

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

William Browder

Dobrozdání o matematice

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 31 (1986), No. 1, 48--50

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138105>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1986

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>

to, co by mělo být odpovědným využitím výzkumu veřejného mínění. Vím, že odborníci v astrofyzice se pouštějí do spekulací divočejších, než jsou spekulace geometrů. A někteří experti v ekonometrii si nedají říci a počítají předpovědi růstu toho či onoho (například využívání energie) na 50 let dopředu, a to způsobem, který se vůbec nedá ověřit na faktech. Nadto některá použití analýzy nákladů a užitku dávají pouze nepřesvědčivá požehnání studiím politickým. Ale smutná skutečnost, že některé jiné vědy vyvíjejí pochybnou činnost, není důvodem k tomu, proč bychom královně věd měli dovolit poklesnout do bahna oddělených specializací.

Můžeme udělat mnoho, abychom se tomu vyhnuli. Mohla by zde být mnohem širší výměna myšlenek mezi specialisty z různých oborů a mnohem více individuálních posunů od jedné specializace k jiné. Mohlo by být více všeobecných diskusí o formě a zaměření matematiky – s větším důrazem na účel než na techniku. Mělo by se věnovat více pozornosti možnému vzniku a rozvoji nových matematických pojmů – ať již povstanou z matematiky, teoretické fyziky nebo odjinud. Mělo by být vynaloženo větší úsilí na utřídění a pochopení největších současných pokroků v matematice.

Takové změny vyžadují jak iniciativu osobní, tak podporu institucí. Tato podpora by měla začít šířeji zaměřeným programem výchovy specialistů na vysokých školách a tím, že příslušní akademičtí funkcionáři budou používat méně mechanická kritéria při povyšování pracovníků a jejich ponechávání ve funkci. Matematický pokrok má být měřen tím, jak porozumíme novým myšlenkám, a ne počtem publikací.

DOBROZDÁNÍ O MATEMATICE

William Browder, Princeton

Četba článků Saunderse MacLanea a Armanda Borela*) (Intelligencer Vol. 5, No 4) povzbudila můj skrytý sklon k filozofování a to mě nutí vyslovit vlastní názor.

Na jedné straně se člověk obává vyhlídky, že by měl nesouhlasit s matematikem takového rozhledu, energie a věhlasu jako je MacLane a na druhé straně s ním ani nemůže nesouhlasit tak docela a ve všech bodech, jak by možná rád učinil, aby si svou úlohu usnadnil. Borelovy názory ve mně vyvolávají zcela kladnou odezvu, ale rád bych v některých směrech zašel dále než Borel.

Matematika je součástí vědy a používá téže vědecké metody, jenže náš předmět studia nám diktuje specifické postupy a odlišuje nás tak od jiných vědců. Jestliže se přírodní vědy snaží odvodit „přírodní zákony“, matematika se snaží se stejným úsilím o totéž v té sféře „přírody“, která se skládá z myšlenek a pojmů.

Můžete namítnout, že pojem je spíše lidským výtvořem než přírodním jevem. Ale pojmy jako „teplo“ nebo „teplota“ nejsou méně umělé než pojmy jako „přímka“ nebo „rovina“. Jako matematické se soustřeďujeme především na logické vztahy mezi pojmy, což je v experimentálních vědách věc druhotná a hlavní je tam podrobit pojmy zkoušce pozorování.

*) Tento článek jsme v Pokrocích neotiskli pro nedostatek místa (pozn. redakce).

W. BROWDER: *Mathematical Judgment*. Math. Intelligencer Vol. 7, No 1, pp. 51–52 (1985).
Přeložil O. KOWALSKI.

© Springer-Verlag New York 1985.

Je to naše sféra „přírody“, která nám diktuje, že naše pracovní postupy budou zahrnovat formální vyjadřování a abstrakci, které byly vždy (více či méně) charakteristické pro matematiku. Tyto postupy ovšem nedefinují sám předmět zkoumání.

Když MacLane staví do kontrastu fyziku a matematiku, přičemž říká

„Jako matematikové musíme vědět, o čem hovoříme,“

a když popisuje práci v matematice slovy

„Upřesněte předmět zájmu, zaveďte potřebné axiomy a vymezte výzkumnou agendu*“

pak nechtě kreslí velmi suchopárný obraz do sebe uzavřeného scholastického předmětu, který má málo společného se skutečným dynamickým procesem matematické tvorby.

Právě to, že „nevíme, o čem mluvíme“, nás nutí vědecky pracovat v matematice. A právě to, že nevíme, ke kterému „předmětu zájmu“ nás náš výzkum zanesou nebo jak se bude případně měnit a vyvíjet „výzkumná agenda“, dává našemu oboru vzrušení, život a svěžest.

Borel zdůrazňuje překrásnou rovnováhu mezi matematikou jako součástí vědy a nástrojem jiných věd a mezi matematikou jako bádáním s vlastní dynamikou, vlastními cíli a kritérii. Mnoho matematiků zaujímá více defenzivní postoj, co se našeho předmětu týče, než je oprávněné. Je zde nějaký důvod, proč bychom si měli být méně jistí celkovým významem a užitečností matematických znalostí pro jinou sféru lidského života a kultury než praktické v ostatních vědách?

*) V originále: terms of reference (pozn. překl.)

Stavba elementárních částic, hvězd a galaxií nebo genetického materiálu — to jsou vzrušující otázky, které si zasluhují usilovné zkoumání a mají nepředvídatelný význam. Totéž platí pro strukturu číselných těles nebo třírozměrných variet nebo parciálních diferenciálních rovnic. Zásluhy matematiky o techniku, přírodní vědy a životní úroveň nejsou menší než zásluhy jiných věd. Doba, která uplyne od vědeckého výsledku k jeho praktické aplikaci, může být delší pro některé abstraktní partie, ale ani to není jisté, jak je vidět z mnoha nečekaných souvislostí.

Ale jestliže se spočítá přínos v poměru k ekonomickým nákladům výzkumu, vysoká efektivnost matematiky se stane ještě zřejmější.

Jako zcela vyzrálý vědecký obor má matematika stejné právo jako jiné vědy být hodnocena podle toho, jak úspěšně si počíná ve svém vlastním rámci. Aplikace našeho výzkumu, stejně jako je tomu u základního výzkumu v jiných vědách, je v dlouhodobém měřítku zajištěna, ale které partie se ukáží být významnější, to nelze předem posoudit. Naší povinností je dát se vést dynamikou našeho oboru. Měli bychom věřit, že z dlouhodobého hlediska dosáhneme touto cestou nejvyšších výnosů po stránce vědecké, kulturní a ekonomické.

Jak by se měla posuzovat hodnota jednotlivých směrů matematického bádání? To je otázka značné důležitosti, a to jak z osobního hlediska každého vědce, tak i z hlediska administrátora rozdělovacího prostředky. Tlak módy je velmi silný a móda se konec konců utváří, alespoň zčásti, na základě vzrušujících událostí. Ale kdyby veškeré úsilí a zdroje byly soustředěny na několik „horkých“ témat, jak by bylo možné vytvářet základní předpoklady pro další změnu směru?

Některé z nejvíce vzrušujících událostí posledních let v topologii (například Freedmanův průlom do struktury čtyřrozměrných variet a předtím práce Edwardse a Cannona o triangulacích prostorů obecnějších, než jsou variety) se zakládají na teorii rozkladových prostorů, jejímž průkopníkem byl před dvaceti lety R. H. Bing, a v jeho době byl tento obor pokládán mnoha algebraičtější zaměřenými odborníky za stojatou vodu topologie.

Na druhé straně MacLane zastává názor, že mnohé disciplíny, které dosáhly svých původních cílů, pokračují se stále se zvyšující specializací směrem do slepé uličky, a oplakává „přílišné lpění na specializaci“. Podle mého názoru je tomu obvykle jinak.

Vzmemme-li jeden z MacLaneových příkladů, teorii kategorií, zdá se mi, že její původní cíle, tj. dát do správné souvislosti algebraickou topologii a homologickou algebru, byly velmi obecné a bylo jich dosaženo dosti rychle, ale tento úspěch měl malý význam ve srovnání s působivým využitím kategoriálních metod v algebraické geometrii Grothendieckem, v algebraické K -teorii Quillenem a dalšími odborníky v mnoha jiných speciálních otázkách topologie. Byly to právě tyto speciální aplikace na řadu záhadných otázek, které ukázaly skutečnou hloubku metody i jejich aplikací a měly široký dopad na matematiku.

Teprve na té úrovni porozumění, jaké se nabývá v průběhu nanejvýš specializovaného studia, začneme rozeznávat obecné teorie a vzájemné souvislosti, které hledáme. Je třeba provádět hluboké a úzké sondy, ale přitom je třeba být připraven rozeznat obecné, jakmile se narazí na jeho stopy.

Mám dojem, že dnešní studenti mají mnohem širší vědomosti a zájmy, než to-

mu bylo v minulých generacích. To není výsledek uvědomělé snahy fakult o rozšíření rozsahu všeobecného vzdělání. Například univerzita v Princetonu nezměnila své formální požadavky za celých 30 let, od doby, kdy jsem zde studoval. Je to spíše pokrok samotné matematiky dosažený za poslední desetiletí, doprovázený vzájemným proplétáním se a oplodňováním dříve divergujících oblastí, který vytvořil potřebu a prostředky, aby se rozšířilo matematické vzdělání studentů. Například v topologii najdeme důležité aplikace teorie čísel, partiálních diferenciálních rovnic, matematické fyziky a diferenciální geometrie, teorie reprezentací atd. Obráceně měly topologické metody velký dopad na zmíněné disciplíny.

Před mnoha lety se kdosi zeptal C. D. Papakyriakopoulose, zdali ho neznepokojuje, že by Poincarého hypotéza, které věnoval tolik úsilí, mohla být nakonec dokázána nějakým nevábým a únavným výpočtem pomocí počítače, aniž by byly získány nové pohledy. Jeho odpověď byla paměťhodná a má širší platnost: „Nestarejte se“, odpověděl, „matematika se dovede bránit.“

ČÍ DOBROZDÁNÍ O MATEMATICE?

Saunders Mac Lane

Potěšilo mě, že můj článek o zdraví matematiky ve Zpravodaji (sv. 5, č. 4) povzbudil Williama Browdera k napsání takové výmluvné ódy na matematiku. Jeho nadšení, i když je nakažlivé, přece jen

S. MAC LANE: *Whose Mathematical Judgment?* Math. Intelligencer Vol. 7, No 1, p. 52 and 76 (1985). Přeložil O. KOWALSKI.

© Springer-Verlag New York 1985.