

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Eileen L. Poianiová

Opravdová energetická krize

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 29 (1984), No. 3, 165--172

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138626>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1984

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

OPRAVDOVÁ ENERGETICKÁ KRIZE

Eileen L. Poianiová

EILEEN L. POIANIOVÁ je profesorkou matematiky a asistentkou prezidenta na *Saint Peter's College* v Jersey City, New Jersey. Titul bakaláře získala v roce 1965 na *Douglass College* a Ph.D. z matematiky v roce 1971 na *Rutgers University*. Od roku 1967 působí na *Saint Peter's College*; v současné době je zde též odpovědná za dlouhodobé plánování a výzkum. Od založení programu Ženy a matematika (*Women and Mathematics — WAM*) v roce 1975 je předsedkyní jeho celostátního výboru; jde o přednáškový cyklus řízený Americkou matematickou asociací (MAA) a dotovaný firmou IBM. Je členkou rady *Pi Mu Epsilon, the National Honorary Mathematics Society*; v předchozích letech navíc byla předsedkyní pobočky MAA v New Jersey.

Stála na stupínku, oblečena v šatech pastelové barvy lemovaných metry volánů, ruce se jí třáslly, uvnitř byla zcela rozechvělá. Okolo 300 spolužáků a asi 1000 rodičů a učitelů se ztišilo v očekávání začátku výročního ceremoniálu devátých tříd. Zhluboka se nadechla a spustila:

„Vypuštění prvního sovětského Sputniku a náhlé uvědomění si převahy Sovětského svazu v jedné vědní oblasti ohromně překvapily americkou veřejnost... Naše školy budou vyzvány, aby připravovaly zvyšující se počet lidí s velkým rozsahem dovedností, mnohé z nich v nových obo-

rech, které vznikají v důsledku rozvoje techniky. Blaho a bezpečnost všeho našeho lidu asi hodně závisí na tom, do jaké míry se nám podaří vzdělávat každého chlapce a dívku až na horní hranici jejich schopností...“

Tento program začal před více než 23 lety. Zmíněné poselství samozřejmě reagovalo na Sputnik, rukavici hozenou Spojeným státem 4. 10. 1957. A řečníkem jsem byla já.

Když jsem sbírala, zvažovala a zavrhovala různé myšlenky, jak začít tuto esej, neustále jsem se vracela k onomu okamžiku ve školní tělocvičně v roce 1958. Proč? Poněvadž pro mne představuje zdroj mnoha otázek, které mě zaměstnávaly v následujících letech, otázek, o něž bych se ráda podělila s ostatními — rodiči, učiteli, členy školských rad, matematiky, veřejnými činiteli i se zainteresovanými čtenáři.

Otřes ze Sputniku opravdu vedl k tomu, co nazval Neil Armstrong, když v roce 1969 vystoupil z „Orla“ Apolla II na měsíční povrch „jeden malý krůček pro člověka, jeden obrovský skok pro lidstvo“. Během jednoho desetiletí pokročila technika v USA závratnou rychlostí. Zároveň se však jen málo dětí vzdělávalo podle svých schopností; začaly se proto přetřásat chyby v americkém snu: napadaly se základní instituce, na půdě fakult docházelo k vášnivým sporům, vyžadovalo se dodržování občanských práv, Betty Friedanová začala vydávat časopis „The Feminine Mystique“. Léta by trvalo, než by se zhodnotilo vše, co se tehdy dělo; ale kvůli tomu jste si tento sborník nevybrali.

Co však bylo a co zůstává „relevantním“ (vzpomínáte si na toto slovo?) je skutečnost, že matematika — od aritmetiky až po topologii, od čisté matematiky

EILEEN L. POIANI: *The Real Energy Crisis*. In: *Mathematics Tomorrow*, edited by L. STEEN, Springer 1981, pp. 155–163.

© Springer Verlag, New York, 1981

k aplikované – umožňuje rozvoj vesmírné i pozemské techniky. Zatímco lidé na každém kroku považují za příjemné zacházet s výsledky této techniky, ať jde o automatické pračky, kamery, televizní počítačové hry, magnetofony, tranzistorové přijímače, magnetogrily, kalkulačky apod., obrátili se zády k opravdové matematice, na níž ona nová technika spočívá. Je to ironie, ale dnes je 20% Američanů považováno za funkčně negramotné! Postrádají základní dovednosti potřebné pro efektivní činnost v denním životě, například zkontrolovat údaje na účtech, číst rubriky inzerátů a orientovat se v jízdních řádech. Nedávné studie u nás i v zahraničí potvrzují, že gramotnost (neboli ovládnutí základních pojmů, jak říkají Angličané) v matematice, od aritmetiky přes geometrii a algebru, spolu s všeobecným pochopením její užitečnosti, je žalostně neadekvátní potřebě. I výkřiky proti metrickému systému jsou odrazem přání veřejnosti vyhnout se všemu, co souvisí s matematikou.

Lidé se opravdu vyhýbají matematice. Matematiky stereotypně pokládají za osoby introvertní, chladné, podivínské, geniální, nudné a neatraktivní. Tyto odpuzující rysy pak spojují s matematikou samotnou, a proto se jí chtějí vyhnout. Na společenských schůzkách se většina matematiků setkala po své odpovědi na otázku „Čím jste?“ buď jen s nepřítomným pohledem anebo s pyšným pravdivým příznáním: „Ach, nenávidím matematiku“, „Matematika pro mne byla vždy nejhorší předmět“, „Musíte být geniální“. Obranný postoj, který postižený matematik zaujme, pak buď spočívá v tom, že začne vyzdvihovat přednosti matematiky, anebo se prostě uchýlí k méně nepřátelskému hloučku.

Mnoho vtípů, karikatur i aforismů snižuje oblibu matematiky – kupodivu i ma-

tematici se při nich pochechtávají. Nemožno zapomenout na tuhle jednu anekdotu, otištěnou v populárním ženském časopise: desetiletá dívka se ptá své čtyřleté sestřičky, čím chce být při Halloweenu [Maškarádě v předvečer svátku Všech svatých – pozn. překl.] a dodává, že by to mělo být „nějaké strašidlo“. Holčička odpověděla: „A co takhle jít za učitele matematiky?“ Bohužel, žerty si lze tropit spíše ze společnosti, protože matematika bude čím dál potřebnější, jak se bude přibližovat 21. století.

Životní zkušenosti ukazují, že řešení matematických problémů může vést k frustracím. Někteří lidé jsou schopni tolerovat zklamání ve větší míře než ostatní. Frustrace může vyvolat slzy, zlobu, nudu a množství emocí, které pak vedou ke snaze vyhnout se jejich příčině. Jedním možným důsledkem těchto pocitů je jev nazývaný „strach z matematiky“, o kterém se nedávno populárně psalo v pracích Sheily Tobiasové a Stanley Kogelmana. S výskytem téhož syndromu, nazývaného tehdy „mathofobie“, jsme se setkávali již v době kolem vypuštění Sputniku, a to u Jerrolda Zachariase z *Massachusetts Institute of Technology*. Příznaky sahají od mírné averze k upoceným dlaním, k bušení srdce a dokonce i ke zvracení. Zatímco lehká forma těchto neuróz může napomáhat přítoku adrenalinu a vzrůstu energie, přílišný strach může vytvořit vážné blokování duševní činnosti. Odhaduje se, že to postihuje kolem poloviny populace, z toho dvě třetiny jsou ženy! Příčin je celá řada:

– *Negativní zkušenosti z dětství.* Jestliže například učitel základní školy pochválí to dítě, které vyřeší zadanou matematickou úlohu nejdříve, pak každý pomalejší řešitel upadá do rozpaků nebo dokonce ztrácí odvalu.

– *Trestání.* Požaduje-li se, aby dítě stálo u tabule, dokud nějakou úlohu nevyřeší, nebo když dítě tone v slzách při řešení úloh, nebo když se zadává 30 matematických úloh za přestupky, pak takové počínání způsobuje, že děti spojují matematiku s trestáním. Tak se asociací vytváří strach z matematiky.

– *Dlouhodobá absence při výuce.* Dítě které chybělo při probírání dělení, se vrací třeba v době, kdy se probírají procenta. To v něm vyvolává zmatek a strach. Jedna, z mých univerzitních kolegyně mi vyprávěla, že chyběla, když probírali přechod přes desítku, a dodnes s tím má obtíže.

– *Nákaza.* Strach je nakažlivý. Mají ho rodiče, učitelé i členové školských rad. Děti se jím také nakazí.

– *Volba.* Je zcela přirozené, že člověk cítí napětí, když se rozhoduje. Vzpomeňte si například, jak jste na tom, když zvažujete různé možnosti před koupí nového automobilu. Politujte studenta matematiky, kterému se točí hlava ze vzorců a postupů. Zkuste řešit nějakou matematickou úlohu anebo něco ještě horšího – nějakou slovní úlohu. (Ty, kteří mají rádi matematiku, a tím spíše ty, kteří ji nenávidí, obchází hrůza při každé zmínce o slovních úlohách.) Zvolit si správný postup z těch všech, jimž se žák naučil, není snadné, je to úkon, který vyvolává obavy. Uvědomme si, že například již pouhé rozložení výrazu $x^2 - x + 6$ na součin činitelů zahrnuje alespoň půl tuctu myšlenkových operací.

Povaha matematiky přispívá k tomu, že se jí lidé vyhýbají a že je vyloučena z okruhu zájmů široké veřejnosti. Je to způsobeno řadou faktorů. Matematika vyžaduje samotu. Ačkoliv můžeme a měli bychom o ní mluvit, když přijde na přetřes, při matematické činnosti si musíme sednout v ústraní a pracovat sami. Mladí

Američané žijí kolektivně, samotáře je možno považovat za výjimku a málokdo touží po této poskvrně. Dalším problémem je jazyk matematiky. Už jste se někdy dostali do místnosti, kde všichni mluví jazykem vám neznámým? Jistě se cítíte opomíjeni a poněkud zastrašeni. Stejně pocity má většina lidí, když poslouchá matematický žargon.

Učitelé i ti, kteří dětem s matematikou pomáhají, často bezděčně podkopávají jejich přirozený entuziasmus pro matematiku a tlumí rozvoj jejich matematického talentu. Někteří učitelé požadují, aby žáci řešili úlohy pouze tou metodou, kterou ve škole poznali. Takový přístup maří iniciativu, vede ke zklamání a podněcuje sklony k vyhýbání se matematice.

Ve snaze získat nerozhodné uchazeče, uchylují se náboroví pracovníci z vysokých škol k výrokům typu: „Půjdete-li studovat na školu X, nebudete potřebovat matematiku“. Je to smutné, ale pravdivé; takováto prohlášení snižují zájem studentů o hlubší studium matematiky na středních školách, nahrávají jejich přání vyhnout se matematice a značně tak omezují možnosti dalšího dobrého uplatnění. Školští pracovníci často zpochybňují skutečnost, že znalost matematiky je velmi důležitá pro získání práce nebo pro postup v téměř každém zaměstnání, a to nezávisle na tom, zda se v něm požaduje vysokoškolské vzdělání. Ať se nám to líbí nebo ne, matematika otevírá dveře ke kariéře; je proto nanejvýše užitečné dobře ji znát.

Ženy a národnostní menšiny tvoří již tradičně největší část populace, která je ponechávána mimo hlavní proud matematiky. Kulturní stereotyp, podle kterého je matematika mužská záležitost, způsobil, že se ženy matematice vyhýbají a že společnost odrazuje ženy od všech činností, které s matematikou nějak souvisejí. Jak

zdůraznil Plato v Dialozích: „Stát místo toho, aby existoval jako celek, redukuje se jen na jednu polovinu“, když neumožňuje mužům i ženám, aby se zaměstnávali týmiž druhy prací. A to je opravdová energetická krize.

Podle přísloví „Jablko nepadne daleko od stromu“ jedna generace žen za druhou se vyhýbala matematice. Je pravda, že i někteří mužové se bojí matematiky, ale jen málokterý si to přizná. A ještě méně mužů se matematice vyhne. Společnost totiž předpokládá, že chlapi nastoupí do takových zaměstnání, kde se matematika potřebuje. Učitelé i další školští činitelé je proto orientují k tomuto předmětu: dokonce se vyskytuje „pygmalionský efekt“, jimž studenti reagují na očekávání učitelů (tj. studenti si matematiku zamilují).

Poněvadž se nadané studentky obvykle vyhýbaly z matematiky všemu, až na minimum z požadavků středních škol, byly po léta nedostatečně připravovány pro základy matematické analýzy na vysokých školách. Dnes, téměř 300 let po objevu infinitezimálního počtu, socioložka Lucy Sellová zjistila, že matematika je „kritickým filtrem“ pro dosažení úspěšné kariéry, a to jak pro studenty univerzit, tak i studenty ostatních vysokých škol. Snad nejčastěji citované, dnes již klasické údaje, jež potvrzují výše uvedené tvrzení uveřejnila Lucy Sellová: v roce 1972 bylo v 1. ročníku Kalifornské univerzity v Berkeley mezi muži 57% těch, kteří studovali matematiku na střední škole po celé čtyři roky, mezi ženami jen 8%. V té době se tam však na všech hlavních studijních oborech vyžadovalo absolvování čtyřletého kursu středoškolské matematiky; výjimkou byly – jak lze očekávat – jen humanitní směry, knihovnictví, sociologie a pedagogika. A tak plných 92% studentek si musilo

zvolit některý z tradičně ženských (po absolvování méně placených) oborů.

Matematika je rozhodujícím filtrem nejen na vysokých školách, ale i na trhu pracovních sil. *U.S. Bureau of Labor Statistics* předpovídá (viz *Occupational Outlook Handbook*), že převážná většina z 46 milionů pracovních příležitostí v roce 1985 nebude vyžadovat úplné čtyřleté vysokoškolské vzdělání. Mezi odvětví, která se nejvíce rozrůstají, patří výpočetní technika, doprava a zdravotnictví; dále budou ve značném počtu potřebni tajemníci, sekretářky, účetní, pokladní, mechanici a zaměstnanci policie. Tyto obory potřebují dobré početní dovednosti a požadují schopnost zpracovávat data, rozumět statistickým údajům, umět číst grafy a tištěné výsledky z počítačů. Výkonnost v testech uchazečů o zaměstnání a jejich povyšování v těchto profesích asi do značné míry závisejí na uchazečových znalostech z algebry a geometrie. Skutečně, v listopadovém čísle časopisu „*Today's Secretary*“ z r. 1977 se zdůrazňovalo: „Chcete-li zdárně postupovat v sekretářské kariéře, může pro vás být největší překážkou, kterou budete musít překonat, právě matematika. Dnes jsou totiž nejlépe placeny sekretářské profese v technických oborech“. Schopnost vést vedoucímu účty je velkým plus pro toho, kdo se uchází o místo vedoucího.

Ze svých osobních návštěv středních škol vím, že jsou velké rozdíly v postoji učitelů k výkonnosti žen v matematice. Velmi znepokojující byly poznámky jednoho z členů školní rady jisté předměstské střední školy: „Kdyby více žen zůstávalo doma a staralo se o rodinu, náš svět by byl lepší“. Naproti tomu existuje ve školách mnoho obhájců matematického vzdělávání žen. A právě jejich úsilí je rozhodující při překonávání zjevných i skrytých

snah odrazovat ženy od studia matematiky.

V otázkách, které kladou studentky středních škol, vyplouvá stále znovu na povrch jednak syndrom „strach z úspěchu“, jednak konflikt zaměstnání kontra rodina. Dívky mají pocit, že chlapi se nebudou chtít o ně ani ucházet, budou-li samy vynikat v matematice a přírodních vědách. Je to smutné, ale bohužel pravdivé; obavy tohoto typu byly v minulosti zcela oprávněné. Edith Luchinsová uvádí v přehledu z r. 1976 (viz [5]), že téměř polovina z 350 dotazovaných (vesměs žen matematicek) byla od studia matematiky zrazována rodiči i školou; obvyklým argumentem bylo: „Chlapi by tě neměli rádi, neucházeli by se o tebe“. Zdá se, že nastupující generace je – naštěstí – tolerantnější k nové úloze žen ve společnosti.

Ze studie Patricie Casserlyové, která působí v *Educational Testing Service* (viz [2]), vyplývá, že vhodné prostředí dokáže zabránit předčasnému úniku před matematikou. Na sledovaných středních školách, kde dívky vynikaly v matematice, zjistila, že k úspěchu přispívají tyto faktory: vhodné vzory, přiměřené vedení, uvědomění si – jak ze strany rodičů, tak i učitelů – že matematika je užitečná, a konečně předcházení „únikům“, to znamená jednat se studentkou zklamanou neúspěchem sice s porozuměním, ale neodpouštět jí práci v matematice.

Jak lidé reagují na všechn ten rozruch okolo žen a matematiky? Sdělovací prostředky, které dříve matematiku zcela ignorovaly, se nyní snaží články v novinách, časopisech a rozhlasovými i televizními pořady vzbudit pozornost o tyto sporné otázky. Lidé překonávají své obavy a zdokonalují své dovednosti v matematice v přednáškových nebo pracovních kursech na různých školách nebo samostatným studiem.

Tak například *International Business Machines Corporation* (IBM) reagovala energicky a vytrvale. Vedení společnosti uspořádalo recepci pro nejúspěšnější řešitele matematické olympiády v USA a zjistilo, že mezi vítězi nebyla ani jedna dívka. Poznamenejme, že celostátní olympiáda v USA, poprvé organizovaná v roce 1972, se pořádá každoročně; jejími účastníky jsou studenti středních škol, kteří vynikli v nižších matematických soutěžích. Z nejúspěšnějších řešitelů se pak sestavuje reprezentační tým USA pro letní mezinárodní olympiádu. USA se zúčastňuje této soutěže od r. 1977; dosud nikdy je však nereprezentovala dívka. (Poprvé v r. 1978 se dvě dívky zúčastnily přípravného soustředění, od té doby už každoročně.)

Co se Sputniku nepodařilo udělat pro ženy, tomu napomohla IBM. Neúčast žen na celostátní olympiádě symbolizuje jejich absenci ve všech oborech, jež vyžadují důkladnou matematickou přípravu, a to jak v oborech tradičních, jako jsou různé technické obory nebo fyzika, tak i novějších – například v bankovníctví, průmyslovém manažerství, medicíně, computer science a sociologii. V roce 1975 se IBM rozhodla finančně podporovat přednáškový cyklus pro střední školy, který připravila Americká matematická společnost (MAA), aby povzbudila dívky k volbě rozsáhlejšího studia matematiky a tím jim otevřela dveře pro další uplatnění. Tak spatřil světlo světa projekt WAM – Women and Mathematics [Ženy a matematika].

Projekt WAM pracuje na regionální bázi, aby se zajistila pružnost při uspokojování zájmu. V současné době aktivně pracuje devět středisek – Boston, Connecticut, New York/New Jersey, Chicago, jižní Florida, San Francisco Bay, jižní Kalifornie, Oregon a Seattle. Další prů-

myslové společnosti se připojily k IBM a přispívají na WAM; jakmile budou tyto prostředky dostatečné, uskuteční se plány na rozšíření WAM do nových oblastí.

WAM umožňuje studentkám 9. a 10. tříd navštěvovat zdarma polodenní i celodenní kurzy. Přednášející, kteří mají být vzory pro mladé lidi, se vybírají z nejrůznějších oblastí života: ze světa obchodu, lékařství, akademických kruhů, výzkumných pracovišť, průmyslu, vládních činitelů a z kvalifikovaných řemeslníků. Na oficiálních i neformálních besedách se studenty, učiteli i školskými činiteli zdůrazňují, proč je matematika nezbytná pro každého bez ohledu na to, zda navštěvuje nebo nenavštěvuje vysokou školu a bez ohledu na to, zda jde o ženy nebo muže.

Pořádají se též přednášky pro odborné společnosti, učitele základních škol, občanské organizace, rodičovská sdružení a pro vedoucí pracovníky legislativy. Protože školní poradci mají velký vliv na studenty, byla pro ně uspořádána speciální jednodenní konference nazvaná MODE (Math Opens Doors Everywhere = matematika otevírá dveře všude). Jejím cílem bylo distribuovat materiály o užitečnosti matematiky, poskytnout vhodné fórum pro výměnu názorů, prodiskutovat téma, jak bojovat s mužskou podobou matematiky, a konečně zkoumat, jak překonávat strach z matematiky. Konference MODE se konaly v několika střediscích WAM.

V době, kdy píše tento článek, se střízlivě odhaduje, že od svého založení v roce 1975 WAM pronikl do více než 700 škol, na jeho akcích se podílelo asi 56 000 studentů a 6 800 rodičů, učitelů a školních poradců. Studenti, hosté i přednášející hodnotí každé setkání. Detailní analýze práce WAM byla věnována doktorská disertace koordinátorky tohoto programu

Carole Lacampagneové. Výsledky, které z ní plynou, jsou potěšitelné; některé střední školy vděčí právě WAM za to, že u nich vzrostl počet dívek, které se rozhodly studovat úplný kurs středoškolské matematiky.

A nyní vám povím příběh jedné z univerzitních studentek, kterou jsem učila matematickou analýzu. Její těžký boj o uplatnění ukazuje, v čem WAM může ženám pomoci:

Matematika nebyla na střední škole povinná, a tak jsem si z ní vybrala jen jednorozhodčí kurs. Rodiče jsou přistěhovalci, a já, i když jsem se v Americe narodila, jsem měla ve škole řadu jazykových problémů. I kdyby někdo na to upozornil mé rodiče, nemohli mi pomoci. Pár let jsem pracovala jako sekretářka; vedla jsem evidenci o cenných papírech, s nimiž se obchoduje na zahraničních trzích. Za pomoci trpělivých lidí jsem se velmi namáhavě učila. Ale studovala jsem třeba mechaniku, a přitom mám dodnes potíže, když vidím matematické formule.... Jen člověk z praxe může přesvědčit středoškolský o opravdovém charakteru nějakého zaměstnání. Sláva vašemu programu!

Tento příběh měl šťastný konec (ve skutečnosti začátek!) – ona žena je nyní studentkou lékařské fakulty.

Nový projekt BAM – Black and Mathematics [Černá a matematika] – vznikl podle vzoru WAM, záštitu nad ním převzala Americká matematická společnost (MAA) a finančně ho dotuje Exxon Corporation. Hlavním úkolem projektu je povzbudit studenty černé pleti, aby se zapsali do přípravných matematických kursů pro studium na univerzitě. BAM má střediska v Atlantě, Connecticutu, Detroitu, Houstonu a Washingtonu.

Situace, kdy v počtu studentů, kteří si

vybrali základní i pokročilý kurs matematiky na střední škole, převyšovali chlapci dívky v poměru 2 : 1 (někdy dokonce 3 : 1), se začíná měnit. Celostátní studie, vypracovaná *Education Commission of the States*, dává důvod k optimismu. Průzkum byl proveden s 1500 žáky ve věku 13 let a s 1800 staršími než 16 let. Ukazuje se, že rozdíly v pohlaví – pokud jde o účast na výuce matematiky – se v posledních letech značně snižují. Přesněji, 41 % chlapců a 37 % dívek prošlo úplným čtyřletým kursem středoškolské matematiky. Z hlediska dosahovaných výsledků lze říci, že 13leté dívky přišly na střední školu s alespoň stejně dobrými matematickými znalostmi jako chlapci; a dokonce byly lepší v numerickém počítání a prostorových vztazích (jedna sporná oblast). Ve vyšších ročnících však chlapci předčí děvčata v řešení problémových úloh; v ostatních oblastech matematiky jsou na stejné úrovni.

Celostátní průzkum ukazuje, že v bodovém hodnocení testu, zvaném *College Board Mathematics Scholastics Aptitude Test*, rozdíly mezi chlapci a dívkami přetrvávají. I když tato diference stále ještě činí kolem 50 bodů, poslední léta signalizují, že se zmenšuje. V roce 1980 například dívky posledních ročníků střední školy dosáhly v průměru jen o 48 bodů méně než jejich mužské protějšky. Poslední výzkumy naznačují, že společenské podmínování, odvádějící dívky od matematiky, a dokonce i tvar dětských hraček, přispívají k nižším výkonům dívek spíše než vrozené nižší schopnosti. Výzkum v těchto oblastech dále pokračuje.

Pokrok je dále patrný i ze zprávy Census Bureau, v níž se srovnává situace na vysokých školách v letech 1966 a 1978. V tradičně mužských studijních oborech, jako

je obchod a inženýrství, se po 12 letech objevuje čtyřikrát až šestkrát více žen. Posun je pomalý, ale spolehlivý.

Řada přednášek a panelových diskusí na mezinárodním kongresu o vyučování matematice v r. 1980 důkladně zkoumala pokrok a problémy spojené s postavením žen v matematice. A před několika lety se taková témata vůbec neobjevovala v programech setkání matematické obce.

Jestliže WAM bude i dále napomáhat rozbíjení pochybného stereotypu, že ženy vůbec nepatří do matematiky, pak potřeba tohoto projektu i jeho protějšků bude postupně klesat. Opravdovým cílem projektu WAM je stát se zbytečným. Na to ale WAM sám nestačí. Musí mu pomoci jak ti, kteří mají matematiku rádi, tak i ti, kteří ji zanedbali. Zde je několik strategií:

- *Pro rodiče.* „Chraňte budoucnost svých dětí. Přesvědčte je, aby si zvolili algebru a geometrii na střední škole, a to bez ohledu na to, zda budou dále studovat či ne.“ Tak apeluje leták kalifornské služby pro veřejnost.
- *Pro učitele.* Zlidštěte matematiku. Posadte se na chvilku a pokuste se vybavit si jméno některého slavného matematika. Kromě Einsteina jen s málo jmény matematiků se běžně setkáváme. Vsaďte se, že nositel jména, na kterého jste si vzpomněli, náleží spíše na stranu Adama než Evy. Ať se svět dozví, že matematiku vytvářejí „normální lidé“ obojího pohlaví se všemi běžnými starostmi, frustracemi i radostmi. Přečtěte si knihu *Who's Who* a začněte se občas zmiňovat o jménech jako Hypatia, Maria Agnesiová, Soňa Kowalewská, Emy Noetherová apod.
- *Pro školní poradce.* Zdůrazňujte, jak a proč matematika všude otevírá dveře

úspěšné kariéře, zatímco vyhýbání se jí je zavírá!

- *Pro matematiky.* Snažte se odstraňovat nespravedlnosti ve vaší vlastní disciplíně, smazávat hranice mezi čistou a aplikovanou matematikou, odstraňovat rozpory mezi „starou“ a „novou“ matematikou.
- *Pro zaměstnavatele.* Zvažte znovu, jaké máte požadavky na své zaměstnance z hlediska schopnosti matematicky a logicky uvažovat. Mohou nedostatky v tomto směru způsobit pokles vaší produktivity a negativně ovlivnit činnost jinak kvalifikovaných pracovníků? Bylo by v nejvlastnějším zájmu vaší společnosti i vašich zaměstnanců, aby se zřizovaly dočasné „nápravné“ matematické projekty? Konec konců, i používání metrického systému je snažší pro toho, kdo nemá strach z matematiky.
- *Pro veřejné činitele.* Pečlivě zhodnoťte zásluhy státu i místních orgánů při utváření matematického vyučování. Význam kvalitní pedagogiky a dobrých učebních osnov v matematice je nedocenitelný.
- *Pro veřejnost.* Rozptylujte nepodložené mýty o matematice a stereotypní postoje k ní. Hlásejte, že matematika sama je slepá k barvě pleti, neutrální k pohlaví, lhostejná ke jménu a krédu osoby, která se jí zabývá.

Nelze popřít, že Sputnik způsobil řetězovou reakci v technice, která teprve nyní nabývá lidských proporcí. Řadu let po své

řeči v roce 1958 jsem si ostře uvědomila zřejmou anomálii, že jsem žena a mám technickou představitost. Bylo to těžké prožití. Ale dnes se zdá, že se tato dvojice vlastností sblíží a že krok za krokem matematika — opravdová vyrovnávací páka — dosahuje uznání jako rozhodující ingredience vzdělání každého mladého muže i ženy podle jeho nebo jejích schopností.

Literatura

- [1] GRACE M. BURTON: *Regardless of Sex.* *Mathematics Teacher* 72 (1979) 261–270.
- [2] PATRICIA LUND CASSERLY: *Helping Able Young Women Take Math and Science Seriously in School.* New Voices in Counseling the Gifted. Ed. by NICHOLAS COLANGELO and RONALD ZAFFRANN. Kendall/Hunt, 1979.
- [3] JOHN ERNEST: *Mathematics and Sex.* *American Mathematical Monthly* 83 (1976) 595 to 614.
- [4] STANLEY KOGELMAN and JOSEPH WARREN: *Mind Over Math.* Dial Press, New York, 1978.
- [5] EDITH H. LUCHINS: *Sex Differences in Mathematics: How Not to Deal With Them.* *American Mathematical Monthly* 86 (1979) 161 to 168.
- [6] LYNN M. OSEN: *Women in Mathematics.* MIT Press, Cambridge, Mass., 1974.
- [7] EILEEN L. POIANI: *Analysis of MODE: Math Opens Doors Everywhere.* *American Mathematical Monthly* 87 (1980) 462–465.
- [8] SHEILA TOBIAS: *Overcoming Math Anxiety.* Houghton — Mifflin, Boston, 1980.

Přeložila Blanka Kussová