

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Otakar Borůvka

Několik pohledů na moderní matematiku z hlediska vědecké práce v matematice u nás

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 3 (1958), No. 5, 507--515

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139965>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1958

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>

MATEMATIKA

NĚKOLIK POHLEDŮ NA MODERNÍ MATEMATIKU
Z HLEDISKA VĚDECKÉ PRÁCE V MATEMATICE U NÁS*)

Prof. dr. O. BORŮVKA

Velmi rád jsem se podjal úkolu, abych na dnešním zasedání ÚV JČMF přednesl referát o moderní matematice, který by s příslušnou diskusí byl zdrojem při sestavování thematického plánu pro časopis Pokroky matematiky, fyziky a astronomie v několika dalších letech. Jde zajisté o úkol nesnadný, avšak je třeba se jím zabývat, máme-li cílevědomě pracovat k rozvoji naší matematiky podle vlastních potřeb a možností a ve shodě se světovým děním v matematice.

Můj referát má název „Několik pohledů na moderní matematiku z hlediska vědecké práce v matematice u nás“ a skládá se z těchto hlavních částí:

1. Pohled na rozvoj novější a moderní matematiky.
2. Pohled na hlavní matematické obory v současné době.
3. Otázky ideologické a metodické.
4. Stav vědecké práce v matematice u nás.
5. Náměty k budoucímu zaměření časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie.

Promluvím nyní jednotlivě o každé z těchto hlavních částí.

1. Pohled na rozvoj novější a moderní matematiky

Počátky rozvoje novější matematiky klademe do konce 18. a na začátek 19. století, do doby klasiků: Eulera, Cauchyho, Abela, Gausse. Klasické obory matematiky, analýsa, algebra, geometrie a teorie čísel, rozvíjely se v minulosti jednak samostatně, jednak komplexně. Samostatně se rozvíjely v tom smyslu, že vznikaly pojmy a metody specifické pro jednotlivé obory, tedy pojmy a metody analytické, algebraické, geometrické a číselně teoretické. Komplexní rozvoj zmíněných oborů spočíval v tom, že se obsahové a metodické poznatky přednášely a rozšiřovaly z jednoho oboru na druhý, čímž vznikaly v těchto oborech nové směry. Příkladem je diferenciální geometrie, analytická teorie čísel, teorie nekonečných determinantů aj. Úvahy o souborech nekonečně mnoha čísel, jako např. soubor všech racionálních čísel (Dedekind) nebo soubor hodnot nějaké funkce v daném intervalu (Weierstrass, H. A. Schwarz), vedly v 80. letech minulého století k vzniku pojmu množiny (P. Du. Bois-Reymond, G. Cantor). Z tohoto pojmu se vyvinul nový obor matematiky, teorie množin, která se již v prvních padesáti letech

*) Přednáška proslovená na schůzi ÚV JČMF v Praze dne 29. dubna 1958.

svého vývoje velmi bohatě rozvinula a našla četné aplikace. Vývoj teorie množin se rovněž dál jednak samostatně, na základě specifických množinových pojmů a metod, jednak syntésou s klasickými obory matematiky. Teorie množin osvětlila klasické obory novým světlem a ukázala cesty k jejich dalšímu rozvoji; současně z ní vyrůstaly zobecněním výsledků klasické matematiky nové rozsáhlé discipliny, jako např. teorie metrických prostorů, topologie a různá odvětví moderní algebry.

Na základě klasických matematických oborů a teorie množin se rozvinula současná matematika. Její rychlý vývoj nastal zejména v posledních třiceti letech. V té době jsme byli svědky vývoje a rozvoje řady matematických oborů, často od malých počátků až do vydání obsáhlých systematických děl. Příkladem je vývoj kombinatorické a množinové topologie, teorie analytických funkcí několika komplexních proměnných, teorií pravděpodobnosti, teorie grupoidů, svazů, dále vývoj funkcionální analýsy a matematické logiky. K tomu bych připoměl pokrok ve stavbě matematických strojů, jejichž výkony jsou obdivuhodné. Hlavní pojmy moderní matematiky, např. pojem funkce, množiny, integrálu, grupy, topologie, metriky, atd., jeví se nám současně jako poslední článek vývoje, který lze sledovat i daleko zpět do minulosti. V jednotlivých případech tohoto vývoje se setkáváme s obdobím stagnace, jindy přicházejí okamžiky náhlého pokroku, kdy několik autorů současně postoupí k novému pojmu nebo nastane rozvětvení do různých směrů. Z mnoha případů bych uvedl např. vývoj navazující na klasický pojem eukleidovského prostoru (tj. n -rozměrného souřadnicového prostoru s pythagorovskou vzdáleností). Od doby Gaussovy a Riemannovy se pojem metrického prostoru vyvíjel pod vlivem metod diferenciální geometrie. Christoffel, Ricci, Levi-Civita aj. vybudovali absolutní diferenciální počet, který připravil cestu Einsteinově formulaci obecné relativity. V jiném směru Hilbert rozšířil eukleidovský prostor na nekonečně mnoho rozměrů, Minkowski zobecnil pythagorovskou vzdálenost volbou vhodné plochy za jednotkovou kouli, Finsler zavedl prostory lokálně minkowskiovské; Weyl postoupil od bodů definovaných souřadnicemi k abstraktním bodům, které lze sečítat a násobit reálnými čísly, Banach, Hahn, a Wiener zavedli současně (v r. 1922) pojem vektorového prostoru, později Menger zobecněného vektorového prostoru; Kantorovič připojil částečné uspořádání. Dříve v jiném směru postoupil Fréchet svojí definicí metrického prostoru, která jak se zdá, připouští další podstatný vývoj v souvislosti s obecnou dynamikou.

Dnešní matematika má vedle historie matematiky sedm hlavních oborů, které jsou uváděny v referativních časopisech: Základy matematiky, algebra, teorie čísel, matematická analýsa, topologie, geometrie, numerické a grafické metody. Každý z nich obsahuje několik podoborů nebo směrů: nejbohatší je matematická analýsa zahrnující asi 20 speciálních disciplin, zejména též (konvenčně) teorii množin, teorii pravděpodobnosti a matematickou statistiku. Celkem se v současné matematice uvádí kolem 30 různých disciplin, které jsou předmětem vědeckého bádání a současně ukazateli směrů matematického pokroku. Komplexní vývoj jednotlivých oborů matematiky, o němž jsem se výše zmínil, uplatňuje se v současné matematice zvláště bohatě. Hranice mezi jednotlivými matematickými obory se místy zcela ztrácejí. Nejenom dílčí teorie, ale i celé rozsáhlé úseky moderní matematiky se z uvedeně klasifikace vymykají, zapadajíce ve svých částech současně do několika oborů. Příkladem je teorie nezávislostních funkcí, navazující na Whitneyovy práce o matroidech;

tato teorie se zčásti týká reprezentace ve vektorových prostorech nad nekomutativními tělesy a v tomto směru zapadá do algebry, zčásti se týká teorie grafů a patří do topologie. Z rozsáhlejších úseků moderní matematiky bych uvedl teorii svazů, která se jako celek nedá zařadit do žádného z uvedených oborů.

V referativních časopisech je ročně registrováno 5—6 tisíc matematických publikací. Počítáme-li, že autoři vydají jednu publikaci za 1—2 roky, docházíme k odhadu, že na světě je asi 10.000 matematiků v první frontě vědecké práce. K tomu je dlužno připočísti zajisté alespoň stejný počet odborníků, kteří se k vědecké práci připravují nebo z ní ustupují, takže docházíme k celkovému počtu asi 20.000 aktivních matematiků působících na celém světě. Můžeme očekávat, že se tento počet v brzké době podstatně zvýší, až se do vědecké práce v plném počtu zapojí příslušníci národů, které se teprve nedávno vymanily z koloniální nadvlády.

2. Pohled na hlavní matematické obory v současné době

Bohatá členitost současné matematiky nedovoluje, abych v čase mně vymezeném mohl podrobněji promluvit o jejích hlavních oborech a uvést nejznámější představitele těchto oborů. Proto se omezím na letmý pohled pouze na ony matematické disciplíny, jejichž rychlý vývoj v naší době je zvláště nápadný. Ale i v tomto směru bude můj referát velmi kusý.

Především moderní algebra. Moderní algebra je nauka o útvech skládajících se z množin, na nichž jsou definovány tzv. algebraické operace. Různé části algebry jsou charakterisovány tím, jaké operace jsou definovány, jak spolu souvisí a které jejich vlastnosti se vyšetřují. Velmi bohatě je moderní algebra rozvinuta v SSSR (I. M. Gelfand, A. G. Kuroš, A. I. Malcev, I. H. Šafarevič), z ostatních zemí zejména v USA (A. A. Albert, G. Birkhoff, O. Ore).

Dále topologie. Je to nauka o kvalitativních vlastnostech množinových útvarů v souvislosti s pojmem spojitosti. V topologii se v širokém měřítku užívá geometrické terminologie, zejména názvu „prostor“, k označení množinového útvaru s možností limitních přechodů. Význam topologie v současné matematice se dá srovnat s tzv. aritmetisací matematiky v minulém století; vlivem topologie jsme v současné době svědky geometrisace, nebo lépe řečeno topologisace širokých matematických oborů. K nejznámějším zakladatelům a představitelům topologie patří u nás E. Čech, v SSSR P. Uryson, P. S. Alexandrov, L. Pontrjagin, a v jiných zemích G. Cantor, H. Poincaré, F. Hausdorff, M. Fréchet, H. Cartan, W. Sierpinski, C. Kuratovski, S. Lefschetz.

Dále teorie pravděpodobnosti. Teorie pravděpodobnosti se teprve po první válce počala systematicky rozvíjet, hlavně zásluhou sovětských matematiků, A. Ja. Činčína, A. N. Kolmogorova, B. V. Gněděnka aj. Kolmogorov vybudoval matematické základy počtu pravděpodobnosti a později vytvořil její novou větev, tzv. stochastické procesy, v nichž se široce aplikují jiné matematické disciplíny, zejména teorie diferenciálních, integrálních a integrodiferenciálních rovnic, Fourierovy řady a funkcionální analysa. U nás v teorii pravděpodobnosti vynikl B. Hostinský, z pracovníků jiných národností H. Steinhaus, C. Ryll-Nardzewski, A. Rényi, J. L. Doob aj.

Dále funkcionální analýsa. Funkcionální analýsou se rozumí komplex matematických teorií, jejichž společným znakem je dalekosáhlá abstrakce na základě pojmů a metod matematické analýsy, geometrie a algebry a syntéza těchto abstrakcí v obecnější teorii. Funkcionální analýsa je systematicky budována teprve v posledních 20 letech. Za její zakladatele můžeme považovat D. Hilberta, S. Banacha a F. Rieszeho. Přes krátkou dobu svého trvání přinesla již funkcionální analýsa nové významné možnosti zejména též v otázkách klasické analýsy (teorie distribucí, teorie operátorů, metoda pevného bodu a jiné). Hojně je funkcionální analýsa pěstována v SSSR (I. M. Gelfand, L. V. Kantorovič, M. G. Krein, M. A. Neumark), v jiných zemích zejména v USA a v Japonsku (J. v. Neumann, M. H. Stone, M. Nakamura).

Pohlížeje na tuto bohatost matematiky, klademe přirozeně otázku, jaký asi bude její vývoj v budoucnosti. Podobnou otázku si matematikové kladli pravděpodobně na všech stupních jejího vývoje. V r. 1900, na 2. mezinárodním matematickém sjezdu v Paříži, pokusil se Hilbert na ni odpovědět tím, že vyjmenoval řadu dvacetitří tehdy nerozřešených (dnes téměř bez výjimky rozřešených) problémů. Podobně na posledním mezinárodním matematickém sjezdu, který se konal před čtyřmi roky v Amsterdamě, měl J. v. Neumann přednášku na thema: „O nerozřešených problémech v matematice“, které se týkaly teorie operátorů a jejich vztahů ke kvantové teorii. V jednom článku (*Elemente der Math.*, IX (1954), 137—140) jsem četl, že na rozdíl od Hilbertových problémů, z nichž alespoň některým mohl každý účastník úplně rozumět, nedá se totéž říci o problémech v. Neumannových. Zajisté by bylo možno i dnes, mezinárodní odbornou spoluprací, např. v rámci Mezinárodní matematické unie, sestavit z oboru celé matematiky podobnou listinu problémů, která by budoucí vývoj nejenom popisovala ale i ovlivňovala. Víme též z podobných akcí v daleko menším měřítku, např. z Birkhoffových problémů o svazech, že takové akce vývoji matematiky skutečně bohatě napomáhají. M. H. Stone ve své přednášce o budoucnosti matematiky, kterou měl v minulém roce v Japonské matematické společnosti, předvídá, že stojíme na prahu matematických objevů, které v brzké době naprosto zastíní nejpyšnější historické výkony. Bohužel však nenaznačuje nic bližšího. Je ovšem možné, že budou objeveny pojmy a metody, které ovlivní vývoj matematiky v podobné míře, jako tomu bylo v případě množin, a je též možné, že přijde nový Weierstrass, který obrodí dosavadní matematiku na základě celého předcházejícího vývoje např. v teorii množin nebo v matematické logice. Avšak všechny tyto možnosti mohou být spíše jenom dohady, než aby bylo možno s nimi reálně počítat. Domnívám se, že nejreálněji odhadneme další vývoj matematiky, spokojíme-li se se skromnou extrapolací dosavadního vývoje. Potom i v budoucnu se bude matematika rozvíjet jednak interně v jednotlivých oborech a jednak komplexně za současného pokroku na širokých úsecích matematiky. V dnešní matematice jsou problémy, které jakoby byly přeskočeny při překotném rozvoji moderní matematiky. Často jde o problémy, které lze velmi jednoduše formulovat a které mají úzký vztah k aplikacím v technických oborech, a které přesto zůstaly nepovšimnuty od mnoha desetiletí. Příkladem může být teorie obyčejných diferenciálních lineárních rovnic vyšších řádů, která donedávna přinášela jenom málo novějších výsledků. Můžeme tedy v budoucnosti očekávat další bohatý rozvoj v jednotlivých dílčích oborech matematiky a současně bohatší a pronikavější vývoj komplexní směřující k jakési universální, řekl bych „beztřídní“ matematice.

3. Otázky ideologické a metodické

Podívejme se nyní na to, jaké jsou to podněty, z nichž vyrůstají síly působící onen mohutný rozvoj matematiky, o němž jsem výše hovořil.

Je všeobecně známo, že se matematika rozvíjí z podnětů dvojitého druhu.

Rozvíjí se jednak z problémů, které vznikají z potřeb praktického života a souvisí zpravidla s otázkami technického rázu a s potřebami jiných věd, zejména fyziky, astronomie a věd technických. V dějinách klasické i novější matematiky se setkáváme s problémy tohoto druhu, které podstatně ovlivnily matematické bádání a přinesly výsledky trvalé ceny. Z novější doby bych připomněl astronomické úvahy Hillovy z konce 19. stol. o pohybu perigea Měsíce, které vedly k vytvoření teorie nekonečných determinantů. Mimo problémů zaznamenaných v historii matematiky, jejichž praktický ráz přispěl k matematickému pokroku, bylo zajisté daleko víc takových problémů nezaznamenaných, které ve větší nebo menší míře ovlivnily vývoj matematiky, aby nakonec byly vytvořenými teoriemi pohlceny jako bezvýznamné příklady.

Dále se matematika rozvíjí z podnětů, které jsou dány potřebami matematiky jakožto vědního oboru. Požadavky, které se kladou na každý vědní obor, jsou vedle společenské užitečnosti a správnosti výsledků, úplnost a systematické, přehledné uspořádání výsledků. Z těchto požadavků plynou pro matematiku zejména tyto úkoly: řešení dílčích otázek v rámci známých pojmů a metod, zkoumání genetické, obsahové a logické struktury předpokladů a příslušných dedukcí, zkoumání důsledků modifikací důležitých pojmů vznikajících jejich zobecněním nebo specialisací, tvoření nových pojmů a metod, pátrání po souvislostech mezi zdánlivě odlehlými výsledky a tvoření teorií z dosažených dílčích výsledků. Plnění těchto úkolů udržuje a zvyšuje pohotovost a účinnost matematického nástroje k jeho použití v jiných oborech a tím se stává důležitým požadavkem společenským. Plnění těchto úkolů má za následek, že mnoho otázek matematického rázu, vznikajících v souvislosti s potřebami praktického života a z potřeb jiných věd, přestalo být problémy; tyto otázky byly rozřešeny dříve než byly položeny a to tím, že jsou v abstraktní formě zahrnuty v matematických teoriích.

Při této příležitosti bych uvedl významnou pasáž z článku akad. A. N. Něsmejanova, presidenta Akademie věd SSSR s názvem „Některé úkoly akademie věd SSSR ve světle usnesení XIX. sjezdu komunistické strany Sovětského svazu.“ Tato pasáž zní: „Rozvoj komplexu fyzikálních věd, mechaniky, řady technických věd, je spjat s rozvojem matematiky. Hluboké matematické výzkumy nabývají stále většího významu nejen v takových blízkých vědeckých disciplínách jako ve fyzice a v mechanice, ale také při řešení celé řady konkrétních úkolů techniky. Takové disciplíny jako teorie diferenciálních rovnic, teorie pravděpodobnosti, funkcionální analýza a řada jiných oborů matematiky se rozvíjí v těsné souvislosti s fyzikou, mechanikou a technikou a obecný rozvoj věd vyžaduje jejich propracování“ (konec citátu).

A nyní ještě několik poznámek metodického rázu.

Problémy vznikající z potřeb praktického života jsou matematikům předkládány zpravidla v konkrétní, nematematické formě a pak tvůrčí činnost matematika začíná tím, že předložený problém zbaví konkrétního charakteru a eventuálních vedlejších otázek a přeloží jej do matematické řeči. J. W. Goethe napsal: „Matematikové jsou jako Francouzi; mluvíte-li k nim, přeloží si to do vlastní řeči a pak je z toho hned něco jiného“ (konec citátu). Tento první

krok k řešení daného problému je podstatně usnadněn, rozumí-li technický partner naší a my řeči jeho. Proto je zajisté účelné, aby jedním z cílů matematické výuky na vysokých školách technického a universitního směru bylo to, aby inženýr dovedl technické problémy matematicky analyzovat a matematik matematické problémy technicky řešit. Další krok v řešení daného problému je ten, že matematik zmobilisuje své vědomosti a zkušenosti, aby problém zařadil na příslušné místo dílčích matematických teorií, pokud vhodné teorie existují, a vyvodil z nich důsledky, nebo aby se pokusil o řešení izolované. Myslím, že řešení právě takových problémů, které nelze podřadit hotovým teoriím, patří k vrcholným zážitkům tvořícího matematika. Pokud se v takových případech podaří nalézt i z matematického hlediska uspokojivé řešení, stane se tak zpravidla na základě širokého vzdělání a dlouhých zkušeností, jež nezřídka dovolí výsledek předem uhadnout a řešení problému převést na vypracování důkazů.

Pokud se týče způsobu vědecké práce v otázkách, které jsou dány potřebami matematiky jako vědního oboru, ten zajisté může být u různých pracovníků rozdílný. Domnívám se, že by bylo pro rozvoj matematiky žádoucí, aby se o těchto věcech psalo a diskutovalo. Svůj způsob vědecké práce jsem popsal ve Sborníku I. ideologicko-metodologické konference přírodovědecké fakulty university v Brně (1955, 29—34).

V této souvislosti bych se chtěl ještě zmínit o významu spisů matematických klasiků, jako jsou Euler, Fourier, Bolzano, Gauss, Cauchy, Weierstrass aj. Myslím, že mladí lidé jsou nakloněni podceňovat studium takových spisů, považujíce jejich vydání za akt pietního uctění památky autora a spisy samé za literaturu museální. Avšak nic by nebylo nesprávnější než tento názor. Spisy klasiků obsahují jednak popisy úspěšných cest, které vedou často od nejprvnějších začátků k hlubokým výsledkům matematického poznání a současně otvírají pohledy do duševních dílen veleduchů, poskytujíce poučení z pramenů nejvíce autentických a často jediných. A to jsou zajisté vážné důvody, aby spisy klasiků byly tvůrčími matematiky studovány. Rád si při této příležitosti připomínám, jak Fourier ve svém díle o analytické teorii tepla z r. 1822 popisuje význam studia přírody pro matematiku. Fourier tam píše asi toto (cituji):

„Hluboké studium přírody je nejvydatnějším pramenem matematických objevů. Toto studium je výhodné nejenom proto, že ukazuje výzkumům určitý cíl, vylučuje úvahy mlhavé a výpočty k ničemu nevedoucí, ale současně je jistým prostředkem k budování matematické analýsy a k odkrývání jejích principů, na jejichž poznání nejvíce záleží a které si tato věda musí navždy podržet, tj. principů, které se opětně vyskytují ve všech přírodních jevech“ (konec citátu).

4. Stav vědecké práce v matematice u nás

Přistoupím nyní k otázkám týkajícím se naší vlastní vědecké práce v matematice. Pohled na současný stav naší matematiky získá čtenář z článku s. Jarníka: „Deset let matematiky v osvobozeném Československu“. V tomto článku, který vyšel v r. 1955 v Časopise pro pěstování matematiky (sv. 80, 261—273), je přehledně zachycen od r. 1945 vývoj naší matematiky po stránce organizační a obsahové a současně jsou v něm stručně uvedeny výsledky naší matematické vědecké tvorby. V řadě matematických oborů jsme dosáhli řady dobrých úspěchů mezinárodní úrovně. O dalších podrobnostech tohoto

článku se nemíním šířit, protože potřebný materiál je každému přístupný na uvedeném místě. Naproti tomu si dovolím článek s. Jarníka doplnit několika statistickými údaji z posledních tří let a potom uvedu několik poznámek o možnostech dalšího rozvoje naší matematiky.

V našem státě vychází asi 15 časopisů, v nichž je možno uveřejňovat matematické vědecké práce. Nejzávažnější jsou časopisy vydávané Československou a Slovenskou akademií věd, v počtu 5, a sborníky vydávané universitami v Praze, v Brně a v Bratislavě. Další časopisy: Aplikace matematiky, Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Matematika ve škole a sborníky vysokých škol technického směru mají vcelku jiné zaměření a proto je v dalších datech nepřibírám do úvahy. V časopisech, které vydávají Československá a Slovenská akademie věd a university vyšlo v posledních 3 letech, tj. v letech 1955—1957, přibližně 280 vědeckých matematických prací, celkem asi od 140 různých autorů. Připadají tudíž na každého autora průměrně 2 práce ročně; tento značný počet si vysvětluji tím, že jde o autory převážně mladší, neboť v řadě matematiků ve věku mezi 35 až 50 lety máme značnou mezeru. Podle oborů, jichž se ony publikace týkají, je přibližně tato situace: Největší počet prací se týká algebry (vč. teorie svazů, matematické logiky a kombinatorických otázek), a to asi 65 prací od 30 autorů. Následují geometrie (vč. deskriptivní avšak bez diferenciální) 50 prací, analýsa (obecná, bez. dif. rovnic) 35, dif. rovnice 35, diferenciální geometrie 30, teorie pravděpodobnosti a matematická statistika 20, topologie 20, numerické metody 10, teorie čísel 10. Nepatrné počty vykazují teorie množin a funkcionální analýsa (po 3 pracích) a některé obory, např. teorie analytických funkcí jedné a několika proměnných, algebraická geometrie nejsou zastoupeny vůbec. Tento přehled je jenom přibližný, ale vyjadřuje zaměření naší matematiky v jednotlivých oborech a současně ukazuje směry, které nejsou u nás pěstovány a na něž je nutné upoutat pozornost do budoucna.

Položme si nyní otázku, jaké jsou možnosti dalšího rozvoje matematiky a jaké metody jsou k tomu cíli vhodné. Domnívám se, že budoucnost dalšího rozvoje naší matematiky závisí podstatně na tom, do jaké míry se nám podaří vytvořit vědecké školy vedené zkušenými pracovníky se širokým rozhledem. Vzhledem k nesmírnému rozvoji dnešní světové matematiky, o němž jsem výše hovořil, jsou síly jednotlivce mizivé. Ne snad v tom smyslu, že by jednotlivce nemohl podat vynikající výkony, když přece nakonec i práce kolektivů je závislá na výkonech jejich členů, avšak v tom, že výkony každého jednotlivce jsou zdola i shora ohraničeny fyzickými podmínkami. Vychází-li ročně 6000 publikací z 30 matematických oborů, připadá na každého jednotlivého matematika průměrně 200 vědeckých prací ročně, které by měl sledovat, a to je ovšem nemožné. Naproti tomu kolektivní činnost v rámci vědecké školy umožňuje sledovat rozvoj příslušného oboru v plně širí, umožňuje současný výzkum vždy několika dílčích, často jenom informativních, ale pro řešení daného problému podstatných otázek, umožňuje podrobné diskuse k jádru věci, odbornou kritiku výsledků a tím vším rychlý postup každé speciální otázky a současně celého problému na širokém úseku.

Dále je pro rozvoj naší matematiky důležité, abychom se snažili uveřejňovat výsledky skutečně hodnotné. Pochopitelně se může cena každého výsledku posuzovat z různých hledisek a zajisté autoři sami budou nakloněni je posuzovat podle námahy, kterou vynaložili k jejich docílení. Avšak jsou ovšem i hlediska objektivnější. Především bych považoval za hodnotné takové

výsledky, které představují řešení daného problému, s nimiž souvisí pokrok při jejich technické nebo jiné realizaci nebo pokrok v rámci příslušné dílčí teorie. Za druhé takové výsledky, u nichž je naděje, že budou pojaty do vědeckých knih nebo učebnic matematiky, tj. výsledky popisující matematickou realitu bez velkého formálního nebo důkazového aparátu, avšak důležité alespoň pro některý dílčí úsek matematiky. Výsledky tohoto druhu budou časem zařazeny do pracovního procesu celé řady odborníků a mohou ve svých důsledcích podstatně ovlivnit další rozvoj matematiky. A konečně bych za hodnotné považoval výsledky monografické povahy. Výše jsem mluvil o tom, že jsou v dnešní matematice problémy, které jakoby byly přeskočeny při překotném rozvoji moderní matematiky. Avšak naopak jsou i problémy, které se zdají neobyčejně přitažlivé, kolem nichž se v desítkách publikací kupí nové a nové výsledky, které zacházejí do nepatrných podrobností a problém sám osvětluje z nejrozmanitějších hledisek. Příkladem mohou být oscilační kriteria pro integrály diferenciálních lineárních rovnic 2. řádu, o nichž bylo dosud uveřejněno přes 40 publikací, třebaže je známá struktura všech takových rovnic s libovolně předepsaným oscilačním charakterem integrálů. Domnívám se, že monografické zpracování takových temat, tj. roztrídění všech výsledků podle jednotlivých hledisek, prozkoumání souvislostí mezi příslušnými publikacemi po stránce genetické, obsahové a metodické s cílem popisu konečné situace, představuje v každém případě velmi cenný přínos příslušné otázky. K takovému popisu sáhne zajisté každý pracovník, který přijde do situace, aby se seznámil se současným stavem dané otázky. A mluvím-li o možnostech dalšího rozvoje naší matematiky, nemohu se nezmínit o jedné okolnosti, která, jak se mně zdá, je vážným nedostatkem v současném stavu naší vědecké práce. Je to nedostatek původních monografií a vědeckých knih z oboru matematiky. I když jsem si vědom toho, že vydání původní monografie nebo vědecké knihy světové hodnoty je mimořádnou událostí vždycky a může se uskutečnit jenom na základě dlouholetých zkušeností autorů, domnívám se, že jsou u nás v tomto směru všechny předpoklady a záleží jenom na našich matematicích, aby byly plně využity. Naši starší pracovníci by měli před změnou oboru své badatelské činnosti nebo předtím než ustoupí z aktivní vědecké práce vůbec, vždycky shrnout své často celoživotní zkušenosti v badatelské práci do monografie nebo vědecké knihy. Tím nemálo prospějí svým spolupracovníkům a nástupcům, kteří na základě takových děl nastoupí k výzkumům právě tam, kam až došla starší generace.

5. Náměty k budoucímu zaměření časopisu „Pokroky matematiky, fyziky a astronomie“

Přicházím k závěrečné části svého referátu, k námětům, které se týkají budoucího zaměření našeho časopisu „Pokroky“. O této otázce bylo zajisté mnoho diskutováno, zejména též v jednotlivých pobočkách, a nepochybuji, že ÚV JČMF má v tomto směru hojnost materiálu. Nicméně se domnívám, že je účelné, abych přednesl konkrétní náměty, které bych považoval za zvláště významné. Především bych myslel, že zásadní směrnicí pro budoucí zaměření „Pokroků“ by měl být požadavek, aby „Pokroky“ přinášely souborné informativní články o matematických věcech širokého zájmu. Podle mého mínění by v tomto časopise neměly být zpravidla uveřejňovány speciální vědecké práce s úzkým zaměřením, pro něž jsou vhodné časopisy jiné. Souborné infor-

mativní články, které by byly hlavním obsahem „Pokroků“, musely by ovšem splňovat požadavek vysoké vědecké úrovně, prosté avšak přesné dikce, a měly by vyplývat z bohatých vědeckých zkušeností a širokého rozhledu autorů. Jako příklad bych uvedl článek V. V. Gussova, Přínos ruských učenců v teorii funkce gamma (Sov. věda, mat. fys. astron., III (1953), 559), nebo článek J. Perkala, O souborech materiálních bodů a abstraktních bodů v přírodovědeckých zkoumáních (Pokroky mat., fys. a astron., II (1957), 513—522). Pokud jde o konkrétní náměty článků, zaměřil jsem svůj referát právě v tom směru, aby jich poskytoval co nejvíce: vývoj některých úseků nebo širších oborů novější a moderní matematiky, vývoj důležitých matematických pojmů jako jsou funkce, integrál, množina, topologie, metrický prostor, dimense, prostory s konexí a pod., přehled výsledků světových vědeckých škol, výsledků našich autorů podle oborů nebo časopisů, otázky z historie a ideologie matematiky a pod. Dokonalé souborné články s takovými náměty vyžadují ovšem podrobnou a zpravidla velmi pracnou přípravu a myslím, že se nedá očekávat, že by jich redakce „Pokroků“ měla vždycky s dostatek po ruce. Proto bych doporučoval, aby články byly u autorů objednávány. Také vědečtí hosté z jiných států, kteří k nám přicházejí za studijními účely, mohli by býti příležitostně žádáni o dodání článků, které by osvětlovaly práci a výsledky docílené v jejich zemích.

A ještě o jednom námětu bych se chtěl zmínit. Zajisté je si každý z nás vědom toho, že je velmi důležité, aby na našem časopise byly zainteresovány široké vrstvy odborníků, zejména profesori na středních školách a studenti na vysokých školách. Zajisté by bylo účelné, aby „Pokroky“ přinášely články, které by byly srozumitelné a poutavé i pro studenty v nejnižších ročnících vysoké školy. V tomto směru přicházejí v úvahu články z diferenciálního a integrálního počtu, z teorie čísel, elementární geometrie a algebry. Dovoluji si proto dát na uvážení, zda by nebylo vhodné otiskovat v „Pokrocích“ články již dříve publikované, autorů dávno zesnulých, které by ovšem byly mistrnými a i studentům nejnižších ročníků vysokých škol srozumitelnými a poutavými ukázkami drobné vědecké práce. Měl jsem v posledních letech mnoho příležitosti zabývat se pracemi Matyáše Lercha a znám několik jeho článků, které jsou pravými perlami v originálních, neobyčejně důmyslných a přitom zcela elementárních úvahách, jako jsou např. jeho práce o Raabeově integrálu a jeho zobecnění, pravidla o derivování trigonometrických řad s aplikacemi aj. A podobných článků našli bychom i u jiných autorů vždycky dostatek.

Domnívám se, že společnou prací zejména též na našem časopise přivedeme JČMF k dalšímu rozkvětu, jak jsme povinni již její dlouhodobé slavné tradici. A zmiňuji-li se o tradici, dovoluji, abych svůj referát zakončil slovy Jana Nerudy:

*„Jeť sláva otců krásný šperk pro syny,
však kdo chceš ctěn být, dobud cti si sám.“*