

Augusto Visintin

O sdělování matematiky

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 48 (2003), No. 4, 335--341

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141195>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2003

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>

L i t e r a t u r a

- [1] STAŇKOVÁ, E.: „*Centrum vědy pro všechny*“ v brněnské Vaňkovce. *PMFA 46* (2001), 345–346.
- [2] ŠOLCOVÁ, A.: *Per experimentum ad scientiam — Experimentem k poznání*. Scénář a video, NTM, Praha 1992/3.
- [w1] <http://interaktivnivystavy.euweb.cz>
- [w2] <http://www.math.de>
- [w3] <http://www.vankovka.cz>
- [w4] <http://www.cs.cmu.edu/mwm/sci.html>
- [w5] <http://ecsite.ballou.be/new/links.asp>

O sdělování matematiky

Augusto Visintin, Trento

Příležitost k zamyšlení. Můžeme se zabývat matematikou, aniž bychom měli v úmyslu výsledky své činnosti sdělovat? Je to možné, avšak přirozené to není. Právě přítomnost někoho, s kým o svých myšlenkách diskutujeme, anebo naděje, že někdo bude číst náš písemný projev, nás nutí, abychom své myšlenkové pochody vyjadřovali co nejpřesněji. Na druhé straně reakce, které vyvolají naše výsledky ve více či méně širokém okruhu kolegů, zpětně ovlivňují naši činnost ve výběru tematiky i metod výzkumu.

I v ostatních vědách se může výzkumná práce sotva obejít bez sdělování, které je nutné k tomu, aby výsledky jedněch mohli používat a oceňovat ostatní. Problémy, které v souvislosti s komunikací vznikají, i prostředky, které jejich řešení vyžaduje, přitom přesahují hranice jednotlivých oborů.

Přesto, že se každý vědecký pracovník setkává s otázkami sdělování dnes a denně, příležitosti k jejich posouzení a k diskusi o nich chybějí. Tato problematika není totiž v samotném středu pozornosti vědců. Mnozí ji ani za samostatnou problematiku nepovažují, ačkoliv její zvládnutí má maximální důležitost pro odezvu výsledků výzkumu jak ve vědecké komunitě, tak i mimo ni.

Uvažování o vědecké komunikaci je tedy vhodným územím pro setkání a výměnu názorů mezi pracovníky z různých oborů. Je to cenná příležitost k výměně názorů mezi vědci, jejichž obory jsou zcela vzdálené. To může mít význam i pro „tvrdé“ disciplíny — tak nazvěme ty, v nichž nelze pracovat bez dlouhodobého předchozího tréninku a v nichž není bez obtíží ani komunikace mezi odborníky. Jedním z příkladů takové

Sulla comunicazione matematica. Bollettino U. M. I. (8) 2-A (1999), 83–93.

© Unione Matematica Italiana 1999

Z italského originálu přeložil OLDŘICH JOHN.

disciplíny je matematika. Nejen pro nevyhnutelné užívání abstrakce, ale i pro svou rostoucí specializaci a určitou roztržitost.

Pisatel tohoto článku není expertem na problematiku sdělování ve vědě. Soudí však, že žádný výzkumný pracovník, který chce kvalifikovaně analyzovat vlastní vědeckou činnost, nemůže otázky komunikace obejít. Na těchto několika stránkách chce otevřít zmíněnou tematiku, k jejímuž zkoumání se (podle jeho mínění — pozn. překl.) nenašla dosud ani příležitost, ani vhodné místo.

Způsoby matematické komunikace. I když se následující úvahy vztahují především k matematice, v řadě aspektů mají obecnější platnost. Formy sdělování výsledků vědeckých výzkumů jsou různé: osobní sdělení, přednáška, přednáška pro širší veřejnost, publicistika atd. Publikace v tisku hraje do dnešního dne hlavní roli v tvorbě vědních disciplín a je rovněž prostředkem nejrozšířenějším. V současnosti je sice *internet* prostředkem daleko rychlejším, avšak chybí dosud zvládnutí organizační i vytvoření tradice. Přesto si lze snadno představit, že ke změně může dojít v nejbližší budoucnosti.

Publikace se ještě stále považuje za úspěšné završení výzkumu. Monografie, memoáry a obecněji jakékoli spisy byly vždy základem pro hodnocení vědeckých výkonů a nadále jsou materiálem zásadního významu při jejich evaluaci (například pro účely různých konkurzů). To zpětně ovlivňuje míru důležitosti, jež se přikládá tomuto prostředku sdělování vědeckých poznatků.

I když se nějaká práce prezentuje tiskem méně formálně — například formou preprintu, je brána v potaz, neboť tato její forma se chápe jako více či méně zárodečný tvar budoucí publikace. Výsledek je tedy zpravidla uznán pouze tehdy, pokud je publikován. Stane-li se tak, má se totiž za to, že byl formulován ve shodě s kánony daného oboru a prošel odborným posouzením.

Jaké jsou řečené kánony v případě matematiky? Možná nebyly nikdy kodifikovány úplně přesně. Zdá se však, že kritéria publikovatelnosti příspěvku v časopisech obsahují především matematickou přesnost, originalitu, úspornost vyjadřování a správnost (jazykovou, logickou. . .); významnost výsledku je možná vnímána (bohužel) jako něco méně podstatného. O těchto kritériích se lze domnívat, že jsou vyjádřením toho, co vědecká obec chápe jako platné a správně prezentované a z čeho pravděpodobně vychází ve svých soudech většina recenzentů.

Ústní sdělení. Kolokvium (tj. rozmluva či rozhovor) bylo jednou z prvotních forem vědeckého sdělení. Zůstává podstatným prostředkem pro předávání matematických myšlenek a ještě více snad pro jejich zpřesňování. Matematici obvykle pracují odděleně nebo v málo početných skupinách. Často se však sdružují podle oborů v mezinárodní zájmové skupiny, více či méně strukturované.¹⁾ Setkávání mezi kolegy zabývajícími se příbuznou tematikou, kteří žijí často v místech značně od sebe vzdálených, mají pro výzkum obzvláštní důležitost.

¹⁾ Některá hlediska organizace matematického výzkumu byla působivě ilustrována v článku A. FIGÁ TALAMANCA: *La comunità matematica e l'organizzazione della ricerca*. In: *Matematica e Cultura* 2, Atti del convegno di Venezia 1998 a cura di M. Emmer, Springer-Italia 1999, 77–80.

Nehledě na bouřlivý rozvoj telekomunikačních prostředků, přímé kontakty jsou dosud nenahraditelné. Je zde totiž ještě heuristická, konjekturální a neformální složka matematické činnosti, která v přednášce najde prostor jen s obtížemi a v publikaci už vůbec ne. Ale osobní setkání matematiků mají ještě daleko širší hodnotu: například dimenzi společného prožitku, kterou opakovaně zdůrazňoval E. De Giorgi. Je vskutku často obtížné ostře oddělit úlohu vlivů vědeckých a mimovědeckých pro stimulaci matematiků k práci na společném problému.

V posledních desetiletích bylo dosaženo nesporného pokroku v mobilitě. V dnešní době jsou pro aktivního matematika bariéry všeho druhu (geografické, národnostní, kulturní i jazykové) neznámou věcí. Je nutně světoobčanem, otevřeným k přijímání nových zkušeností, a to nejen na poli vědy. Nespočívá to pouze v konferenční turistice, jež se rozšířila nebyvalou měrou, ale má to svůj základ zejména ve výměnných pobytech pracovníků jednotlivých univerzit a jiných matematických pracovišť. Charakteristickým rysem nejprestižnějších a z hlediska vědecké činnosti nejživějších center je často přítomnost velkého počtu hostujících pracovníků nejrůznější provenience. Střednědobý či dlouhodobý pobyt vědeckého pracovníka na nějakém pracovišti v cizině je stále důležitým momentem jeho formování jakožto vědecké osobnosti: Kromě vlivu na jeho vědeckou práci, který může být i východiskem trvalejších vztahů s dočasným pracovištěm, umožňuje mu setkání s jiným prostředím rovněž užitečné rozšíření obzoru kulturního. Zavedení sabatiku²⁾ dovoluje prodloužit blahodárny vliv práce v zahraničí do pokročilejšího věku (i když se zdá, že v Itálii se tento nástroj používá méně než v jiných zemích). Z tohoto hlediska jsou užitečné jak studijní pobyty hostujících profesorů v Itálii, tak — na zcela odlišných základech — udělování Humboldtových stipendií v Německu.

Přednášení. V posledních desetiletích získal ústní projev na významu. Stále vzrůstá počet setkání, letních a zimních škol, workshopů a kurzů. Dokonce natolik, že jakákoliv další iniciativa tohoto druhu může narazit na problém, jak najít dostatečně velkou skupinu účastníků.

Tato hojnost příležitostí naráží na omezenost časových možností přednášejících i posluchačů. Vznikají tak nové požadavky na organizaci podobných akcí. Co se toho týče, může být užitečné povšimnout si některých rysů, charakterizujících setkání fyziků a inženýrů. Je to (mezi jiným): příklon ke krátkým sdělením, k diskusím u kulatého stolu a k „poster sessions“, jakož i dochvilnost, s níž jsou publikovány sborníky z těchto setkání.

V budoucnosti se mohou scénáře akcí radikálně změnit: Díky možnosti spojení mezi několika místy v rámci telekonference lze vyloučit přesuny — se všemi výhodami i nevýhodami, které to s sebou přináší. Technologie již přinesla významné změny i do způsobu přednášení. Tabule s křídou ustoupila zpětnému projektoru, nemluvě o diapozitívech, filmech atd. Multimedialita je na postupu. Prosazuje se projekce pomocí notebooku. Někteří nostalgikové dávají nadále přednost klasickému stylu, ale zkracující se čas, určený jednotlivým vystoupením, stále více omezuje možnost volby.

²⁾ *Pozn. redakce:* Sabatikl je hovorové označení pro delší vědeckou dovolenou (angl. sabbatical year).

Pro srovnání může být užitečné povšimnout si, jak přednášejí inženýři: hodně slajdů, málo vět na stránce — téměř spoty (znamení doby...).

Časopis. Časopis je jedním ze základních prostředků, jímž se konstituuje vědění. Představuje výsledek dlouhého vývoje, na jehož začátku byla korespondence mezi učenými, následována prvními tištěnými knihami, dále publikace prvních akademií, a posléze vznik komerčních nakladatelství.³⁾

Srovnání časopisů jednotlivých vědních disciplín může být zajímavé, i když nemáme čas na to věnovat se mu systematicky. Přesto, podívejme se například na matematiku a fyziku. I při povrchním zkoumání vidíme, s jak rozdílnou organizační výbavou pracují tyto dva obory. Lze očekávat, že to závisí mezi jiným na historických podmínkách, na různém stupni finančních možností i na různých poptávce vědeckého trhu. Jako odpověď na různá širší sdružení fyzikálních časopisů vznikla sdružení A. M. S. a S. I. A. M. v matematice. Obecně se matematické časopisy zdají být méně strukturované z hlediska organizačního a jejich provoz zpravidla zajišťují dobrovolní pracovníci. To se odráží v cenách, v průměru o něco nižších, než jsou finanční náklady na časopisy fyzikální.

Zainteresovaný čtenář si může zběžně prohlédnout, jak vypadá nakladatelská politika v časopise *Physical Review* (který je srovnatelný s *Mathematical Reviews*, avšak pouze co do rozsahu, neboť na rozdíl od něj publikuje i původní články). Nalezne zde články, abstrakty, dopisy, komentáře k publikovaným článkům, ohlasy autorů — zkrátka mnohorozměrnost, která přispívá k obohacení názorové výměny. Dozví se, že autor může získat pro zaslouženou práci posouzení dalšího recenzenta, může sám navrhnout recenzenty, přicházející v úvahu, může naopak označit osoby, které by měly být z recenzního řízení jeho práce vyloučeny, může se odvolat proti závěrům, může požádat o posouzení článku bez udání svého jména (in forma anonima) atd. Autor má rovněž právo být průběžně informován o stavu recenzního řízení svého příspěvku (což je obstaráno automaticky pomocí e-mailu). Vše probíhá v poměrně svižném rytmu (zdá se, že časové požadavky jsou dodržovány!). To vyžaduje mezi jiným vytrvalé úsilí redakční rady, která se periodicky obměňuje podle daných pravidel. Některé z uvedených skutečností by mohly být impulsem k užitečnému zamyšlení...

Bije do očí i rozdíl ve skladbě časopisů: počet stránek je u fyzikálních časopisů zpravidla daleko větší, lámání článků bývá poněkud úspornější, též díky rozložení textu na stránce do dvou sloupců. Například *Physical Review* je rozčleněn do několika tematických sekcí, vychází měsíčně a objem svazku každé sekce přesahuje často tisíc stran.

Významným prvkem charakterizujícím časopis je doba čekání na publikování článku. Jen nepatrné množství matematických časopisů může zaručit vytištění článku během šesti měsíců od okamžiku jeho přijetí; pisatel zpravidla počítá s tím, že střední doba mezi přijetím a publikací článku se pohybuje kolem dvou let. Samo rozhodnutí o přijetí či zamítnutí si často vyžádá víc než šest měsíců. Avšak každý autor ví, že doba očekávání může být i značně delší. Je snad potřeba zdůrazňovat, jak to dovede (zejména začínajícího matematika) otrávit? Ve fyzikálních časopisech nejsou takové termíny

³⁾ Čtenář, zajímající se o úvahu, odrážející historii a perspektivu vývoje matematických časopisů, shledá zajisté užitečným nedávným příspěvkem A. BACCIOТИHO *Periodici di matematica italiani: passato e futuro*. Boll. U. M. I. (8) 1-A (1998), 307–315.

obvyklé. Uvedená situace v matematických časopisech má různé příčiny, mnohé však pramení z rozptýlené zodpovědnosti. Podílí se na tom organizace časopisu, těžkosti při získávání takových recenzentů, kteří jsou vhodní pro dané články, termíny, které jim časopis povoluje, pozornost, s jakou je sleduje, a způsoby, jak stimuluje jejich činnost, ... a přirozeně také dochvilnost, s jakou dodržuje termíny recenzí každý z nás.

Práce recenzenta je důležitá a jemná záležitost; pomysleme jen na riziko rozšíření chybné informace. Co však je recenzentům nabízeno jako odměna za pracovní výkony, které se od nich vyžadují? Mělo by se uvažovat o nějakém selektivním systému příležitostného odměňování, možná analogickém tomu, který používají některé časopisy k odměňování nejlepších článků. Ale pro zvýšení motivace by možná stačilo i méně. Například rozetnutí začarovaného kruhu zpoždění publikací by bylo pokrokem, k němuž by nikdo nezůstal lhostejný a který by znamenal nový přístup k práci matematiků. Kdyby to mělo mít za následek větší vybíravost v tom, co se doopravdy publikuje, nebyla by to žádná škoda.

Elektronická média mění rámec situace. Téměř neomezené prostorové možnosti, které se nabízejí, mohou na jednu stranu dát šanci rostoucímu přívalu prací, a tedy zkrátit dobu čekání na publikaci, na druhou stranu ale mohou redukovat viditelnost jednotlivých prací (snížit jejich schopnost vzbudit pozornost potenciálního čtenáře) a zmenšit tak jejich dokumentární hodnotu.

I když elektronická stránka má takřka neomezenou kapacitu, počet i čas recenzentů zůstává nutně omezen. Tudíž i počet recenzovaných prací zůstane nutně omezen (stejně jako zůstane omezený i čas, který mají k dispozici případní čtenáři). Může tak snadno dojít k tomu, že velké množství elektronickou cestou nabízených prací neprojde žádným tříděním; to na druhé straně už nastává v případě preprintů, které jsou k dispozici na autorově webové stránce. To sice osvobozuje autora od různých nástrah, na druhé straně to zbavuje čtenáře záruk. Kromě toho elektronické šíření informace má daleko větší *těkavost* než informace „papírová“. Tudíž každé zmenšení kontroly zvyšuje riziko rychlého rozšíření chybných výsledků.

Na druhou miskou vah by měly být položeny možnosti, nabídnuté novými informačními technologiemi: Například multimedialita a hypertextové zpracování. Možnost nesekvenciálního strukturování prací může být základnou nově organizace sdělování. To by mohlo mít podstatný dopad nejen na komunikaci v matematice, ale i na pojetí samotného matematického myšlení.

Často se říká, že se píše příliš mnoho; skutečně se možná více píše, než se čte. Matematické časopisy jsou často zaplněny dlouhými důkazy; v průměru lze předpokládat, že prověřováním každého z nich se zabývá velmi omezený počet čtenářů. Mohlo by se tedy uvažovat o tištěných časopisech, kde by techničtější části článků byly k dispozici na elektronické síti nakladatelství.

Co se týče matematických časopisů, je zde mnoho dalších otázek, které by bylo možno brát v úvahu: náklady, nárůst množství titulů úzce specializovaných, skutečnost, že na trhu je řada časopisů s nepřilíživou velkou publicitou (v Itálii nechybějí příklady), změny probíhající v organizačním uspořádání velkých nakladatelských společností (v současné době probíhá v tomto směru bouřlivý vývoj) atd.

Knihy. Můžeme rozlišit různé typy vědeckých knih: poznámky k sérii přednášek, text ke kurzovním přednáškám, pojednání, monografie o novém tématu, obsahující původní příspěvek k dané problematice, sborník konference, sbírka příspěvků různých autorů k danému tématu atd. Nebudeme se zde zabývat prvními dvěma případy, které se týkají podstatnou měrou didaktiky. I když rozlišení mezi didaktikou a výzkumem může být poněkud neostré: Je přirozené, že více méně obsáhlá část vědecké monografie je věnována úvodu, který se týká zavedení pojmů elementárních, anebo nového způsobu jejich výkladu.

Podívejme se na monografii jako na syntézu výzkumu, který byl rozvinut v sérii článků, publikovaných časopisecky. Jedná se tedy o přirozené vyústění zralého výzkumu. Takové dílo může mít formu „lecture notes“, jež není zcela definitivní, nebo formu poznámek k sérii přednášek, anebo náročnější a definitivnější tvar traktátu. Pokud je monografie vícedílná, je to znamením autorovy snahy o úplnost výkladu dané tematiky.

Není to tak dávno, kdy nebyly k dispozici kopírky a tiskárny: Používal se cyklostyl a kopírák. Dnes máme k dispozici počítače, textové procesory (především \TeX a jeho deriváty), vysoce kvalitní tiskárny: kdokoli je potenciálně schopen vyprodukovat samostatně spis, který má typografickou kvalitu knihy. Vazba je tedy to jediné, co je zapotřebí k vytvoření díla na úrovni knih produkovaných velkými nakladatelstvími. Přesto zůstávají nakladateli dvě důležité funkce: výběr toho, co stojí za vydání, a distribuce hotové knihy.

Před lety se matematika psávala (a opisovala) perem na papír. Přepisování na stroji bylo svěřováno sekretářkám — byla to práce tvrdá a nevděčná. Stopy tohoto postupu nacházíme i v cyklostylovaných a offsetových textech před \TeX ovské éry; jistá odlišnost těchto textů nám ihned padne do oka, jež je nyní zhýčkáno typografickými jemnostkami. Jedním ze znaků tohoto procesu byla nepružnost: vnášet do zpracovaného textu jakékoli změny bylo velmi problematické.

V dnešní době pracovník, který završil výzkum, může zcela rozumně uvažovat o syntéze své práce v knižní formě. Autor může při tom znovu použít již hotových polotovarů (což ale s sebou někdy nese riziko rozmnožení chlebů a ryb...), je osvobozen od únavného opisování textu na psacím stroji. Některé operace lze přitom provést automaticky, například redakce rejstříku, číslování bibliografických odkazů, číslování formulí atd. Autor může průběžně redigovat vznikající text ve variantách s dobrou typografickou úrovní, může pohodlně posílat varianty elektronickou poštou svým kolegům. Snadnost modifikace textu umožňuje, aby již hotové vědecké dílo bylo něčím živým a obnovitelným, něčím, co nezkamenělo okamžikem publikování.

Dnes lze svěřit klávesnici počítače (daleko bohatší, než byla klávesnice psacího stroje) již první poznámky, na kterých lze dále provádět chirurgické operace odstraňování, posouvání, vkládání. Tento vývoj se promítl do změny samotného pojmu knihy a nutně modifikoval její obsah. Při dobré vůli by bylo možné ještě pořád psát knihy tradičním postupem, ponechávaje na nakladateli opracování rukopisu, nejspíš pomocí \TeX u. Nehledě na to, tato díla by byla stejně jiná než knihy publikované v dávných časech z toho jednoduchého důvodu, že jsou umístovány ve změněném kulturním (a také tržním) prostředí.

Starodávné cyklostylované poznámky, někdy psané rukou, jsou nahrazeny daleko elegantnějšími svazky, jejichž typografické formě věnovali autoři často nemalou péči než matematickému obsahu. Nejedna zdatná kolegyně píše už dávno průběžné texty pro studenty v $\text{T}_\text{E}\text{X}$ u. Prostředky, které činí jeho použití pohodlným, a rovněž typografická kvalita dodaly mnoha pedagogům odvahy ke psaní didaktických textů, což pochopitelně nemalou měrou ovlivnilo proces výuky a komunikace mezi profesorem a studentem. Nyní se rýsují nové změny v souvislosti s rozšířením internetu a s hrozící reformou univerzitní výuky.

Mezi pokrokové prvky zahrňme rovněž dostupnost různých databank. Mezi nimi vystupuje MathSciNet společnosti A. M. S., aneb on-line forma časopisu Mathematical Reviews, a analogický elektronický archiv časopisu Zentralblatt für Mathematik, které soustřeďují a organizují recenze (popř. abstrakty) většiny matematických prací publikovaných v několika posledních desetiletích. Pak je zde Citation Index společnosti Institute for Scientific Information, který umožňuje klasifikovat autory na základě citací jejich prací; tento nástroj je nutno užívat s vědomím, že jde o informaci čistě kvantitativní.

Všeobecně přijatým jazykem ve vědě je dnes angličtina. To nemůže zůstat bez zpětného vlivu na způsob komunikace. Nejen proto, že tomuto jazyku odpovídá jistý styl, ale též pro (pochopitelnou) skutečnost, že znalost tohoto jazyka u většiny z nás není dokonalá. To se neprojevuje pouze v gramatických a lexikálních prohřešcích, ale také v jisté preventivní autocenzuře. Často i ten, kdo dosáhl slušné úrovně znalostí vědecké angličtiny, založené v podstatě na nepřilíš velkém bohatství frazeologickém, zplošťuje své výklady, aby se nevystavoval riziku z opuštění terénu, kde si je lingvisticky jistý.

Co zbývá dodat. Pokusme se vyjmenovat alespoň několik témat, která se nevešla do těchto poznámek a která by stála za úvahu. Například sborníky. Jejich inflace, která kopíruje nárůst počtu konferencí, je předurčuje k tomu, aby byly rozšiřovány elektronicky. Sborníky konferencí jsou snad ze všech písemných dokumentů v matematice pro tento způsob šíření nevhodnější.

Zabývali jsme se až dosud formální stránkou matematických projevů. Je však myslitelné, že by se probíhající změny techniky jejich šíření nedotkly obsahu?

Měli bychom se rovněž hlouběji zamyslet nad tím, co píšeme, kolik toho píšeme a kolikrát to opakujeme; nad rozdílem mezi prací původní a syntetickou.

Mohli bychom také posoudit nové přístupy ke konkurzním řízením, kdy v podmínkách by byla obsažena možnost omezit počet prezentovaných publikací. Současně s tímto omezením by se od účastníků požadovalo, aby v průběhu konkurzu vysvětlili místo a úlohu jimi vybraných prací v prováděném výzkumu.

Otázek k zamyšlení je mnoho. Při posuzování některých by určitě vstupovaly do hry osobní názory v míře daleko větší než v těchto poznámkách, kde jsme se snažili především o popisnost. To, co ale chybí, je nedostatek příležitostí, kde by se mohla jednotlivá hlediska střetávat.

Neformulovali jsme žádné závěry — diskuse je stále otevřená. Ať již naše názory čtenáře zaujaly či nikoliv, zůstává zde výzva k úvahám o otázkách a problémech, jež jsou pro vědeckou činnost podstatné.