

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Neal Koblitz

Matematika jako propaganda

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 29 (1984), No. 6, 339--347

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138848>

## 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>

---

# diskuse

## MATEMATIKA JAKO PROPAGANDA

Neal Koblitz, Seattle

Neal Koblitz je docentem matematiky na Washingtonské univerzitě v Seattle. Absolvoval na Harvardově univerzitě v r. 1969; studoval algebraickou geometrii a teorii čísel v Princetonu, kde získal v roce 1974 doktorát. V letech 1974—75 a opět v roce 1978 byl na stáži na moskevské státní univerzitě. Od r. 1975 do r. 1979 vyučoval jako asistent na Harvardově univerzitě. Je autorem dvou knih a několika vědeckých prací o algebraické teorii čísel a aritmetické algebraické geometrii.

Před několika lety, když jsem se díval večer na televizi, mě překvapila matematická rovnice, která se objevila v pořadu „Tonight Show“. Stalo se tak během interviewu s Paulem Ehrlichem, autorem knihy *Populační bomba* a propagátorem řízené porodnosti jako návodu k řešení všech světových problémů. Právě v té době se začínala veřejnost zajímat o ekologické hnutí a pan Ehrlich zdůvodňoval, že řešení je jako obvykle v kontrole porodnosti.

Johnny Carson byl ve vrcholné formě, ale pořad by byl mohl zabřednout, kdyby jeho host začal zacházet do detailů nebo do příliš vážné diskuse. Ehrlich to ovšem vyřešil dokonale. Vzal kus kartónu a velkými písmeny napsal pro televizní diváky tento vzorec:

$$D = N \times I .$$

---

NEAL KOBLITZ: *Mathematics as Propaganda*. In: *Mathematics Tomorrow*, edited by L. STEEN, Springer Verlag, New York 1981, pp. 111—120.

© Springer Verlag 1981

Obrázky podle originálu pořídila redakce.

„V této rovnici“ vysvětloval, „ $D$  znamená celkovou škodu způsobenou životnímu prostředí,  $N$  je počet obyvatel a  $I$  vliv každého jednotlivce na prostředí. Tato rovnice ukazuje, že čím je více lidí, tím větší je znečištění. Nemůžeme dostat pod kontrolu znečišťování prostředí, pokud by nekontrolovaně rostl počet obyvatel.

Johnny Carson se podíval na rovnici, podrbal se na hlavě, poznamenal něco v tom smyslu, že matematické nikdy příliš nerozuměl a že to všechno vypadá docela působivě.

Kdo by mohl polemizovat s rovnicí? Rovnice je vždy přesná, nepopíratelná. Napadat někoho, kdo svá tvrzení může podepřít rovnicí, je stejně zbytečné jako se přít ve škole s profesorem matematiky. Kolik z posluchačů pořadů s Johnnym Carsonem mělo tak vytříbený úsudek, aby mohli vyslovit pochybnosti o Ehrlichově rovnici? Říká Ehrlich, že číslo „ $I$ “ v případě prezidenta Hookerových chemických závodů je totéž jako v mém nebo ve vašem případě? Hloupá otázka, není-liž pravda? Ale co když je divák příliš zastrášen matematickou rovnicí, než aby vůbec začal používat zdravého rozumu? Ehrlich uměl dobře využít svůj vysílací čas.

### Politická teorie

Ovšemže nikoho nepřekvapí nízká úroveň intelektuální poctivosti v pořadu Tonight Show.

Ale můžeme najít méně triviální příklad, jestliže vstoupíme do posvátných sálů Harvardovy univerzity, kde profesor Samuel Huntington přednáší o problémech rozvojových zemí. Jeho definitivní kniha o této problematice se jmenuje *Politický řád v měnících se společnostech* (1968). V knize zavádí různé vztahy mezi

jistými politickými a sociologickými pojmy: (a) „Společenská aktivizace“, (b) „Hospodářský rozvoj“, (c) „Společenská frustrace“, (d) „Pružnost systému“\*, (e) „Účast v politickém životě“, (f) „Politická institucionalizace“, (g) „Politická nestabilita“. Své vztahy vyjadřuje ve tvaru rovnic (viz str. 55 knihy):

$$\frac{\text{společenská aktivizace}}{\text{hospodářský rozvoj}} =$$

$$= \text{společenská frustrace}$$

$$\left(\frac{a}{b} = c\right)$$

$$\frac{\text{společenská frustrace}}{\text{pružnost systému}} =$$

$$= \text{účast v politickém životě}$$

$$\left(\frac{c}{d} = e\right)$$

$$\frac{\text{účast v politickém životě}}{\text{politická institucionalizace}} =$$

$$= \text{politická nestabilita}$$

$$\left(\frac{e}{f} = g\right)$$

Pokud je požádán, aby shrnul myšlenky své knihy (např. ve sborníku *Theories of Social Change*, Daniel Bell – editor), vždy zdůrazňuje hořejší rovnice.

Huntington se nikdy nesnaží vysvětlit čtenáři, v jakém smyslu jsou jeho rovnice rovnicemi. Je pochybné, zdali kteroukoliv z veličin (a)–(g) lze měřit a postihnout jedinou numerickou hodnotou. Jaké jsou jednotky těchto veličin? Dovolí nám

Huntington použít na tyto rovnice algebraické úpravy známé z devítiletky? Jestliže ano, můžeme si například odvodit, že

$$a = b \cdot c = b \cdot d \cdot e = b \cdot d \cdot f \cdot g,$$

tj. že „společenská aktivizace se rovná ekonomickému rozvoji krát pružnost systému krát politická institucionalizace krát politická nestabilita!“

Jedné mé známé byl přidělen Huntingtonův článek, aby o něm referovala v semináři o historické metodologii. Článek shrnoval Huntingtonovo dílo o modernizaci a citoval hořejší rovnice. Když začala kritizovat použití těchto rovnic a poukázala na absurdnosti, které vyplynou, když je začneme brát vážně, profesori i ostatní studenti měli námítky. Některým dělalo potíže sledovat základní algebraické úpravy. Navíc nebyli zvyklí pochybovat o význačné autoritě, která dovede argumentovat pomocí rovnic.

### Otrokářství

Užívání rovnic Huntingtonem mělo své účinky – mystifikaci, zastrašení, vyvolání dojmu přesnosti a fundovanosti – zcela podobné účinkům, které měla rovnice Paula Ehrlicha na televizní diváky v pořadu Tonight Show. Ale Huntington pracuje na serióznější úrovni. Není to pouhý společenskovední propagandista. Pokud zrovna neučí na Harvardově univerzitě, pravděpodobně působí jako poradce Národní bezpečnostní rady nebo píše expertizy pro Třístrannou komisi nebo pro Radu zahraničních vztahů.

Než se rozloučíme s Harvardovou univerzitou, podívejme se ještě za jiným profesorem, tentokrát na katedru ekonomiky. Pracovní náplní Roberta W. Fogla je po-

\* V originále „Mobility opportunities“, poznámka překl.

užití kvantitativních metod v historii ekonomiky. Společně se Stanleyem Engermanem způsobili v roce 1974 senzaci knihou *Time on the Cross*. S použitím statistickým argumentů založených na obsáhlých údajích zpracovaných počítačem ukázali – alespoň to tak vyznělo –, že otrokářský systém na Jihu byl nejen humánnější, ale i hospodářsky efektivnější než systém volné pracovní síly, který v té době existoval na Severu.

Ačkoliv tato teze odporovala závěrům všech nejvýznamnějších tradičních historiků, kniha byla přijata s nadšením. Harvardský historik Stephan Thernstrom ji nazval „prostě nejvíce vzrušující a provokující knihou, kterou jsem četl za dlouhá léta“ a ekonom z kolumbijské univerzity Peter Passel napsal ve své recenzi pro *New York Times*, že kniha „naráz převrátila celý komplex interpretací a odhalila slabost historie dělané bez exaktních věd“.

Počáteční potlesk trval dosti dlouho, a proto vyvolal účinky i mimo akademickou půdu. Fogel vystoupil v *Today Show*; kniha byla recenzována ve *Wall Street Journal*, *Time Magazine*, *Newsweek* a ve třech tuctech jiných nejvýznamnějších publikací. Veřejnost se dověděla, že sentimentální a subjektivní pohled na otrokářství musel ustoupit „vědeckému“ pohledu založenému na počítačové analýze holých kvantitativních faktů.

Ale potom začali historikové otrokářského období a specialisté na používání kvantitativních metod v historii („kliometrickové“) knihu důkladněji studovat – a líbánky byly u konce. Našli takové nahromadění vyložených chyb, sofismat, pochybných předpokladů a neoprávněných použití statistiky, že celý projekt se stal úplně bezcenným. Zde je typická ukázka z pera Thomase L. Haskella v *New York Review of books*:

.... čtenáři knihy *Time on the Cross* začnou vidět otrokářství v lepším světle, když se dočtou, že průměrný otrok na Barrowově plantáži dostal pouze 0,7 ran bičem za rok. Zaprvé, číslo je příliš nízké, protože se zakládá na chybném výpočtu jak počtu otroků, které Barrow vlastnil, tak i počtu ran bičem, které jim uštědřoval. Co je však důležitější, toto číslo není nejvýznamnější mírou vlivu, který mělo bičování. Bičování, stejně jako lynčování bylo nástrojem společenské disciplíny, jejímž účelem bylo zapůsobit nejen na bezprostřední oběť, ale na všechny, kteří byli očitými svědky nebo o události slyšeli. Skutečně závažná otázka proto zní: „Jak často se Barrowovi otroci museli dívat na bičování některého ze svých druhů?“ – Na to odpověď zní, že jednou za čtyři a půl dne. Znovu opakuji, forma, kterou jsou údaje vyjádřeny, jim dává ten či jiný význam. Kdybychom vyjádřili frekvenci lynčování stejným způsobem, který zvolili Fogel a Engermann pro bičování, ukázalo by se, že v roce 1893 připadalo pouze 0,00002 lynčování na černocha a rok. Ale je zřejmé, že tento způsob vyjádření údajů by způsobil, že čtenář vůbec nepochopí historické důsledky lynčování 155 černochů, které se skutečně událo v roce 1893.

Jiné příklady by byly příliš zdlouhavé; zainteresovaného čtenáře odkazujeme na Haskellův vynikající článek (*NYRB*, Oct. 2, 1975) a na tři svazky kritizující knihu *Time on the Cross*, které Haskell recenzoval.

Haskell považuje knihu *Time on the Cross* za pobloudění a neobviňuje celý „kliometrický“ přístup kvůli jednomu nešťastnému případu. Nicméně má několik rozumných připomínek k nebezpečím, která jsou vlastní jakékoliv aplikaci matematiky ve společenských vědách:

Na povrchu je kliometrika přísná a přesná disciplína, která minimalizuje význam jakéhokoliv tvrzení, které nemůže být jasně empiricky ověřeno („operacionalizováno“). Ale pod povrchem můžeme často najít úděsná mračna dohadů, tak odvážných, že i ten myšlenkově nejrozevlátější klasický humanista závistivě zalapá po dechu.

Je paradoxní, že tato slabina a libovůle v kliometrice vyplývá z jejího spoléhání se na matematické rovnice. Dříve než kliometrik může užít svou rovnici k objasňování minulosti, musí přiřadit každému z jejích členů jistou empirickou hodnotu, dokonce i když se příslušné empirické údaje nezachovaly nebo nebyly nikdy zaznamenány. Jestliže neúplné historické záznamy — jak se často stává — nedokážou poskytnout údaje potřebné pro kliometrickou rovnici, pokládá se za zcela poctivě uchýlit se k *odhadu*, pokud vědec specifikuje předpoklady, na nichž se odhad zakládá. A ačkoliv kliometrika vyžaduje, aby tyto a jakékoliv jiné předpoklady byly řečeny explicitně, nijak neomezuje počet předpokladů, které jsou dovoleny, ani jak vysoko lze nahodilě předpoklady vršit na sebe — hlavně když zůstávají explicitní.

Fogel, stejně jako Huntington ví, jakou propagandistickou hodnotu má matematika. Na některé skupiny lidí může odkaz na rovnice nebo statistiky zapůsobit dokonce přesvědčivěji než citování známé autority. Argument, který by byl rychle napaden, pokud by byl vyjádřen obyčejnou řečí, často získá jistou váhu, je-li doprovázen čísly a formulami, bez ohledu na to, jsou-li vůbec relevantní nebo přesné. Prahová hodnota znalostí a sebevědomí, která je potřebná k napadení argumentu se podstatně zvýší, je-li argument zamaskován exaktní vědou. Není žádný div, že kvantitativní metody se ve společenských vědách staly tak trochu módou.

Vliv knihy *Time on the Cross* dosáhl za hranice akademického světa. Otrokářství je asi nejhlubší a nejvíce emocionální kapitolou americké historie. To, jak se kdo dívá na otrokářství, má zřejmé důsledky pro postoje vůči současným stížnostem černochů a vůči metodám, které se doporučují k řešení těchto stížností, jako je *busing*\*), vyhovění některým požadavkům, kompenzující vzdělání apod.

\*) Povinné převážení dětí do smíšených škol autobusy (pozn. překl.)

Bylo to právě pro tyto důsledky, že se knize dostalo tak velké pozornosti mimo učené kruhy.

Jiným příkladem, jak mohou být pseudokvantitativní argumenty naočkovány do citlivé otázky se širokým ohlasem, je polemika o inteligenčním kvocientu (IQ).

## IQ

Cyril Burt se často považuje za otce psychologie vzdělávání. Během své plodné vědecké kariéry, která trvala několik desetiletí, značně ovlivnil myšlení psychologů i didaktiků ve Velké Británii a Spojených státech. Byl povýšen do šlechtického stavu; pokud jde o uznání jeho díla v Americe, obdržel od Americké psychologické asociace cenu Edwarda Lee Thorndika.

K jeho hlavním výsledkům patřilo studium jednovaječných dvojčat oddělených při porodu, které mělo ukázat, že inteligence je především výsledkem dědičnosti a pak teprve vlivu prostředí. Myšlenka výzkumu spočívala v tom, že jednovaječná dvojčata mají stejné geny, ale vyrůstají v různých prostředích, takže korelace mezi jejich výsledky při inteligenčních testech jsou mírou relativního vlivu dědičnosti. Burt vyvodil ze svého výzkumu, že IQ je z 80% dědičný a z 20% je utvářen prostředím.

Tyto výzkumy vešly ve známost především koncem šedesátých a počátkem sedmdesátých let, protože poskytly nejdůležitější vědecký argument pro názor propagovaný profesory Jensenem z Berkeley, Shockleyem ze Stanfordu a Herrnsteinem z Harvardu, že totiž nerovnosti ve společnosti se dají z větší části vysvětlit genetickou méněcenností těch, kteří zůstávají dole. Jensen a Shockley tvrdili, že

Tabulka I

(Burtovy údajné korelace pro IQ jednovaječných dvojčat)

Vychovaná odděleně			Vychovaná společně	
1955	0,771	(N <sub>1</sub> = 21)	0,944	(N <sub>2</sub> = 83)
1958	0,771	(N <sub>1</sub> = „více než 30“)	0,944	(N <sub>2</sub> neuvedeno)
1966	0,771	(N <sub>1</sub> = 53)	0,944	(N <sub>2</sub> = 95)

4/5 z přibližně 15bodového rozdílu mezi naměřeným průměrným IQ černochů a bělochů je dáno rasovými rozdíly v inteligenci. Herrnstein tvrdil, že „jak bude postupovat technický pokrok, sklon k nezaměstnanosti asi zakotví v rodinných genech stejně jistě jako dnes špatný chrup.“ Pochopitelně, že toto hledisko vyvolalo silnou opozici: vědci různých oborů poukazovali na nepřesnosti a kulturní zaujatost inteligenčních testů, na vliv samotné testovací situace, na logický podvod spočívající v tom, že se z rozdílů mezi jednotlivci usuzuje na rozdíly mezi celými skupinami atd. Ale dlouhá léta se nikdo nepokusil důkladně ověřit původní Burtovy studie.

Prvním, kdo tak učinil, byl psycholog z Princetonu Leon Kamin. Jeho zájem byl probuzen probíhající silnou polemikou. Profesor Kamin začal číst Burtovy práce a pokusil se lokalizovat jeho výchozí údaje. Téměř ihned narazil na ohromující nepravdivosti. Například Burt publikoval tři zprávy v letech 1955, 1958 a 1966, což byla léta, ve kterých evidovaný počet jednovaječných dvojčat vychovaných odděleně i počet jednovaječných dvojčat vychovaných společně vzrostl, a to zřejmě proto, že bylo k dispozici více údajů. Ale korelace mezi naměřenými IQ v každé skupině zůstaly tytéž s přesností na tři desetinná místa!

Pravděpodobnost, že by se něco takového mohlo skutečně stát, je nekonečně malá. Začalo to vypadat na to, že Burt své údaje zfalšoval. Čím více Kamin studoval Burtovu práci, tím více zjišťoval důkazů o padělání. (Zvidavý čtenář nechť se podívá na Kaminovu fascinující knihu *The Science, and Politics of IQ* (John Wiley & Sons, 1974), odkud jsme převzali naši tabulku.)

Opřen o své „kvantitativní výzkumy“, jako je série prací o jednovaječných dvojčatech, Cyril Burt měl nesmírný vliv jak na vzdělávací praxi, tak na teorii vzdělávání.

Jeho názor, že inteligence je předurčena při narození a většinou nezměnitelná, pomohl vytvořit tuhý, třívětový školský systém ve Velké Británii, založený na inteligenčním testu, který je zadáván dětem ve věku 11 let. (*Briton's Classic I.Q. Data Now Viewed as Fraudulent*, New York Times, Nov. 28, 1976).

Později Jensen použil Burtovy výzkumy v dlouhém článku pro Harvard Educational Review (1969) k tomu, aby dokazoval marnost kompenzačních vzdělávacích programů, jako je např. Head Start.

Nakonec je zajímavé si povšimnout, jak reagovali na Burtovo odhalení ti, kteří jsou z ideologických důvodů oddáni teorii dědičnosti. Nejprve ustoupili na pozice jiných studií, které se zdály podporovat Burtu. Tyto studie byly rovněž ana-

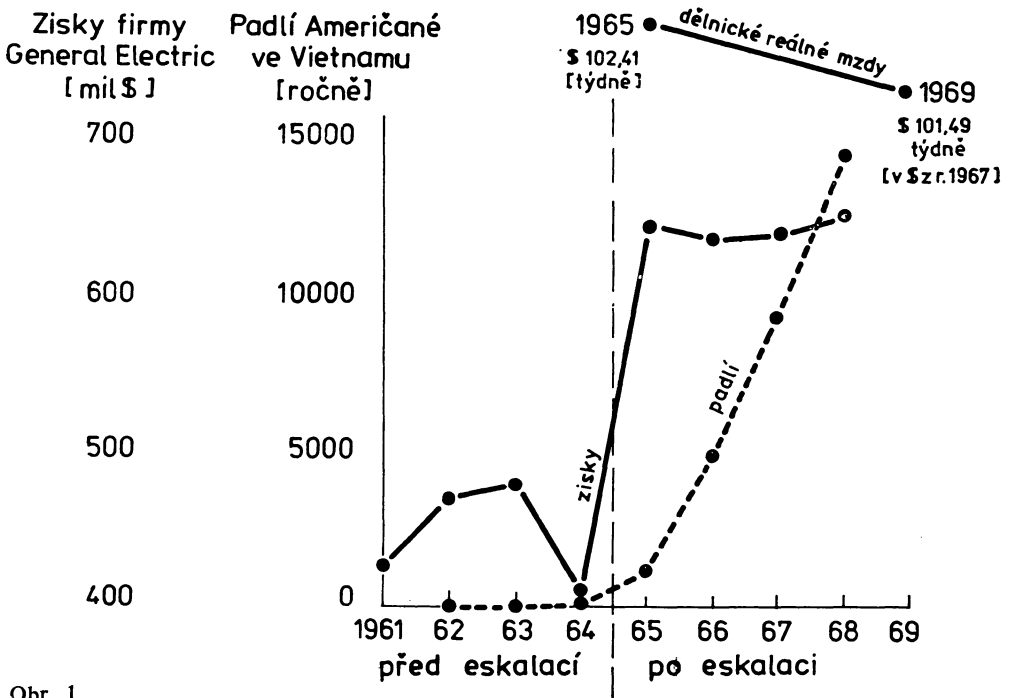
lyzovány Kaminem a ukázalo se, že jsou plné děr (i když nešlo o úmyslné falzifikace). Ale asi by bylo zapotřebí více než jen Kaminovy vědecké analýzy, aby to otráslo sebevědomím Burtových stoupců. V interview pro Harvard Crimson (Oct. 30, 1976) Herrnstein řekl, že i kdyby (Burt) „byl zfalšoval své údaje, pak je zfalšoval správně“.

### Hra, kterou si může zahrát kdokoliv

Manipulování kvantitativními argumenty nejvíce bije do očí a znepokojuje, když konečný výsledek je nechutný. Ale taková metodologie je pouhý nástroj a tak jako většina nástrojů může být použita pro dobrý nebo špatný účel. Slovo „propaganda“ v názvu mého článku není nutně míněno pejorativně. Tímto slovem míním prostě postup umožňující rozšiřovat a po-

pularizovat určité stanovisko bez důkladných a pečlivých argumentů. Jestliže děsivá statistika svazující kouření s rakovinou nebo pití s dopravními nehodami je vykládána na středních školách poněkud zjednodušeným a zavádějícím způsobem, pak je to propaganda; ale většina lidí by měla pocit, že v takových případech „účel světlí prostředky“.

Vzpomínám si, že jsem jednou použil tohoto prostředku pro účely polemiky. V roce 1969 jsem spolu s jinými protiválečnými aktivisty podporoval stávkující dělníky v závodech General Electric nedaleko Trentonu v New Jersey. Pokoušeli jsme se vytvořit pojitko mezi dělníky a studenty a současně podpořit rostoucí rozčarování dělníků s vietnamskou válkou. Vedle morální a hmotné podpory stávky jsme také rozšiřovali letáky. Mým příspěvkem k jednomu letáku byl graf znázorněný na obr. 1. Jeho poselství bylo zřejmé: pod-



Obr. 1.

nik General Electric jako vojenský dodavatel zvýšil po eskalaci války své zisky, zatímco dělníci platili za eskalaci svými životy a zmenšením reálných mezd.

Moje použití grafu bylo zřejmým příkladem „matematiky jako propagandy“. Kdokoliv z těch, kteří s námi nesympatizují, by mohl namítnout, že graf nepoctivě podsouvá názor, jakoby zisky General Electric *způsobily* smrt amerických vojáků. Využil jsem zde základního faktu, že grafy dvou rostoucích funkcí mohou vždy vypadat podobně, jestliže pro každý z nich zvolíme vhodné měřítko a vhodný definiční interval. Na druhé straně kdokoliv z těch, kdo souhlasili s naší činností, by pravděpodobně považoval tento graf za přípustnou zkratku sloužící k prosazení našich názorů.

Ať již jsou matematické prostředky použity v argumentaci pro poctivé nebo nepoctivé cíle, vzdělaný člověk by měl být schopen přistupovat k takovým prostředkům kriticky. Vskutku pro mnohé lidi

může být stejně důležité umět odhalit zneužívání matematiky jako znát její správné použití. Obecněji, diskuse o podvodech různých pseudověd (astrologie, biorytmy apod.) by měly být zařazeny jako součást základního přírodovědného programu ve školách.

### Důsledky pro výuku

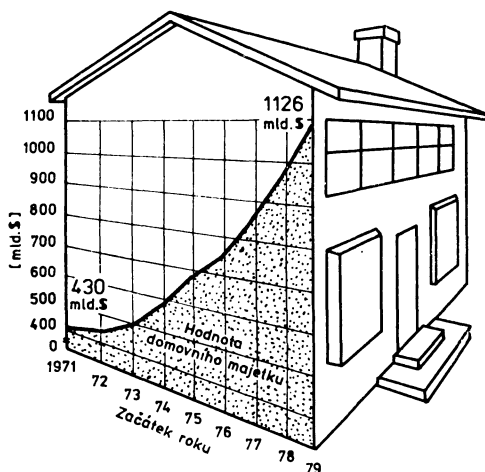
Konkrétně, jak lze předat jiným analytické schopnosti, skepticismus a vytříbené myšlení, které jsou potřebné k soudnému zacházení s kvantitativními argumenty u společenských a psychologických jevů? To je obtížná otázka. Mohu se jen pokusit věc objasnit na několika příkladech.

Když se studenti učí používat grafického znázornění, mohlo by se jim ukázat na příkladech z novin a časopisů, jak mohou být grafy sestavovány za účelem nadměrně zdůraznit nějakou tendenci nebo přehnaně zjednodušit určitou situaci. (Takové příklady by mohli i sami vyhledávat.) Za domácí cvičení by mohli najít přinejmenším tři způsoby, kterými graf na obr. 2 dokáže tendenčně zkreslit údaje. (Odpověď: vertikální stupnice nezačíná od nuly, ale spíše od hodnoty 400, její měřítko se zvětšuje směrem zleva napravo, a dále se hovoří o skutečných dolarech namísto o dolarech znehodnocených inflací.)

V tabulce II je uveden příklad, který jsem použil v prvním ročníku při probírání látky o diferenciálních rovnicích. Popisuji v něm tři možné modely pro růst světové populace; všechny jsou přijatelné, všechny jsou založeny na těchže empirických údajích (současná populace čítá 4 miliardy lidí a současný přírůstek je 2% ročně) a všechny vedou na diferenciální rovnice, které se dají snadno řešit separací proměnných. Potom se zeptám stu-

Pozadí konjunktury druhých hypoték

Obr. 2.



Majitelé domů tak nyní mají rozsáhlý fond prostředků, na které si mohou vypůjčit až 85 % hodnoty...



Tabulka II

Výchozí předpoklady pro model růstu světové populace	Diferenciální rovnice	Řešení (v miliardách)	Předvídaná populace za 100 let (v miliardách)
(1) Přírůstek populace činí 2% ročně a zůstává konstantní	$y' = 0,02y$	$4e^{0,02t}$	29,6
(2) Projevuje se brzdící účinek úměrný okamžitému stavu populace	$y' = 0,02(2 - y/4)$	$\frac{8}{1 + e^{-0,04t}}$	7,9
(3) Sám populační přírůstek se zmenšuje o 2% za rok	$y' = 0,02y \cdot e^{-0,02t}$	$4e^{1 - e^{-0,02t}}$	9,5

dentů, co se dá vyvodit ze vzájemně neslučitelných předpovědí těchto tří modelů. Obvykle nikdo neví, co na to říci, protože o matematice se předpokládá, že dá na všechno definitivní a přesnou odpověď. Poučení je pochopitelně v tom, že světová populace je jevem příliš složitým, než aby se dala popsat nějakým zjednodušeným modelem.

### Matematikové více angažovaní

Kromě svého vlivu v roli učitelů mohou matematikové ovlivňovat postoje veřejnosti pomocí rozličných institucí a prostředků. Stejně jako se lékařská profese snaží bojovat se šarlatánstvím, mohou se příslušníci matematické profese postavit proti matematickému šarlatánství.

Vím o jednom případě z nedávné doby, kdy matematik vyvinul pozoruhodné úsilí v tomto směru. Byla to kampaň Serge Langa proti málo fundované stati Seymoura Martina Lipseta *Studie o profesorském stavu*. Langova celková kritika zaujatosti, nesprávnosti a metodologických sofizmat obsažených ve zmíněné studii

vedla mnoho lidí k tomu, aby kriticky přezkoumali způsob provádění těchto studií obecně a zvláště užívání pseudokvantitativních metod v sociologii. Nemohu zde o Langově kritice hovořit, proto odkazuji čtenáře na jeho článek v the New York Review of Books (May 18, 1978) a na souhrnnou korespondenci o tomto tématu, která brzy vyjde v nakladatelství Springer.

Bojovat s pseudovědou a vychovávat veřejnost k správnému chápání významu exaktních věd a matematiky je sysifovský úděl. Větší pokrok v tomto úsilí je možný jen za cenu obrovského vynaložení času a energie, jak mohou dosvědčit Leon Kamin a Serge Lang.

Ale můžeme začít tím, že si přiznáme skutečnost, že vztahy mezi matematikou a společností jsou mnohem širší, než je pouhá přímá návaznost matematiky na techniku. Matematická a statistická metodologie hraje stále větší a dokonce dominantní úlohu v mnoha oborech, velmi vzdálených od toho, co bychom mohli pokládat za snadno přístupné kvantitativnímu popisu. Jak jsme viděli, tato hojnost nepřináší pouze pozhřebání. Všechno

se dá zneužít. Matematika může být použita k mystifikaci a zastrašování místo k osvětě veřejnosti. Jako matematikové bychom se měli zajímat o toto překruco-

vání našeho oboru. Není zde žádné snadné řešení. Ale prvním krokem při řešení problému je uvědomit si jeho existenci.

*Přeložil Oldřich Kowalski*

# vyučování

## NOVÁ DEFINICE METRU

*P. Carré, Paříž*

Ve Francii byl metr materializován v r. 1799 jako vzdálenost mezi mezními plochami pravítka obdélníkového průřezu, zhotoveného z platiny. Délka tohoto pravítka, které bylo uloženo v Archívech Republiky, reprodukovala pokud možno věrně jednu desetimilióntinu čtvrtiny zemského poledníku.

V r. 1899 První generální konference pro váhy a míry (Conférence Générale des Poids et Mesures – CGPM) schválila „Prototyp metru“ zvolený Mezinárodní komisí a prohlásila: „Tento prototyp představuje nadále při teplotě tajícího ledu metrickou jednotku délky.“ První CGPM dala takto implicitně definici metru, která byla upravena Sedmou CGPM v r. 1927: metr byl definován vzdáleností os dvou čárek vyrytých na prototypu ze slitiny platiny a iridia při

teplotě 0 °C, uloženém v Mezinárodním úřadě pro váhy a míry.

Definice z r. 1899, která byla první definicí mezinárodní, vyžadovala i dále materiální etalon. Jeho přesnost však byla značně zlepšena užitím slitiny platiny a iridia místo platiny, dále užitím tyče s průřezem tvar X místo tyče obdélníkového průřezu a přijetím etalonu „s čárkami“ místo etalonu „koncového“. Definice bohatě postačovala pro danou dobu, neboť odpovídající neurčitost byla jen asi deseti mikrometru.

Velmi brzo se však ukázalo, že etalon délky musí být stanoven délkou světelné vlny a nikoli délkou materiálního objektu, jejíž stabilita nemůže být nikdy absolutně zaručena. Užití optických záření, jejichž vlnové délky byly srovnávány s metrem, postupovalo rychle zároveň s intenzifikací studií těchto záření, která nejsou zdaleka tak jednoduchá, jak bychom si přáli.

Bylo nebezpečí, že přesnost interferenčních měření bude omezena neurčitostí, se kterou mohly být vlnové délky známy na základě etalonu metru. V roce 1960 nastal okamžik přijetí vlnové délky světla jako etalonu délky. Jedenáctá CGPM rozhodla tehdy, že od této doby metr bude délka rovná 1 650 763,73 vlnových délek ve vakuu specifikovaného záření kryptonu 86. Je třeba ocenit, že tato definice metru byla asi stokrát přesnější než předcházející.

Avšak dříve než mohla být prohlášena,

---

*La nouvelle definition du mètre. Le mètre devient-il une unité dérivée?* P. CARRÉ, Bureau International des Poids et Mesures, Sévres; Bulletin de l'Union des Physiciens, N° 660, Janvier 1984, Paris. Přeložila MARTA CHYTILOVÁ.

© Union des Physiciens 1984