

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Ravindra B. Bapat

Slasti a strasti v životě matematika

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 54 (2009), No. 2, 112--116

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141895>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2009

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>

Slasti a strasti v životě matematika

Ravindra B. Bapat, New Delhi

Je pro mne velkou poctou a potěšením, že jsem dostal příležitost oslovit toto vážené shromáždění. Chci vyjádřit svou vděčnost členům Indické matematické společnosti, kteří mě zvolili u příležitosti stého výročí Společnosti do úřadu prezidenta. Děkuji také místním organizátorům, kteří se ujali tak velkého úkolu, jakým je organizace úspěšné a produktivní konference.

My matematikové patříme k menšině. Většinu lidí matematika odrazuje. Jen nemnozí pro ni mají slabost a ještě menší počet si ji vybere jako svou profesi. V tomto projevu se pokusím dát prostor svým pocitům týkajícím se povahy naší profese a problémům, kterým čelíme. Všichni souhlasíme, že zabývat se matematikou je potěšením, zaměřím se tedy spíše na to, co tomuto potěšení spíše brání. Názory, které vyslovím, jsou z větší části založeny na mé osobní zkušenosti a postojích. Doufám, že mohou podnítit diskusi, což povede k dalším názorům a k výměně myšlenek. Text je formulován ostře, ale protože má vyvolat debatu, je to oprávněné.

Jsmo matematiky o své vůli. Vybrali jsme si tuto profesi, protože máme obor rádi. Čtení a pochopení hlubokých myšlenek mistrů a vyřešení některých našich vlastních malých problémů nám přináší potěšení, jemuž se sotva něco vyrovná. Žijeme však ve světě obydleném většinou nematematiky. Musíme přežít a prospívat v jejich středu. To přináší své vlastní výzvy a frustrace.

Naše odborná práce se zpravidla dělí na vyučování a výzkum, vyjma některé administrativní povinnosti. O výuce matematiky již bylo hodně řečeno, omezím se tedy jen na několik poznámek. Je pravda, že většina z nás se ráda zabývá vlastními záležitostmi. Učíme rádi, pokud jde o kurz podle našeho výběru a pokud se třída skládá z několika nadšených, motivovaných a dobře vychovaných studentů. To je pouze sen. Často musíme učit velké třídy lhostejných studentů, kteří chodí na přednášky jen kvůli získání zápočtů. Navzdory tomu se však musíme snažit učit co nejlépe a současně udržovat úroveň našeho oboru. Kompromisy zde nemají místo. Věříme v určitý způsob vyučování, který můžeme na základě reakcí studentů doladit. Ale to by nám nemělo zabránit ve vyjádření základního ducha matematiky, zejména důležitosti logického úsudku. Všechny stránky matematiky včetně její historie, životopisů, motivací, definic, lemmat, vět, důsledků, důkazů, příkladů, protipříkladů, hypotéz, konstrukcí, výpočtů a aplikací mohou a měly by mít své místo v hodinách matematiky.

RAVINDRA B. BAPAT, Department of Mathematics, Indian Statistical Institute, New Delhi, 110016, e-mail: rbb@isid.ac.in

Přednáška prezidenta Indické matematické společnosti na její každoroční konferenci, Univerzita v Puně, prosinec 2007. Z anglického originálu *Challenges and Frustrations of Being a Mathematician*, *The Mathematics Student*, Vol. 76, Nos. 1–4 (2007), 49–54, přeložila Naďa Stehlíková.

© R. B. Bapat

Názory vyslovené v této přednášce náležejí matematice obecně, nejen konkrétně v indickém kontextu. Vzhledem ke specifické situaci v Indii je však nutné upozornit, že rozdělení vysokoškolské výuky a výzkumu nám dobře neposloužilo. Naši nejlepší vědci jsou soustředěni ve vědeckých ústavech a neučí vysokoškolské kurzy matematiky. To je jedna z příčin stálého úbytku kvality vysokoškolské výuky matematiky v zemi.

Zkoušky a testy jsou významnou součástí vyučovacího procesu, dovolte mi tedy o nich něco říci. Zjišťuji, že ve fyzice studenti běžně dostávají otázky, které nejsou v žádné z předepsaných učebnic a vyžadují samostatné přemýšlení. Avšak v matematice, vyjma zkoušky typu matematické olympiády, se máme omezit na rutinní otázky. To platí pro zkoušky na střední škole stejně jako pro univerzitní studium. Pokud se tomuto požadavku podřídíme, začne obor nadané studenty nudit. Musíme přesvědčit zkušební komise, aby zvážily možnost vyčlenit deset procent ze známky na nestandardní otázky, aniž by se měnily osnovy. Pak budou někteří studenti stále získávat vynikající známky, ale bude to znamenat mnohem víc než v současném systému.

Matematika je ukazována jako suchopárný a složitý obor. To, že je člověk slabý v matematice, je považováno za přirozené a moderní, zatímco je-li člověk v matematice dobrý, považuje se za excentrika a podivína. Tento dojem vytvořili všichni, včetně tisku a populárních médií. Televizní rozhovory s celebritami nutně obsahují větu „V matematice jsem byl hrozný, nenáviděl jsem ji. . .“. To vše se na studentech podepisuje. Síly, které jsou ve hře a odtahují talentované studenty od matematiky směrem k jiným vědám, jsou příliš silné a jediné, co hraje ve prospěch matematiky, je potěšení, které přináší některým studentům, kteří si nedokáží představit, že by dělali něco jiného. Proč nemůže být matematika zábavná a současně i moderní, proč nemůže být *in*?

Když vyučujeme nebo přednášíme laické veřejnosti, jsme opakovaně žádáni, abychom přinášeli příklady ze života, abychom motivovali. Do určité míry je to oprávněné, ale matematika ukazuje svou krásu jen tehdy, když je oproštěna od svých světských spojení. Vzkvétá v abstraktnu a opět se zapleveluje, když se má aplikovat. A právě tou neúhlednou částí se mají zabývat inženýři a vědci (ti, kteří matematiku používají). Proč by měl být matematik nucen, aby stále přecházel sem a tam? Ve vlastním zájmu bychom měli tento pocit mezi sebou prodiskutovat a poté zveřejnit.

Nyní se podívám na druhou část naší práce, na výzkum. Sepsání výsledků naší práce a pak dosažení toho, že je publikována, je důležitou součástí profese. V oboru, který je téměř dva tisíce let starý, a v oblastech, které jsou více než dvě stě let staré, není lehké získat originální, byť malý, výsledek. Situace je snad odlišná v experimentálních vědách. Všechna politická rozhodnutí se však dělají na základě porovnání počtu publikací s jinými vědami. Nedávná debata o nevhodném používání *citačního indexu* v matematice je precedentem. Vede k mnoha špatnostem v naší profesi. Existuje příliš velký tlak na publikování a v celém procesu trpí kvalita. Recenzování je obtížný úkol, který nemá žádný viditelný výsledek kromě pocitu uspokojení, že jsme podpořili zdraví našeho oboru. Je téměř nemožné dohledat vše, co bylo publikováno, což vede k dalšímu okleštění našeho zájmu.

V tomto kontextu chci navrhnout systém, který do určité míry řeší otázku, jak zmenšit počet publikací. Můžeme založit otevřené, možná elektronické časopisy, které budou vydávat dobře zavedené společnosti a v nichž budou pouze zvané články. Články budou recenzované, ale role recenzenta musí spočívat jen v kontrole správnosti, stylu apod. Abych svou myšlenku osvětlil, předpokládejme, že jeden takový časopis se bude jmenovat *Otevřený časopis pro kombinatoriku*. Úkolem ediční rady tohoto časopisu by bylo vyhledat slibné matematiky v oblasti kombinatoriky na všech stupních a vyzvat je, aby do časopisu přispěli jedním článkem ročně po dalších pět let. Každý autor by měl souhlasit, že (i) do časopisu zašle to nejlepší ze své práce a (ii) omezí své publikace do jiných časopisů buď zcela, nebo na velmi malý počet. Pokud časopis získá dost prestiže, pak skutečnost, že jsem jeho zvaný autor, bude mít velkou váhu a nemusím publikovat více. Během několika málo let bude *Otevřený časopis pro kombinatoriku* odrážet nejlepší práce v oblasti kombinatoriky a podávat vyvážený obrázek rozvoje oboru.

Navrhuji tento systém poté, co jsem jej rozmyslel ze svého osobního hlediska. Přivítal bych, kdyby renomovaný vydavatel vydával po určitý počet let jeden můj článek ročně. Pak bude obsahovat to nejlepší, co mohu nabídnout. Kromě toho se mohu věnovat zejména výkladovým nebo přehledovým článkům. V každém případě je pravda, že poté, co odezní počáteční nával čínorodosti, nemá průměrný profesionální matematik až na výjimky dost výsledků, které by chtěl sdělit, a napsat tak více než jeden nebo dva články ročně. Nicméně ve skutečnosti se tento počet zvyšuje, protože více publikací znamená kromě jiného lepší plat a více grantů.

Sama myšlenka omezit roli recenzenta se může jevit jako drastická. Matematika je umění stejně tak jako věda. Dokážeme si představit, že bude obraz významného malíře podroben recenznímu řízení, než je vystaven? A skutečně zamezil celý ten přísný recenzní aparát současného systému otištění chybných článků nebo duplikování výsledků? Najdeme ty nejtalentovanější mezi námi a *pozvěme* je, aby pro nás psali. I nyní existují zvané články, ale zvaný článek často znamená článek, který by se jinak autor nenamáhal publikovat.

Matematici stejně jako jiní vědci potřebují pro svůj výzkum podporu a musí tedy psát návrhy grantových úkolů. Mechanismus výzkumných grantů byl vytvořen experimentálními vědci a jim také vyhovuje. Vědec v přírodních vědách chce formulovat teorii o enzymu či léku a musí provést experimenty, aby svá tvrzení vyzkoušel. K tomu potřebuje zařízení, studenty a návštěvy terénu, což tvoří velkou část požadavků v žádosti. Tento proces nám matematikům nevyhovuje. Rádi o problému přemýšlíme a současně dovolíme, aby se nám myšlenky náhodně toulaly. Pokud nás něco cestou zaujme, pak se tou cestou můžeme vydat. Ve skutečnosti tedy nemůžeme napsat upřímný návrh výzkumu, který obsahuje příliš mnoho podrobností, čeho chceme dosáhnout. Pokud někdo v návrhu tvrdí, že bude zkoumat meze pro vlastní čísla určité třídy incidenčních matic, velmi pravděpodobně již navrhopitel nějaké takové meze získal a až bude návrh přijat, jen vše sepíše. Jinak to ani být nemůže. Pokud jsem ještě žádné meze nenašel, je možné, že ani žádné nenaжду, ani když dostanu velmi velký grant.

Tuto zvláštní povahu výzkumu v matematice musí mít na mysli každý do jednoho a zejména grantové agentury. Dosažené úspěchy by měly získat větší váhu a jen náznakový návrh by neměl nutně znamenat automatické odmítnutí. Pro matematiky je velmi lákavé cestování a krátké vzájemné návštěvy. Pokud může matematik strávit několik měsíců na místě se vším vybavením, intelektuálně stimulujiící atmosférou a bez výukových a administrativních povinností, pak může dosáhnout vynikajících úspěchů. Potřeby matematika jsou v porovnání s experimentálním vědcem skrovné, ale musí se k nim přistupovat citlivě.

I když pro lidi z venku může jeden z nás být prostě matematikem, uvnitř naší komunity existují mnohá podrozdělení. Člověk není jen matematikem, ale matematikem zabývající se *diferenciální geometrií* nebo *kvantovou pravděpodobností* nebo *teorií komutativních okruhů*. Matematika je úhledně rozdělena na oblasti: mezi vážené oblasti patří algebra, geometrie, analýza a topologie, ale existují mnohé další, které se netěší podobnému postavení. Vědec matematik musí svou oblast propagovat a pak se jí držet, pokud nechce, aby jeho profesionální kariéra utrpěla. Musí si v té dané oblasti vytvořit kontakty, najít vhodné časopisy, seznámit se s členy redakční rady a pak bude snad jeho život jednodušší. Ovšem pokud vás znudí stále stejné typy problémů a chcete být odvážný a pustit se do nové oblasti, raději byste měl být špičkový odborník a rychle se adaptovat, jinak není lehké v nové oblasti získat pevné místo. Jestliže jste tedy napsali disertační práci v oblasti *stejněměrné ohraničené kohomologie řezů holomorfních vektorových fibrací*, o dvacet let později se přinejlepším odvážíte do oblasti *lokálně nestejněměrných případů*. Větší specializace vytvořila další rozdělení mezi matematiky, jejichž počet se snižuje.

Ve skutečnosti jsou sice matematici rozdělení, ale rozdíly mezi nimi jsou jiné povahy. Někteří rádi učí a vedou studenty, někteří jsou vědci, kteří excelují v tom, co dělají, ale ve třídě se necítí dobře a kompetentně. Pak jsou zde dobří komentátoři, kteří dokáží zjednodušit obtížné téma tak, že v jejich článcích vypadá jednoduše, dále osoby, které rády organizují konference, a nevdají jim, když je jejich vlastní oblast zájmu velmi vzdálená od jejího tématu. Existují dobří školitelé doktorandů a počet jejich studentů se brzy dostává do dvojciferných čísel. Jiní se zajímají o základy, další rádi píšou žádosti a získají několik projektů současně a jsou zde tací, kteří rádi řídí katedrální schůze, atd.

Dokážeme si toto rozdělení uvědomit spíše než úzké dělení podle specializací a vzít ho v úvahu ve svých rozhodnutích? Některé z příbuzných oblastí, zejména ekonomie, taková těsná dělení, která jsme na sebe uvalili, nemají.

Nyní se dostávám k tématu, kde matematici vlastně nejsou na vině, ale přesto to vypadá, že dělají něco špatně, či spíše že nedělají něco správně. Zde poukazuji na úkol seznámit s naší prací ostatní, zejména laickou veřejnost. Vysvětlit matematiku nematematikům, a to dokonce i těm vzdělaným, je utrpení. Náš obor nelze lehce vysvětlit laikům, tečka. Nicméně většina lidí včetně matematiků věří, že jde o slabinu matematiků, že nejsou schopni „vysvětlit“ svůj obor ostatním. Vysvětlit laikovi (vzdělanému), co je *grupa*, se zdá jako zajímavý úkol – můžeme hovořit o geometrických útvech, rotacích, osových souměrnostech apod. Ale to je jen začátek. Můžeme se

dostat k *normálním podgrupám* a zachovat si stejnou srozumitelnost? A co *triviální torzní jednotky v G-adaptovaných grupových okruzích*?

Daniel Bliss ve své nedávné recenzi knihy v *Notices of the AMS* (červen/červenec 2007) na toto dilema upozorňuje velmi zajímavým způsobem. Doporučuji přečíst si originál, ale podstata je, že autor knihy, kterou recenzoval (John Stillwell: *Yearning for the Impossible*,¹⁾ A. K. Peters Limited, 2006), se snaží upřímně a velmi důkladně vysvětlit, co je to *ideál*, trpělivě pojem rozvíjí a konečně přináší vysvětlení. Ovšem nakonec člověka napadne, zda to stojí za tu námahu. Proč nemůžeme být upřímní a říci, podívejte, tyto pojmy jsou skutečně velmi abstraktní a nedají se vysvětlit. Pak ale také musíme zdůvodnit, proč děláme to, co děláme. V každém případě jakékoli netechnické vysvětlení matematických výsledků, které jsme podali, se omezilo na několik oblastí, zejména diskrétní matematiku, kde se dá vysvětlit větší část. Dokonce i velký Martin Gardner se musel omezit, co se týče škály témat. Pak ovšem nevytváříme pravdivý obrázek o rozlehlosti a hloubce matematiky.

Na tuto obtíž narážejí i jiné oblasti umění a vědy. Ale je zajímavé podívat se, jak se s problémem vypořádávají. Jsme přesvědčováni, abychom uvěřili, že fyzika, chemie a biologie se dají laickému publiku lépe vysvětlit. Nic nemůže být dále od pravdy, ale tato víra je nám vštěpována tím, jak vědci v těchto oblastech prezentují svou práci. Abstraktní pojmy představují takovým způsobem, jako by to byly skutečné věci. Kvarky, temná energie, struny, černé díry jsou všechno jen pojmy, ale lidé v ně věří. Naproti tomu matematici se velmi zdráhají prezentovat cokoli, pro co nemají rozhodující důkaz. Musíme být odvážní. Měli bychom o našich probíhajících výzkumech mluvit s vášní a pocitem sebedůvěry. Viníkem je také naše zdánlivě jednoduchá terminologie. Jak může někdo uvěřit, že jednoduše znějící pojmy jako grupa, okruh a těleso znamenají něco hlubokého?

Pokusil jsem se ukázat několik náhledů na naši profesi, a jak jsem se zmínil na začátku, bude prospěšné, pokud dojde k výměně názorů. Náš obor, známý jako *královna věd* a s dlouhou historií, ztrácí svůj obraz v očích mladého studenta, politiků a laické veřejnosti. Jízda na vlně počítačové vědy problém nevyřeší, protože povaha matematiky je jedinečná a počítačová věda je přinejlepším zběžné nahlédnutí do její malé části. Abychom vyvolali pozitivní postoj k naší profesi, musíme usilovat o účinné sdělení jedinečné povahy našeho oboru, jeho krásy, jak ji cítíme, a jeho aplikací ke zlepšení života.

Závěrem přeji všem členům a delegátům velmi plodnou a nezapomenutelnou konferenci.

¹⁾ Touha po nemožném, pozn. překl.