

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Karel Drbohlav

Algebra, logika a teorie množin

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 32 (1987), No. 2, 78--85

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138726>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1987

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>

Algebra, logika a teorie množin

Karel Drbohlav, Praha

Vážení přítomní, soudružky a soudruzi,

stojím před nesnadným úkolem nastínit ve velmi omezeném čase vývoj algebry, matematické logiky a teorie množin v českých zemích v časovém úseku posledních čtyřiceti let, tedy v období od skončení války a obnovení samostatnosti československého státu do dnešních dnů. V této velmi dlouhé době prošla naše společnost složitým vývojem. Bude proto vhodné poukázat na některé rysy tohoto vývoje tak, jak se projevily ve vztahu k rozvoji matematiky a zejména k rozvoji těch disciplín, které jsou předmětem mého referátu.

Vzhledem k časovému limitu je ovšem nezbytné přijmout jistá omezení. Musím, ač nerad, upustit od nástinu vývoje uvedených disciplín ve SSR. Spokojím se konstatováním že v nich dosáhla slovenská matematika vynikající úrovně a že vzájemné kontakty a spolupráce mezi českou a slovenskou matematikou jsou velmi cenným faktorem rozvoje vědy v našem společném státě. K této spolupráci dochází dnes v mnoha oblastech naší činnosti počínaje spoluprací při pořádání pravidelných letních škol a konce spoluprací při výchově vědeckých kádrů a při řízení vědeckého rozvoje.

Mám-li hovořit o vývoji algebry, logiky a teorie množin, rád bych nastínil především logiku tohoto vývoje. Chtěl bych jej zasadit do širších souvislostí historicky, regionálně i pokud jde o postavení uvedených disciplín v matematice jako celku. To je ovšem způsob výkladu, při kterém nelze jít do velkých podrobností. Proto vše, co uvedu, je třeba považovat jen za jistý výběr, k němuž jsem se odhodlal, abych uskutečnil svůj hlavní záměr: nastínit uvedený vývoj v širších souvislostech.

Algebra, matematická logika a teorie množin tvoří nedílnou součást matematiky 20. století. Není náhodou, že David Hilbert na pařížském mezinárodním matematickém kongresu v roce 1900 věnoval při formulaci svých známých 23 problémů zmíněným disciplínám značnou pozornost. Již jeho první problém se týká mohutnosti kontinua, druhý pak bezspornosti aritmetiky. Algebry se týkají zejména problémy 12, 13, 14. Vliv Hilbertových problémů na rozvoj matematiky 20. století je dobře znám. Zdá se mi však, že rozvojové tendence samotné algebry neodhadl Hilbert přesně. Nic nenasvědčuje tomu, že by byl tušil, jak brzy a jak dalece ovládne axiomatický způsob myšlení rozsáhlé partie matematiky. Ve dvacátých letech, zejména zásluhou Emmy Noetherové a Emila Artina se postupně vytváří disciplína tehdy nazývaná „moderní“ algebrou s charakteristickým pojmovým aparátem a se speciálními metodami, které algebraickému bádání otevřely nové a široké oblasti otázek a problémů. Ty však zároveň v soulase s celkovým trendem tehdejší matematiky začaly přispívat i k prohlubující se specializaci matematických disciplín a k postupnému rozpadávání původní jednoty matematiky

Upravená verze referátu předneseného na konferenci „Vývoj matematiky v ČSR v období 1945 až 1985 a její perspektivy“ (Karolinum 3.—4. 10. 1985).

ve více či méně nezávislé podsystémy. Na bázi „moderní“ algebry byly systematicky rozpracovány zejména základy takových teorií, jako je teorie grup, teorie těles, teorie asociativních algeber atp. Je však důležité si uvědomit, že v prostředí německé matematiky, ve které vznikla, měla „moderní“ algebra možnost rozvoje v těsném sousedství disciplín jako algebraická geometrie a algebraická teorie čísel, jejichž problémy v podstatě studovala a z vyššího hlediska zpracovávala.

Proti narůstající specializaci se brzy začínají tvořit uvnitř matematiky obranné systémy, usilující o znovunastolení její jednoty na vyšším vývojovém stupni. Tyto tendence jsou zřetelně patrné již v závěru 30. let a jsou charakterizovány např. vznikem rozsáhlého programu Nicolase Bourbakiho, v samotné algebře pak např. vznikem teorie svazů a univerzální algebry. Také vznik teorie kategorií v poválečných letech můžeme řadit k těmto tendencím. Při samotném vzniku těchto teorií nejde tedy o nějaké zbytečné a ničím nepodložené a neodůvodněné zobecňování, jak by snad bylo možno při pohledu z dálky soudit. Taková nedostatečná motivace by jistě nestačila k tomu, aby se zmíněné disciplíny rozrostly do dnešní podoby. Jde tu o projev zcela objektivních zákonitostí vývoje matematiky jako systému, na němž můžeme svou prací měnit mnoho, nikoliv však zákonitosti samy.

Do přirozeného vývoje matematiky zasáhla v závěru 30. let válka. Šlo o zásah, který měl na vývoj matematiky značný vliv a jehož důsledky v podstatě pocítujeme dodnes. Stav po skončení války lze zhruba charakterizovat těmito znaky:

1. Německá matematika ztratila, zejména následkem rozsáhlé emigrace, ale i z jiných důvodů, své dřívější dominantní postavení.
2. Velmi získala díky imigraci matematika v USA. Již během války došlo na výzkumných pracovištích této země k významné koncentraci intelektuálních sil a tato tendence se udržela i po válce. V zemi vynikajících inženýrských tradic a technických možností to vedlo cestami, jež sotva lze podrobně postihnout, ke vzniku počítačové matematiky. Zrodila se tehdy téměř bez povšimnutí. Dnes je její vliv na vývoj matematiky obrovský a patrně ještě poroste.
3. Velmi vzrostla autorita matematiky sovětské. Vynikající výsledky dosahované sovětskými vědci téměř ve všech oblastech matematiky vedly k mimořádnému a všeobecnému zájmu o sovětskou literaturu a o metodiku vědecké práce na sovětských výzkumných pracovištích.

Všechny tyto okolnosti měly vliv na vývoj matematiky po válce, zejména v těch zemích, ve kterých byla vědecká práce válkou přerušena. Po osvobození a po obnovení samostatnosti československého státu to byly v první řadě vysoké školy, před něž byly postaveny náročné úkoly v oblasti obnovy vědeckého života. V matematice a ve fyzice to bylo především obnovení tehdy hlavního poslání vysokých škol univerzitního směru – obnovení přípravy učitelů pro střední školy. Ve vědecké práci šlo tehdy o její znovurozvinutí, o navázání a pak o udržení prvních poválečných kontaktů s vědou světovou. Ani tento úkol nebyl snadný. Vědecká práce v matematice byla tehdy, bezprostředně po válce jako před válkou, soustředěna prakticky jen na pracovištích vysokých škol, v ústavech a seminářích. Počet systemizovaných míst učitelů na vysokých školách – ve srovnání s dnešním stavem – byl však až neuvěřitelně malý a při tom prakticky jen tito učitelé na těchto místech se mohli kromě studentů věnovat vědecké práci tak, jak

to povaha této činnosti vyžaduje. Vzpomínám-li dnes na tuto generaci svých někdejších učitelů, mezi něž počítám zesnulé profesory E. Čecha, V. Jarníka, V. Kořínka, B. Bydžovského a M. Kösslera, činím tak s úctou a obdivem k jejich vědeckým kvalitám a odborné všestrannosti.

Počátky budování naší společnosti na socialistických principech po Únoru 1948 přinesly dalekosáhlé změny v organizaci našeho života. Velmi důležitým mezníkem v oblasti řízení vědy a jejího rozvoje bylo zřízení Československé akademie věd v roce 1952 a jejích ústavů. Pro nás má význam zejména zřízení Matematického ústavu ČSAV jakožto speciálního vědeckého pracoviště. Pokud se nemýlím, současně začal být postupně rozšiřován i počet učitelů na vysokých školách. Vědecká práce dostávala tak stále širší a širší základnu a její význam nebyvalou měrou stoupl. Stále větší a větší počet mladých matematiků mohl být do ní začleňován. Pro nejtalentovanější z nich byly zřizovány aspirantury. Na univerzitách se objevilo vedle učitelského studia také studium odborné. Organizace vědeckého života a výchovy kádrů dostávala tak postupně charakter, jaký má dnes.

Proces, který jsem právě nastínil, byl dlouhodobý a změny, které v sobě zahrnoval, bylo často velmi obtížné uskutečnit. Hlediska na optimální strategii plánování a řízení vědy, a to i v oblasti matematiky, nebyla v celém tomto období neměnná, ale zákonitě podléhala vývoji. Pamatuji se, že v první fázi tohoto vývoje byl do určité míry podceněn, a to ovšem nejenom u nás, význam počítačové matematiky. Prognózy rozvoje matematiky předpovídaly spíše — jako nutný předpoklad rozvoje naší společnosti — potřebu velkého množství matematiků všech specializací klasického typu, schopných řešit v týmové práci obtížné teoretické otázky, jež může zítřek přinést. Početní stavy matematiků, tehdy předpokládané jako potřebné, mnohonásobně převyšovaly stavy dnešní. V zajištění styku s praxí nebyly tehdy, jak se mi zdá, spatřovány žádné zvláštní problémy. Snaha vyhovět všem těmto požadavkům a také snaha přiblížit českou matematiku světové úrovni nejenom kvalitou vědecké práce, ale i její skladbou, všestranností u nás pěstovaných disciplín, byla jedním z hlavních faktorů, který podnítil u nás rozvoj v oblasti algebry, logiky a teorie množin (ale i jiných matematických disciplín), jak ještě dále uvedu.

Počátek rozvoje algebry v Praze v období let 1945—1985 je nerozlučně spjat s osobností akademika Vladimíra Kořínka. Vzpomínám na jeho semináře „pro pokročilé“, které byly, pokud vím, po dlouhou dobu jediným místem v Praze, kde se soustavně pěstovala algebra. Na rozhraní algebry a logiky se ovšem tehdy rozvíjí i práce Ladislava Riegra a jeho semináře, ukončená předčasnou smrtí tohoto nadaného vědce. Odhlédneme-li od těch partií algebry, jež svou povahou patří spíše k matematice numerické, nebyla algebra u nás pojata do vědeckého programu MÚ ČSAV (na rozdíl od NDR, MLR aj.). Byla proto jako věda rozvíjena jen na vysokých školách a v podmínkách, které jsou s tím spojeny. Tento stav, alespoň v českých zemích, trvá dosud. Kořínkovy semináře navštěvovali kromě mne J. Blažek, L. Procházka, V. Vilhelm, L. Jánoš, V. Dlab, J. Ježek, M. Černý, L. Beran, L. Bican a další. Profesor Kořínek zaměřil seminář ke studiu tehdy moderních nebo dokonce vznikajících partií algebry, ke studiu Abelových grup, univerzální algebry a k teorii svazů, v níž sám vědecky pracoval. Vzpomínám si, že seminář býval zaměřen i k jiným tématům, např. k teorii repre-

zentací grup. Hlavní jeho význam byl v tom, že poskytl svým členům látku k vědecké práci, jíž mnozí pak zůstali věrní po dlouhá léta své aktivní vědecké činnosti a dosáhli v ní vynikajících výsledků.

Vědecká práce v algebře však byla tehdy ještě spojena se značnými obtížemi. Chyběla potřebná literatura, chyběly vědecké kontakty. Dnes se považuje za samozřejmé, že pohotová a snadno uskutečnitelná výměna vědeckých informací je prvořadým faktorem růstu každé vědecké produkce. V tomto směru nebylo poválečné období u nás příliš příznivé a trvalo dlouho, než se např. studijní výjezdy do zahraničí, byť i jen občasné, staly skutečností. Teprve koncem padesátých let jsme se začínali seznamovat s maďarskou algebrou, jejímiž představiteli byli L. Rédei, L. Fuchs, A. Kertész a další. Přibližně ve stejnou dobu navštívil Prahu H. Grell z berlínské Humboldtovy univerzity. Snad o něco dříve se podařilo obnovit válkou zpřetrhané svazky s matematikou polskou, ale ta tehdy ještě nezahrnovala výzkum v algebře na rozdíl od dnešních dnů. Do jisté míry jsme byli informováni o činnosti vynikajícího moskevského algebraického semináře A. G. Kuroše a snažili jsme se rozvíjet příbuznou tematiku. Základní studijní literaturou v matematice vůbec byly tehdy publikace sovětské a polské. V knihovnách však byla velká nouze o literaturu dováženou z kapitalistických států, a to i pokud jde o časopisy. Ještě jedna skutečnost stojí za připomenutí. Pražská algebra se musela vždy obejít v rámci československé matematiky bez kontaktů s algebraickou teorií čísel, s moderní algebraickou geometrií, s algebraickou topologií.

Kdybychom chtěli toto období, jež je zhruba vymezeno lety 1945–1960, stručně charakterizovat, mohli bychom snad říci, že se v něm algebra rozvíjela v náležitých aktuálních směrech, že však byla u nás vystavena jisté izolaci plynoucí z nedostatku potřebných kontaktů i potřebné literatury. Šlo ovšem i o nedostatečný styk s jinými oblastmi matematiky, které s algebrou úzce souvisejí a v klasických směrech ji motivují, které však v naší matematice nejsou dostatečně rozvinuty, resp. zastoupeny. Znovu se potvrzuje známá teze, že zdravý rozvoj matematiky je podmíněn harmonickým rozvojem všech jejích složek. Je možné, že i v tom je jedna z příčin jevu, jehož jsme se stali svědky po válce, že totiž po dočasném odmlčení matematiky německé v širokých oblastech evropské matematiky se v algebře intenzivně rozvíjí zejména univerzální algebra a směry příbuzné, signalizující odklon od klasických témat. Tím samozřejmě nechci říci, že bádání v oblasti univerzální algebry a v příbuzných směrech nemá potřebný význam. Jsem přesvědčen, že v současné algebře se již žádná práce neobejde bez univerzálně algebraického pohledu, resp. nadhledu. Ale kdyby se měla v budoucnosti algebra redukovat jen a jen na tuto svou syntetizující součást, bylo by to asi vážnou překážkou jejího dalšího rozvoje.

Dosud jsem nehovořil o matematice brněnské, která má vynikající tradici. Na rozvoji brněnské algebry v poválečných letech mělo hlavní zásluhu průkopnické dílo akademika O. Borůvky, který kromě jiného podnítl v Brně studium obecných matematických struktur, vyznačující se zvláštním důrazem na pojmovou čistotu v dubreilovském duchu. Charakteristické zaměření jeho práce je dobře patrné např. na monografii [3]. Podobný charakter má i dílo M. Novotného, které si ještě připomeneme, a F. Šika, který koncem 50. let zahajuje dlouhou a úspěšnou sérii prací o uspořádaných grupách; jeho hlavní výsledky se týkají reprezentace svazově uspořádaných grup pomocí subdirektních souči-

nů speciálních l -grup, zejména lineárně uspořádaných. Pomocí teorie tzv. disjunktivních komponent přenesl do teorie l -grup řadu výsledků z teorie spojitych funkcí na topologických prostorech. Celkem lze říci, že období let 1945–1960 má v Brně podobný charakter jako v Praze.

Šedesátá léta přinesla první plody předcházejícího dlouholetého úsilí a mnohá zlepšení. Zlepšilo se zásobování literaturou i publikační možnosti. Velký význam mělo — alespoň v Praze — založení časopisu *Commentationes Mathematicae Universitatis Carolinae*. První nastupující generace mladých matematiků se v krátkém čase ocitá v rušné a intenzivní vědecké práci. Vytvářejí se speciální semináře i příležitostné malé skupinky ke studiu té které problematiky.

Nebudu zde referovat o činnosti jednotlivců nebo skupin, jejichž badatelská práce se týkala kombinatoriky, teorie grafů, teorie obecných matematických struktur a teorie kategorií. Tato činnost se s mimořádným úspěchem, dokonce s mimořádným mezinárodním úspěchem, rozvíjela pod vedením a inspirujícím vlivem akademika M. Katětova. Nebudu referovat ani o směrech, které se později také z této činnosti vyvinuly a které se zabývají některými otázkami teoretických základů kybernetiky. O všech těchto věcech bude jistě na této konferenci pojednáno ústy povolanějších.

Musím však poukázat na vznik a činnost semináře z matematické logiky a teorie množin, založeného a vedeného P. Vopěnkou, jehož vědecké dílo jako inspirující faktor s činností semináře úzce souvisí. Začátkem 60. let začíná Vopěnka uveřejňovat dlouhou sérii prací, jejichž předmětem jsou zejména konstrukce modelů teorie množin. Jeho hlavním přínosem jsou konstrukce nestandardních modelů, jež také podobně jako o něco dříve metoda forcingu P. J. Cohena umožňují definitivně objasnit a rozřešit problém hypotézy kontinua. Vopěnkova teorie množin zahrnuje jako pojem mimořádné důležitosti pojem polomnožiny, který zcela přirozeně vzniká při studiu nestandardních modelů. K jeho teorii přispěli také ještě např. B. Balcar, A. Sochor a další (viz např. [8]). Význam semináře lze stručně charakterizovat tak, že vznikla pražská matematicko-logická škola vynikající světové úrovně. O dalším rozvoji matematické logiky a teorie množin pohovořím ještě později.

Mezi další směry, které do logiky patří a které začaly být u nás v 60. letech pěstovány, patří ještě směr konstruktivní matematiky, zastoupený u nás zejména vědeckou prací O. Demutha. Jde o směr, vycházející z koncepce A. A. Markova, založený na intuicionistické logice a teorii algoritmů. O. Demuth uveřejnil z této oblasti dlouhou řadu původních vědeckých prací věnovaných v období, o němž referuji, především konstruktivní teorii integrálu.

Také algebraické disciplíny se počínají v 60. letech velmi úspěšně rozvíjet. L. Procházka začíná publikovat dlouhou řadu prací z oblasti teorie Abelových grup, jež se týkají v první řadě otázek štěpitelnosti. Rád bych zdůraznil, že strukturální teorie Abelových grup nepatří ke snadným algebraickým disciplínám. Při tom ji její úzký vztah k teorii modulů a okruhů činí jednou z ústředních algebraických teorií. Pěstuje se v mnoha zemích a dnes již jen na velmi pokročilé úrovni. L. Procházka se svou badatelskou prací v této oblasti dopracoval zaslouženého mezinárodního uznání.

V závěru 60. let dochází ve všech vzpomenutých disciplínách k dalším změnám. V Praze se v této době prohloubila badatelská práce v mnoha dalších algebraických

směrech. Tak např. L. Beran začíná publikovat řadu prací z teorie svazů, L. Bican z teorie Abelových grup, B. Pondělíček studuje uzávěrové operátory, P. Goralčík pracuje vedle kombinatoriky a teorie kategorií v teorii pologrup. J. Ježek se věnuje výzkumu svazů variet univerzálních algeber. Kromě toho se ve světové algebře již zřetelně projevuje vliv teorie kategorií na algebru. Okruhy se studují homologickými metodami, jejich vlastnosti se vyšetřují prostřednictvím vlastností kategorií nad nimi utvořených modulů. Dostáváme se nakonec ke třetí fázi rozvoje disciplín, o nichž referuji, která začíná zhruba rokem 1970 a trvá dodnes. Pokusím se shrnout nejprve hlavní výsledky tohoto období. Jsem si ovšem vědom toho, že můj výčet je subjektivní a jistě neúplný. Nezahrnuje např. oblast studia algebraických struktur, vznikajících na pomezí algebry a axiomatik geometrie, v níž leží vynikající dílo V. Havla.

1. L. Bican, T. Kepka a P. Němec vytvářejí obsažnou teorii preradikálů, která se osvědčí jako velmi účinná metoda pro vyšetřování a klasifikaci okruhů a modulů. Hlavní výsledky shrnují do monografie [2].
2. J. Ježek, T. Kepka a P. Němec rozvíjejí rozsáhlou a složitou teorii grupoidů. Vyšetřované třídy grupoidů zahrnují kvazigrupy, Moufangovské lupy, distributivní a mediální grupoidy a další struktury. Speciálními metodami se dopracovávají poznání jejich strukturálních vlastností. Zkoumají význačné třídy grupoidů v rámci obecné teorie, rozpracované zejména J. Ježkem v univerzálně algebraickém zaměření. Teorii distributivních a mediálních grupoidů shrnují v monografiích [6] a [7].
3. L. Beran vytváří řadu originálních prací z teorie ortomodulárních svazů a vydává o těchto strukturách monografii [1]. Je to patrně první monografie tohoto druhu ve světové literatuře.
4. L. Bican se dopracovává hlubokých výsledků v teorii Abelových grup, zejména v teorii grup Butlerových; jde o grupy, jež jsou servantními podgrupami totálně rozložitelných grup bez torze konečné hodnoti.
5. B. Pondělíček dokončuje sérii vynikajících prací z teorie uzávěrových operátorů ve vztahu k teorii pologrup.
6. J. Tůma a P. Pudlák v rámci speciálního semináře vedeného P. Goralčíkem pozitivně řeší v roce 1976 jeden z obtížných problémů Birkhoffových (G. Birkhoff). Dokazují, že každý konečný svaz lze reprezentovat jako podsvaz konečného svazu ekvivalencí. Věta má význam zejména v kombinatorice a je umožněna Tůmovým objevem tzv. regrafových konstrukcí.
7. V oblasti teorie množin P. Vopěnka zakládá na bázi pojmu polomnožiny tzv. alternativní teorii množin (1973), v níž jsou všechny množiny formálně konečné. Teorie umožňuje překlenout v určitém smyslu kvalitativní rozdíl mezi diskretními a spojitými strukturami. Na rozvoji této teorie se podílejí A. Sochor, J. Miček, J. Chudáček a další [9]).
8. Vznikají důležité aplikace matematické logiky. S jejich vznikem je spjato jméno P. Hájka, jehož badatelské dílo obohatilo významnou měrou nejen teorii, ale i praxi. Z jeho myšlenek vzniká metoda GUHA automatické tvorby hypotéz [5].
9. Rozvoj směru konstruktivní matematiky pokračuje přechodem ke konstruktivní derivaci a do vyšetřování jsou zapojovány otázky teorie rekurse. Bibliografie vztahující se k tomuto tématu je publikována např. ve sborníku [4]

Obrátím nyní pozornost ještě k rozvoji matematiky na Moravě. Její vývoj mi ovšem není tak blízký a dobře známý jako vývoj matematiky pražské. Půjde tedy o velmi stručnou formulaci nejdůležitějších rysů vývoje algebry na Moravě po roce 1970.

10. M. Novotnému se podařilo vytvořit originální badatelskou práci brněnskou školu algebraické lingvistiky, založenou na brněnské tradici výzkumu obecných matematických struktur.
11. V. Novák vycházejí ze stejné tradice, publikoval řadu významných prací z oblasti uspořádaných množin a vytvořil zejména teorii cyklicky uspořádaných množin.
12. I. Chajda uveřejnil dlouhou řadu prací o tolerancích na algebrách a položil tak spolu s B. Zelinkou základy této teorie.
13. J. Močkoř vyšel z problematiky, kterou v Brně úspěšně rozvíjel L. Skula a vytvořil zdařilou a hluboce zaměřenou sérii prací o grupách dělitelnosti.
14. Rozvoj matematiky v Brně výrazně ovlivnilo svou hloubkou a šíří badatelské dílo M. Sekaniny, zahrnující univerzální algebru, uspořádané množiny, topologické prostory, kategorie a grafy. Jeho hlavní výsledky se týkají vztahu topologických prostorů a částečně uspořádaných množin.
15. Sérií prací z teorie kategorií vysoké vědecké úrovně na sebe upozornil J. Rosický. Práce se týkají zejména reprezentace konkrétních kategorií.

Sledovali jsme v jednotlivých fázích vývoje algebry, logiky a teorie množin v českých zemích v letech 1945–1985. Pokusím se nyní domyslet logiku tohoto vývoje tak, jak jsem ji pochopil a dosavadním výkladem předestřel. Zdá se mi, že klíč k porozumění problému, který mi již dlouhá léta tane na mysli a do něhož vždy vyúsťují moje úvahy, kdykoliv se nad zmíněným vývojem zamyslím, je ukryt v době dávno minulé, na samém počátku toho období, o němž referuji, a to v Kořínkově algebraickém semináři, který nesl tehdy přívlastek „pro pokročilé“. Objektivně vzato, nepředpokládal tento seminář žádnou zvláštní znalost algebraických teorií jako předpoklad pro úspěšnou účast v něm. Název „pro pokročilé“ vypovídá o něčem jiném. Vypovídá o tom, jak málo měl tehdy příležitosti absolvent univerzitního studia matematiky, a to i na odborné větvi studia, k tomu, aby se naučil nezbytnému minimu algebraických znalostí. Ovládat toto minimum bylo tehdy jevem spíše výjimečným nežli obvyklým. I když se od té doby mnoho zlepšilo, stále i dnes existuje problém, na němž do značné míry závisí, za jakých podmínek se bude v budoucnosti u nás rozvíjet nejenom algebra, ale obdobným způsobem i řada dalších matematických disciplín včetně geometrie. Problém tu vlastně znamená celý souhrn příbuzných otázek. Jedna z nich zní: Jak mnoho algebraických znalostí patří k všeobecnému matematickému vzdělání? Ale jsou i jiné otázky. Jsme stále svědky toho, jak velikou přitažlivost si získávají u studentů disciplíny, v nichž lze začít vědecky bádát již s docela malým počátečním množstvím znalostí, třebaže i na problémech značně obtížných. Ten, kdo začne v takové problematice aktivně pracovat, často rozvine aktivní práci výrazně i rychle svůj talent a začne publikovat hodnotné práce v udivujícím množství. Ale některé oblasti algebry nelze takto studovat. Hranice mezi známým a neznámým se v nich vývojem posunula již příliš daleko od počátečních, všeobecně srozumitelných pozic k dnešnímu stavu a déletrvající náročný úvod do jejich studia je nezbyt-

ností. Otázka nyní zní: Jak zajistit v našich podmínkách harmonický rozvoj matematiky ve všech jejích důležitých odvětvích? I v takových, o jakých jsem právě hovořil. V algebře jsme patrně již ztratili kontakt se světovou vědou např. v teorii grup (nekomutativních). Možná, že opravdu existuje reálné nebezpečí, že nebudeme časem schopni udržet kontakt se světovým vývojem – třebaže i jen na pasívní úrovni – v některých dalších důležitých součástech matematické vědy. Pokusme se čelit tomuto nebezpečí zvýšenou pozorností k těmto otázkám – jako učitelé při přednáškách a seminářích, jako školitelé aspirantů i při vlastní vědecké práci. Uplynulých 40 let nás k tomu zavazuje, povzbuzuje a zároveň přesvědčuje o tom, že se dá vykonat velmi mnoho, když se chce.

Literatura

- [1] BERAN, L.: *Orthomodular Lattices (Algebraic Approach)*. Academia, Praha, 1984; P. Reidel Publishing Co., Dordrecht, Boston, Lancaster, 1985.
- [2] BICAN, L., KEPKA, T., NĚMEC, P.: *Rings, modules and preradicals*. M. Dekker, Inc., New York, 1982.
- [3] BORŮVKA, O.: *Grundlagen der Gruppoid- und Gruppentheorie*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1960.
- [4] DEMUTH, O., KUČERA, A.: *Remarks on constructive mathematical analysis*. Logic Colloquium '78 (Mons, 1978), pp. 81–129, Studies in Logic and Foundations of Math., 97, North-Holland, Amsterdam, 1979.
- [5] HÁJEK, P., HAVRÁNEK, T.: *Mechanizing Hypothesis Formation*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978; Nauka, Moskva, 1983 (ruský překlad).
- [6] JEŽEK, J., KEPKA, T., NĚMEC, P.: *Distributive groupoids*. Rozpravy ČSAV 93/3, 1981.
- [7] JEŽEK, J., KEPKA, T.: *Medial groupoids*. Rozpravy ČSAV 93/3, 1983.
- [8] VOPĚNKA, P., HÁJEK, P.: *The Theory of Semisets*. Academia, Praha, 1972; North-Holland Publ. Co., Amsterdam, 1972.
- [9] VOPĚNKA, P.: *Mathematics in the Alternative Set Theory*. BSP B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1979; Mir, Moskva, 1983 (ruský překlad).

O matematice, kybernetice a umelej inteligencii

Rozhovor s prof. D. A. Pospelovom

Pripravil Jozef Kelemen, Bratislava

Profesor Dmitrij Alexandrovič Pospelov, doktor technických vied, je jedným z hlavných protagonistov výskumov v oblasti umelej inteligencie v Sovietskom zväze. Popri širokej a bohatej vedeckoodbornej, pedagogickej a vedeckoorganizačnej práci si nájde občas chvíľu aj pre rozhovory o tom, čo robí. S ochotou a veľmi pútavo rozpráva o vedných disciplinách, v ktorých pracoval, o ich rozvoji a o osobnostiach vedeckého diania, s ktorými