.

1961. Hlavní referát na něm přednesl A. I. Markuševič, který ukázal, že princip spojení školy se životem lze výrazněji uplatnit právě pomocí moderní matematiky (množinové a funkční pojetí, algoritmiky). Už v r. 1962 bylo zahájeno pokusné vyučování v Novosibirsku ve třídách pro talentované žáky (S. L. Sobolev). Cestu k modernizaci vyučování matematice v NDR otevřelo na konci r. 1962 usnesení stranických orgánů a počínaje rokem 1964 byly postupně upravovány osnovy od 1. třídy. V Maďarsku zahájil v r. 1962 pokusné vyučování T. Varga v nejnižších třídách. U nás byla příprava pokusné výuky organizačně zajištěna ministerstvem v r. 1963, odbornou péčí byla pověřena JČSMF (J. Vyšín, K. Hruša), nositelem výzkumu se stal Pedagogický ústav ČSAV (J. Váňa). Informace o tomto období modernizačního hnutí shrnují články [8] a [9] a řada dalších otištěných v MvŠ a PMFA v letech 1962–64.

#### **Rozmach modernizačního hnutí v 60. letech, vliv kritických připomínek na jeho vývoj**

Modernizační změny v USA a v západní Evropě zasáhly nejdříve školy 3. stupně (žáky 15leté a starší); někde se už od počátku, jinde až po 4–5 letech změnila výuka matematiky i na 2. stupni škol (ve třídách s žáky 11–15letými). Na této činnosti se podíleli od počátku i profesionální matematici.

Modernizační dění na 1. stupni škol bylo po delší čas inspirováno výlučně psychology a didaktiky matematiky. Poměrně samostatně a především v západní Evropě se vyvíjelo pod vlivem J. Piageta, který vyvolal tvorbu pomůcek pro manipulační hry dětí (soustavy drobných

předmětů pro klasifikaci, poznávání tvarů, množinové a logické operace, numeriční systémy). Z. Dienes přenesl na tento stupeň škol základy poznávání struktur a vytvořil pro to pomůcky, resp. popsal dětské pohybové hry, které plní týž úkol. Naznačené úsilí elementaristů vycházelo z principů strukturálně pojaté modernizace a napomáhalo k vytváření ucelených kursů „od mateřské školy po maturitu“, resp. „kindergarten – 12. třída“ (to je význam lakonického symbolu K-12 v americké didaktické literatuře).

Vraťme se však k osudům modernizace, kterou v USA zahájila SMSG v r. 1958. Pokusné texty pro 7.–12. ročník byly napsány během jednoho školního roku 1959/60 asi 200 autory a pak ověřovány a upravovány. Pro 4.–6. ročník vznikly později (v r. 1962). Základní koncepce pokusných textů byla umírněně strukturalistická s důrazem na osvojení pojmů a s posílením algebry. Při zpracování látky se vytratilo „učení se objevováním“, kurs geometrie nebyl zpracován v novém duchu, aplikace byly zastoupeny méně než v dřívějších učebnicích.

Bezprostředně po vydání učebnic SMSG zaujala k nim kritický postoj skupina známých amerických matematiků v čele s G. Polyou, M. Klinem. Tzv. *memorandum 65 matematiků* z března r. 1962 obsahuje výtky: „... zavádět jednotící pojmy tam, kde není žádná zkušenost, ... bez konkrétních aplikací, ... je horší než zbytečné – předčasná formalizace může vést ke sterilitě, předčasné uvedení abstrakcí vyvolává odpor kriticky myslících studentů, kteří chtějí vědět, proč je to důležité a jak se to může využít.“ Autoři se dále vyslovili proti izolaci modernizované školské matematiky od ostatních předmětů, doporučovali problémový přístup a genetický princip při tvoření pojmů (v tom je patrný

vliv G. Polyi). Šlo tedy o připomenutí důležitosti nových metod a aplikací.

Ukázalo se, že není snadné splnit předsevzetí o všestranné modernizaci (nový obsah, nové aplikace, nové metody). Modernizovaný obsah byl ve francouzských a švýcarských učebnicích zpracováván tak, že se do prvních kapitol zařadilo velmi mnoho pojmů a s nimi spojených termínů, frází a symbolů (snad podle vzoru odborných monografií). Původní záměr zpřesnit výklad pojmů tak přerostl v přenášení vědeckého systému do středoškolských učebnic.

Například u nás známá Calamova učebnice [10] byla určena 15letým žákům humanitních tříd ve švýcarském Neuchâtelu. A přesto začínala 77 stránkami kapitoly

I. Množiny II. Relace III. Zobrazení IV. Operace, kde byly desítky abstraktních pojmů se vši frazeologií a symbolikou. Po této „strukturální abecedě“ studovali žáci grupy a vektorové prostory, teprve pak přešli ke geometrii a lineárním funkcím. Je zajímavé, že se učebnice do této podoby vyvinula během let 1961–4, přestože původní projekt sliboval zavedení jen *několika* pojmů moderní matematiky, velkou pozornost numerickému počítání, aplikacím matematiky apod.

Posuv obecných matematických pojmů do tříd s 12–13letými žáky shledal nezbytným G. Papy už v r. 1961: „Tradiční vyučování před 15. rokem zaměřilo žáky směrem, který je v rozporu s moderní matematikou. Musel jsem vynakládat mnoho úsilí, abych je vyléčil z této otravy. ... Při zařazení základních poznatků o množinách a relacích až pro 15leté se v jednom ročníku zavádí příliš mnoho pojmů. Přitom si tyto poznatky osvojí snadněji žáci 12–13letí. ... Tím získáme

mnoho času i motivací, a matematika se tak objeví v jednotlivém pohledu.“ Ještě před r. 1965 vydal G. Papy své obsahově i metodicky novátorské učebnice pro 12–15leté žáky, které se díky agilní reklamě staly všude známé (vyšly i v překladech). Výrazně strukturalistické pojetí učebnic (množiny, relace, vektory už v 6. třídě, uspořádané grupy a tělesa o rok později) je však činilo náročnými pro běžnou populaci a průměrného učitele.

V průběhu 60. let se kladl postupně stále větší důraz na deduktivní složku výuky, hovořilo se o přednostech axiomatické výstavby, hledaly se vhodné cesty k ozřejmění axiomatiky významných struktur.

V případě geometrie dospěla bourbakistická modernizace až k neuvěřitelné akrobacii se strukturami. Za „královskou cestu do geometrie“ byl prohlášen postup G. Choqueta přes vektorový prostor se skalárním součinem. G. Papy rozpracoval tento postup tak, že od 6. třídy budoval aparát struktur (grupa, těleso, vektorový prostor nad tělesem), aby mohl 16letým studentům představit euklidovskou rovinu jako „vektorový prostor nad tělesem reálných čísel vybavený skalárním součinem, který je bilineární, symetrický a striktně pozitivní“. To je jediný axiom rovinné geometrie; Papy tvrdí: „Moderní matematika nás staví do pohodlné situace, abychom postupovali dále (rozumí se ve studiu euklidovské roviny), nemusíme si pamatovat nic než tento axiom.“

Není třeba zdůrazňovat, že tento směr modernizace narazil na odpor značné části matematiků. Kriticky byl přijat (ještě jako záměr) v r. 1961 britskými matematiky a tím více byl kritizován po vydání učebnic. V r. 1963 napsal H. Freudenthal stať *Vyučování moderní matematice nebo moderní vyučování matematice?*, v níž položil důraz na nové metody vyučování, odsou-

dil vyučování axiomatiky struktur a volal po zařazení aplikací. „Dosud jsme slyšeli téměř výhradně hlas čisté univerzitní matematiky. Je třeba lépe organizovat úsilí těch, kteří znají didaktiku a aplikace matematiky“.

Polemiky se zastánci bourbakistické koncepce ovlivnily i jejich postoje a slovník; místo o přenášení systému vědeckých poznatků a jeho axiomatiky a o zavádění symboliky začali mluvit o „-izacích“, tj. o systemizaci, axiomatizaci a symbolizaci jako o aktivních činnostech žáků. Mezi frekventované termíny se dostaly matematizace reálných situací, matematické modely situací. K matematickým strukturám se mělo docházet matematizací více situací, následnou systemizací poznatků o nich a axiomatizací těchto systémů. Za nejzdařilejší ukázkou tohoto postupu se považovaly „hlasovací množiny“ H. G. Steinera (1964).

Mezinárodní kolokvium *Jak vyučovat matematice, aby byla užitečná?* se konalo v r. 1967 v Utrechtu a bylo významnou konfrontací názorů na dané téma. Cenná byla účast zastánců utilitaristické matematiky nedbající na vědecký systém (dr. Hammersley) i hlasatelů vědeckého systému bez ohledu na aplikace (strukturalistů). H. Freudenthal jako předseda ICM konstatoval: „Nová matematika se setkala s kritickým přijetím. Lidé, kteří aplikují matematiku, jsou nesví, když pozorují, že matematika, kterou používají, se zaměňuje čímsi, co považují za méně vhodné pro aplikace.“ Z obsažné diskuse vyplynul závěr, že nápravy nelze dosáhnout výukou aplikací matematiky, ale svázáním matematiky s reálnými situacemi dříve, než se pracuje jen matematickými prostředky. Učit žáky matematizovat situace a rozvíjet matematiku potřebnou k řešení problémů v těchto situacích, to má být



cesta k užitečnosti školské matematiky. Časopisecká literatura z konce 60. let přinesla řadu námětů k uplatňování tohoto trendu, ale k výraznější změně učebnic nedošlo.

V r. 1968 uspořádalo UNESCO a ICMI *kolokvium v Bukurešti*, které bylo věnováno modernizaci vyučování matematice v Evropě. Přednesené příspěvky dokládaly pestrost koncepcí různých experimentů – od strukturalistického extrému s tenzorovým součinem pro 12leté až po aplikačně zaměřené učivo. Stejně pestré se ukázaly vyučovací metody a podoby učebnic. Hovořilo se jen o kladech modernizovaného vyučování, zejména o rozvíjení samostatné činnosti žáků a jejich myšlení. V závěrech se doporučovalo seznámení žáků s axiomatickou metodou a poznávání strukturalní stavby matematiky, ale také matematizace situací a zkoumání matematických vazeb v nich (to bylo nové ve srovnání s doporučeními z Budapešti v r. 1962, zřejmě vlivem „Utrechtu“ a postoje ICMI).

Na kolokviu bylo proklamováno zrození nového vědního oboru (pedagogiky matematiky, teorie vyučování matematice) s posláním studovat a řešit problémy, které přináší školská matematika. Zároveň se účastníci dozvěděli, že dávná doporučení k organizaci informačních prostředků se realizují založením mezinárodních časopisů *Educational Studies in Mathematics* a *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. Na konci 60. let se tak vytvořily nové formy vzájemné informace modernizátorů a didaktiků matematiky, které skutečně odpovídaly ustavení vědního oboru.

*Dokončení v příštím čísle*

# jubilea zprávy



## ŠESTĎESÁTINY PROFESORA RÁKOŠA

Prof. Ing. Matej Rákoš, DrSc., sa narodil 17. 5. 1922 v Mokranciach. Maturoval na Gymnázium v Prešove v r. 1940. Svoje vysokoškolské štúdiá započal v r. 1940 v Bratislave. Už v priebehu vysokoškolských štúdií pôsobil ako učiteľ u profesora Rozsypala v Bratislave. Od r. 1946 pracuje v Košiciach.

Spočiatku pôsobil ako stredoškolský profesor na Vyššej priemyselnej škole v Košiciach, neskôršie od r. 1951 ako vedúci Katedry fyziky a elektrotechniky na Vysokej škole poľnohospodárskej a chemického inžinierstva. Po založení Vysokej školy technickej v Košiciach (VŠT) sa stal jedným z prvých odborných asistentov na Katedre fyziky. V týchto pionierskych dobách, kedy sa prakticky z nulovej prístrojovej, vedeckej a kadrovej hladiny začala budovať Katedra fyziky, stal sa jedným z iniciátorov rozvoja fyziky v Košiciach. Spolu s akademikom V. Hajkom, terajším predsedom SAV, profesorom J. Danielom-Szabó, v súčasnosti dekanom PF UPJŠ a profesorom J. Dubinským, teraz členom-korešpondentom SAV, sa v tej dobe zaslúžil najmä o to, že Katedra fyziky sa stala vo výuke, vedeckej činnosti a spoločenskej angažovanosti všetkých jej členov nosným pilierom VŠT. Bol spoluautorom koncepcie monotematickej vedeckej činnosti príslušníkov katedry v oblasti magnetizmu a prvých učebných pomôcok pre študentov VŠT.

Po prechodnom období (1963–68), v ktorom bola Katedra fyziky preradená z VŠT na Univerzitu P. J. Šafárika, aby pomohla pri zriadení Prírodovedeckej fakulty, sa profesor Rákoš stáva vedúcim Katedry fyziky na VŠT. V tej dobe získal vedeckú hodnosť „doktor fyzikálno-matematických vied“.

Vďaka osobným vlastnostiam profesora Rákoša, hlavne vytrvalosti, koncepcionistike, organi-