

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Zbyněk Nádeník

O geometrii a deskriptivní geometrii

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 17 (1972), No. 4, 187--188,189--193

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138952>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1972

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>

O GEOMETRII A DESKRIPTIVNÍ GEOMETRII¹⁾

ZBYNĚK NÁDENÍK, Praha

Časopis *Věda a život* uveřejnil nedávno²⁾ krátký příspěvek „Exploze vědy a vědecké literatury“, ve kterém se uvádí, že nejvíce publikací je z chemie, biologie a inženýrských věd; počet článků vzrůstal asi takto:

rok:	1960	1965	1970
chemie	150 000	225 000	300 000
biologie	150 000	200 000	250 000
inženýrské vědy	150 000	175 000	200 000
celkem ve všech vědních oborech	650 000	900 000	1 150 000

Můžeme podobně odhadnout produkci v matematice, geometrii, deskriptivní geometrii? K tomu poskytují dosti objektivní měřítko matematické referátové časopisy.

Jsou nyní tři. Nejstarší je *Zentralblatt für Mathematik* (Zbl.). Vznikl v roce 1931, pokračoval až do roku 1945 a byl obnoven v roce 1947. Brzy zatlačil *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*, který vycházel od roku 1871³⁾. V roce 1970 bylo v Zbl. asi 30 000 referátů, bohužel neočíslovaných, a proto by zjišťování jejich počtu v dílčí disciplíně bylo velmi úmorné.

V roce 1940 vyšel první svazek *Mathematical Reviews* (MR). Od svazku 25 z roku 1963 vychází v nezměněné formě. Za rok 1967 byl dosud největší počet referátů — přes 17 000. Výkyv patrně způsobila změna v redakci.

V roce 1953 začal vycházet *Реферативный журнал — Математика* (РЖМат) a do roku 1970 uveřejnil referáty o více než 250 000 prací. Počínaje rokem 1961 je rozdělen na tři části A — B — B. Část A obsahuje tyto oddíly: obecné otázky matematiky, matematická logika, teorie čísel, algebra, topologie, geometrie; v části B je analýza; v části B pravděpodobnost, statistika a teoretická kybernetika. Geometrie tvořila samostatný oddíl už od roku 1953; stejně tak topologie. V roce 1958 celkový počet

¹⁾ Článek vznikl z autorovy přednášky na 7. celostátní konferenci o vyučování matematice na vysokých školách technických, Mariánské Lázně, září 1971.

²⁾ Ročník 1971, čís. 9, str. 557—8.

³⁾ Založil jej v roce 1869 berlínský gymnasiální profesor CARL OHRTMANN (1839—1885), patrně podle vzoru prvního referátového časopisu vůbec *Pharmaceutisches Centralblatt*, jehož první ročník vyšel v roce 1830, po dvaceti letech byl přejmenován na *Chemisch-pharmaceutisches Centralblatt* a jako *Chemisches Zentralblatt* vychází dodnes.

referátů v PЖMat překročil 10 000. Počet referátů v oddílu „Geometrie“ – zaokrouhlený na desítky – se v letech 1961–1967 vyvíjel takto⁴⁾:

1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1 840	1 430	1 360	1 620	1 380	1 580	1 700

V letech 1958–60 a 1968–70 pak byla tato situace (se zaokrouhlením na stovky u celkových počtů):

PЖMat	celkem referátů:	v oddílu „Geometrie“:	%
1958	10 400	1 250	12,0
1959	11 700	1 500	12,8
1960	14 400	1 820	12,4
1968	24 600	1 570	6,4
1969	23 100	1 460	6,3
1970	25 600	1 450	5,7

Oddílu „Geometrie“ v PЖMat odpovídají v MR části „Geometrie“ – „Konvexní množiny a geometrické nerovnosti“ – „Diferenciální geometrie“. Přehled o celkovém počtu referátů v MR a počtu referátů v uvedených třech částech shrnutých společným označením „Geometrie“ podává za minulé tři roky tato tabulka (se stejným zaokrouhlením jako výše):

MR	celkem referátů:	„Geometrie“:	%
1968	15 200	1 080	7,1
1969	14 100	870	6,2
1970	16 600	940	5,7

Procentová shoda geometrie v letech 1968–69–70 v tabulkách pro PЖMat a MR je až překvapivá a vedla by k odhadu současné geometrické produkce asi na 6%. Byl bych však méně určitý a odhadl bych ji na něco mezi 1/20 až 1/15 celkové nynější matematické tvorby. Vedou mě k tomu dva důvody. Předně se oddíly v MR

⁴⁾ V pododdílech byly ovšem změny. Např. dříve byla „Algebraická geometrie“ pododdílem jen v oddílu „Geometrie“, dnes je v oddílu „Algebra“. V oddílu „Geometrie“ jsou nyní pododdíly „Geometrie nad algebraми“ a „Algebraické a analytické metody v geometrii“.

a v PЖMat úplně nekryjí, a tím se zvyšuje úhrnný počet prací. Další důvod uvedu, až budu později mluvit o deskriptivní geometrii a vrátím se znovu k tabulce z PЖMat.

Nápadnější je jiná věc. Od roku 1958 do posledního třiletí se počet publikovaných prací podle PЖMat zvětšil asi $2\frac{1}{2}$ krát, ale počet článků z geometrie stagnuje. V celkové matematické produkci geometrie tedy zřetelně ustupuje a naproti tomu jiné obory se prudce rozvíjejí.

Ještě výrazněji se tato věc objeví, pokusíme-li se podle podobných měřítek odhadnout, jaké asi bylo postavení geometrie na přelomu století. Vodítkem může být citovaný už vůbec první referativní matematický časopis *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*, v němž jsou seznamy autorů s názvy prací seřazeny podle oborů. Za rok 1900 činí rozsah tohoto seznamu celkem 55 stran, z toho geometrie asi 13 stran a mechanika, fyzika, geodézie, astronomie asi 16 stran. Z téměř 300 geometrických prací je v oddílu s nadpisem „Continuitätsbetrachtungen (Analysis Situs, Topologie)“ právě 11 pojednání.

Z dosavadních údajů můžeme přibližně vyčíst, že

v celkové matematické produkci v roce tvořila geometrie asi	1900 1/4	1960 1/8	1970 1/16
---	-------------	-------------	--------------

Situaci kolem roku 1900, velmi výrazně ovlivněnou celým 19. stoletím, lze ještě v hrubých rysech hodnotit podle svazků *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften*, které začaly vycházet v posledním desetiletí minulého století. Encyklopedie obsahovala 22 knih takto rozdělených: I. Aritmetika, algebra (včetně počtu pravděpodobnosti, vyrovnávacího počtu a numerických metod) – 2 svazky. II. Analýza – 5 svazků. III. Geometrie: Čistě geometrické teorie – 1 svazek; Základy aplikací algebry a analýzy na geometrii – 1 svazek; Algebraická geometrie – 2 svazky; Diferenciální geometrie – 1 svazek. IV. Mechanika – 4 svazky. V. Fyzika – 3 svazky. VI. Geodézie, geofyzika, astronomie – 3 svazky. „Ryzí“ matematice (I–III) patří 12 knih, z toho geometrii 5. To je pro geometrii ještě příznivější než hořejší údaje za rok 1900. Zřetelně se v ní obráží postavení, které měla geometrie v matematice minulého století. Algebraické geometrii byly věnovány 2 svazky. Dnes z této klasické disciplíny, kterou na vrchol přivedla italská škola, zbylo velice málo.

Když jsme si takto učinili jakousi představu o počtu geometrických prací v celosvětovém měřítku, nabízí se otázka, jaká je naše situace. Neznám článek, který by se byl této věci v poslední době věnoval. Vím pouze, že dříve si toho všiml O. BORŮVKA v přednášce „Několik pohledů na moderní matematiku z hlediska vědecké práce v matematice u nás“, kterou i publikoval⁵⁾. V ní udává, že v časopisech, které vydá-

⁵⁾ Pokroky mat., fyz. a astr. 3 (1958), 507–515.

valy Československá akademie věd a Slovenská akademie věd a university (ale bez článků z časopisu *Aplikace matematiky*), vyšlo za léta 1955–57 přibližně celkem 280 prací, z toho nejvíc z geometrie — asi 80. Geometrie tak tvořila v letech 1955–57 zhruba 1/4 naší matematické produkce. Počet článků z těchto let je dobře srovnatelný s čísly z referativních časopisů o dva — tři roky později. Pro geometrii vychází u nás situace asi před 15 lety dvakrát příznivější než v celosvětovém měřítku. O dnešním stavu nemám určitější představu.

Učínme první závěry: V posledních deseti letech se celková matematická produkce zdvojnásobila, ale geometrie v ní zůstává trvale stejná. Čím hlouběji se obracíme do minulosti, tím větší zjišťujeme rozsah geometrie. V nedávné době byla ještě česká geometrická produkce počtem vysoko nadprůměrná; dnešní stav neznáme.

Čeští geometři — až na velice řídké výjimky — se dostávali ke geometrii zcela jednostranně, totiž s deskriptivní geometrií anebo přes deskriptivní geometrii. Mne kdysi studium tak úzkého oboru jako je deskriptivní geometrie vedlo ke zkresleným pohledům na deskriptivní geometrii a geometrii vůbec. K tomu přistoupilo, jak málo jsem byl po ukončení vysokoškolských studií informován o geometrii. Tehdy se již zformovala jako významná disciplína diferenciální geometrie ve velkém, ale slyšel jsem o ní jen jednu jedinou větu — totiž větu o čtyřech vrcholech vejčité křivky, a to od B. BYDŽOVSKÉHO v jeho semináři; přitom je dobře známo, že B. Bydžovský se věnoval zcela jinému oboru. Na konci čtyřicátých let v geometrii ve velkém pracovalo několik velmi úspěšných škol, ale o nich jsem nezaslechl ani v Brně ani v Praze nejmenší zmínku a z diferenciální geometrie jsem po absolvování university neznal víc než něco z její tradiční lokální části. Byla to moje chyba, ale myslím, že nikoliv pouze moje chyba.

O diferenciální geometrii píše Bourbakisté v „*Éléments d'histoire des mathématiques*“⁶⁾: „Diferenciální geometrii po jejím skvělém rozvoji pracemi LIEOVÝMI, DARBOUXOVÝMI a jejich žáků začalo hrozit nebezpečí, že upadne v sklerotický stav, dokud jí nynější studium rozvrstvených prostorů⁷⁾ a „globálních“ problémů nevrátilo životaschopnost.“ Ale postřeh o „globálních“ problémech není nový. Jedním z vůdčích geometrů v tomto století byl nepochybně W. BLASCHKE (1895–1962). V roce 1916 vydal útlu knížku *Kreis und Kugel*. O její svěžesti můžeme soudit z nového vydání v roce 1956 a z ruského překladu v roce 1967. W. Blaschke v ní píše⁸⁾: „Zatímco většina vět diferenciální geometrie se vztahuje na dostatečně úzké okolí elementu uvažovaného geometrického útvaru, jednají věty, které zde budou uvedeny, o hraničních křivkách a hraničních plochách konvexních oblastí a konvexních těles v celém jejich rozsahu. ... Přirozeně nesou s sebou takové otázky ..., tedy problémy geometrie ve velkém, značné těžkosti. Zato jsou však také mnohem přirozenější a zají-

⁶⁾ Paříž 1960, 2. vyd. 1969; citát je z ruského překladu, Moskva 1963, str. 133.

⁷⁾ Doslovný překlad ruského termínu. Základy teorie těchto prostorů položil HASSLER WHITNEY (* 1907) v letech 1935–40. Teorie se projevila velmi významně v topologických otázkách diferenciální geometrie.

⁸⁾ Str. 113, 114 původního vydání; str. 136, 137 ruského překladu.

mavější, takže na celou lokální diferenciální geometrii, již je např. téměř výlučně věnována velká učebnice L. BIANCHIHO, se lze dívat jen jako na přípravu k nim.“⁹⁾

Hovoříme-li o geometrii, nelze se nezastavit u její části — u deskriptivní geometrie. Má totiž u nás významné postavení. Nejdříve se zmíním o produkci z deskriptivní geometrie v rámci geometrie — podobně jako výše o geometrické tvorbě v rozsahu matematiky — a pak se dotknu naší české geometrie.

V MR není samostatný oddíl pro deskriptivní geometrii, ale má jej PŽMar, který za poslední tři roky zachytil tolik prací:

PŽMar	1968	1969	1970	Průměr
geometrie	1 570	1 462	1 453	1 495
v ní descr. geometrie	209	197	266	224
z toho s referáty	46	97	72	72

Z přibližně 100 prací, publikovaných mimo SSSR a uvedených v letech 1968–70 v PŽMar, připadá asi 20 na Rumunsko, téměř tolik na Slovensko, a na ostatní — převážně evropské — země méně než po 10. Vypustíme-li práce uvedené pouze názvy, poklesne ovšem podíl geometrie v matematice a podíl deskriptivní geometrie v geometrii za poslední tři léta nepřesáhne 1/15.

Jak si vysvětlíme veliké rozšíření deskriptivní geometrie a téměř „personální unii“ mezi deskriptiváři a geometry u nás ?

Deskriptivní geometrii vytvářel G. MONGE (1746–1818) skoro před dvěma sty lety. Velmi úzce se spojila se syntetickou projektivní geometrií a od francouzské lehkosti se dostala pod německou důkladnost. Nemůže uniknout, že v druhé polovině minulého století se deskriptivní geometrie rozvinula nejvíc v zemích, v nichž se mluvilo německy anebo kde byl velmi silný německý vliv.

V našich poměrech k tomu přistupovala ještě další věc. V druhé polovině minulého století měla česká matematika lepší podmínky na technice než na universitě. Tehdejší Karlo-Ferdinandova universita byla rozdělena na českou a německou až v roce 1882 a navíc přírodní vědy byly na filosofické fakultě. Na ní českou matematiku povznesl významněji až KAREL PETR (1868–1950), který se habilitoval v roce 1902. Nelze ovšem vynechat MATYÁŠE LERCHA (1860–1922), ten však působil v cizině až do roku 1906, neboť doma pro něho nebylo místo. Jiná byla situace na pražské technice. Na ní se odrážel rozvoj technických věd a národnostní averze nebyly tak silné jako na

⁹⁾ Učebnici L. Bianchiho (1856–1928) myslí W. Blaschke *Lezioni di geometria differenziale*, známou u nás více v autorizovaném Lukatově překladu *Vorlesungen über Differentialgeometrie*, Leipzig 1899, 2. vyd. 1910. Jen velmi málo knih o diferenciální geometrii křivek a ploch se úplně vymklo výběru látky, který provedl L. Bianchi v několika kapitolách své učebnice. Její vliv sahá až do dnešní doby. Bianchiho dílu je poplatná i kniha V. HLAVATÉHO, o níž se dále ještě zmiňuji.

universitě. Musila-li už císařská kancelář povolit národnostnímu tlaku, raději tak udělala na technice než na universitě.

RUDOLF SKUHERSKÝ (1828 – 1863) byl vynikající deskriptivní geometr a první zahájil české přednášky na technice¹⁰⁾ v roce 1861, ovšem z deskriptivní geometrie. To byl tehdy čin občanské statečnosti. Kdo však ví, kolik romantismu a nekritičnosti bylo v českém vlastenectví za Rakouska¹¹⁾, připustí, že nadšenci viděli v deskriptivní geometrii víc, než bylo pro tehdejší českou matematiku prospěšné. Nezapomínejme, že deskriptivní geometrie byla partií matematiky, která vůbec první byla přednášena na pražských vysokých školách česky. Od R. Skuherského je na řadu desetiletí česká matematika téměř jen geometrií a v české geometrii – s výjimkou EDUARDA WEYRA (1852 – 1903) – hlavním proudem jen deskriptivní geometrie. Její představitelé tvoří dlouhou řadu jmen, která nemá analogii v jiné oblasti tehdejší naší matematiky.

Rudolf Skuherský si zaslouží naší největší úcty. Vzorem by měl zůstat jeho občanský postoj. Velmi chybujeme, neseznámíme-li studenty s učitelem, který před sto deseti lety první přednášel v Praze matematický obor česky. To vůbec není věc jen deskriptivních geometrů, to je záležitost všech učitelů matematiky.¹²⁾

Pravděpodobně nejvíc vlivem JANA SOBOTKY (1862 – 1931), který působil na brněnské technice a pak pražské universitě, se u nás stalo zvykem spojovat studium deskriptivní geometrie a lokální euklidovské diferenciální geometrie. Na střední generaci našich geometrů, která odcházela z vysoké školy ještě v několika poválečných letech, velmi působila kniha VÁCLAVA HLAVATÉHO (1894 – 1969) *Diferenciální geometrie křivek a ploch a tensorový počet* z roku 1937. V této knize, věnované euklidovskému prostoru, není nejmenší odkaz na literaturu, nejmenší zmínka o jiných oborech diferenciální geometrie a s výjimkou staré Gaussovy-Bonnetovy věty nejmenší zmínka o diferenciální geometrii ve velkém. Je to o to podivnější, že v Praze se o ni tenkrát zajímal na německé universitě LUDWIG BERWALD (1883 – 1942)¹³⁾. Hlavatého kniha velmi utvrdila v našich poměrech postavení lokální euklidovské diferenciální geometrie křivek a ploch a nepřímou tak i podepřela deskriptivní geometrii.

Na konec se vraťme ještě jednou k deskriptivní geometrii. Diskuse o ní nabudou hlubšího významu, až se dostanou z jejího rámce a budou sledovat její relace k těm

¹⁰⁾ Úřední pojmenování znělo *Stavovský polytechnický ústav*. V roce 1863 byla na něm čeština zrovnoprávněna s němčinou a v roce 1869 byl rozdělen na dva samostatné ústavy – český a německý. V roce 1862 zahájil české přednášky z fyziky V. K. ZENGER (1830 – 1919). Jeho jménem je nazývána posluchárna v budově ČVUT na Karlově náměstí. Pracoval na technice mnohem déle a vědecky významněji než R. Skuherský, česky však začal přednášet po vzoru Skuherského.

¹¹⁾ ERNEST DENIS (1849 – 1921), z cizích historiků nám velmi nakloněný, píše v dějinách *Čechy po Bílé Hoře*, Praha 1905, str. 435: „Kolem roku 1860 minula konečně doba, kdy snahy vlastenců přestávaly na vytvoření terminologie vědecké, kdy za proslulé učence pokládání spisovatelé, kteří složili měřictví nebo fysiku pro začátečníky.“

¹²⁾ Málo rozšířené znalosti o historii české geometrie mě vedly k tomu, že jsem v roce 1968 na katedře matematiky a deskriptivní geometrie fakulty stavební ČVUT podnítil vznik skupiny pro historii české deskriptivní geometrie.

¹³⁾ Viz nekrolog od MAXE PINLA v *Čas. pěst. mat.* 92 (1967), 229 – 238.

matematickým disciplínám v programu inženýrského studia, o kterých lze právem předpokládat, že v něm získají rozsáhlejší postavení. Diskuse o deskriptivní geometrii by tedy neměly být záležitostí jen učitelů, kteří jí učí. Pokud vím, zůstávají těmito diskusemi nedotčeni i budoucí učitelé deskriptivní geometrie. Absolventi s kombinací matematika-deskriptivní geometrie odcházejí na střední školy a připravují žáky ke studiu na technice, ale co sami o technice vědí? Přitom by asi ze všech učitelů na střední škole měli mít k technice nejbližší. Lze se pak divit, že techniky obtížně získávají dorost? Nějaká forma kontaktů budoucích učitelů deskriptivní geometrie s technikou by jistě nebyla neúčelná.

Skoro před deseti lety jsem na naší katedře matematiky a deskriptivní geometrie fakulty stavební ČVUT poprvé vyložil, proč bude třeba spojit analytickou geometrii s deskriptivní. Na zeměměřickém směru stavební fakulty ČVUT jsme v matematice a deskriptivní geometrii udělali několik přesunů a změn, které podstatně zmenšily rozsah tradiční deskriptivní geometrie a výrazně zdůraznily jiné matematické obory, které pro geodézii mají — anebo téměř s jistotou budou mít — větší význam. Rád připojuji, že tyto úpravy se setkaly s porozuměním u učitelů naší katedry, kteří na zeměměřickém směru působí. Též vedení zeměměřického směru mělo pro ně pochopení.

Co jsem výše napsal, nese se jediným směrem: Informovanost je všeobecně a ovšem i v geometrii velmi důležitá. Pokud si nekoriguji své představy podle širšího vývoje, pokud nevěnuji alespoň povšechnou pozornost několika novým proudům v geometrii a obecněji v matematice, snadno dospěji k závěrům, které nejsou v úplném souladu se skutečností.

A. EINSTEIN - L. INFELD:

Vědec, který čte knihu přírody, musí nalézt řešení hádanky sám; nemůže, jak to často dělají netrpěliví čtenáři jiných příběhů, podívat se na konec knihy a uspořít si vlastní přemýšlení.

Věda není jenom sbírkou zákonů, seznamem nesouvisejících fakt. Je plodem lidského ducha a jeho svobodně vynalezenými myšlenkami a pojmy.

Snaha číst v tajuplné knize přírody je tak stará jako samo lidské myšlení. Přece je tomu jenom něco přes tři sta let, co začali vědci rozumět řeči tohoto příběhu.

První krok od klasické fyziky jsme učinili tím, že jsme se vzdali popisu jednotlivých případů jako subjektivních událostí v prostoru a v čase.