

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Petr Vopěnka; Zdeněk Renc  
Studium teoretické kybernetiky na MFF UK

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 16 (1971), No. 1, 22--25

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137591>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1971

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>

Avšak, ptáme se dále, nestane se při rozšiřování matematického vědění nemožným pro jednotlivého vědce obsáhnout všechny její části? Jako odpověď bych chtěl odkázat na to, že podstata matematické vědy je taková, že každý její skutečný úspěch jde ruku v ruce s nalezením silnějších pomocných prostředků a jednodušších metod, které současně usnadňují chápání dřívějších teorií a odstraňují obtížné staré úvahy; proto jednotlivý badatel, díky tomu, že si osvojuje tyto mocnější pomocné prostředky a jednodušší metody, dokáže se snadněji orientovat v různých oblastech matematiky, než by to bylo možné v kterékoliv jiné vědě.

Jednotný charakter matematiky je podmíněn vnitřní podstatou této vědy, neboť matematika je základem veškerého exaktního přírodovědného poznání. A aby mohla dokonale naplnit toto své vysoké poslání, nechť se jí v nastávajícím století zrodí geniální mistři a početná, ušlechtilým nadšením zapálená mládež!

*Přeložili Jaroslav Folta a Oldřich Kowalski*

#### Použitá literatura

- [1] Původní tištěná verze přednášky v *Nachrichten von d. kön. Gesellschaft d. Wiss. zu Göttingen* (Math.-phys. Klasse) (1900), pp. 253—297.  
[2] Ruský překlad M. G. ŠESTOPALA a A. V. DOROFEEVOJ ve sborníku „*Problemy Gil'berta*“, izd. „Nauka“, Moskva 1969.

## STUDIUM TEORETICKÉ KYBERNETIKY NA MFF UK

PETR VOPĚNKA, ZDENĚK RENC, Praha

Podíváme-li se na stav vyučování matematice na Karlově universitě v době před druhou světovou válkou, vidíme, že situace byla dosti jednoznačná. Hlavními (a téměř jedinými) odběrateli absolventů byly střední školy. Výuka na universitě byla tomuto stavu plně přizpůsobena, posluchači absolvovali jako středoškolští profesori a pouze výrazní jedinci zůstávali na vysokých školách, případně se tam vraceli po kratším středoškolském působení. Jen zcela výjimečně se uplatňovali i na nematematických místech. Teprve později se začaly výrazněji prosazovat požadavky průmyslu, který byl schopen poskytnout uplatnění většímu počtu matematiků. Jeho nároky na tyto absolventy byly ovšem značně odlišné a tomu se musela přizpůsobit i výuka matematiky na univerzitě. Projevilo se to vznikem vyučovatelských specializací, jejichž jádrem bylo studium matematické analýzy. To byl totiž obor, který umožňoval nejširší uplatnění, neboť jeho konkrétní aplikace byly nejvíce nasnadě. Současně se počíto-

vala — jak z vnitřních potřeb rozvoje matematiky, tak i pod vlivem vývoje průmyslových požadavků — potřeba specialistů v numerické a aplikované matematice, kteří našli své uplatnění při zavádění samočinných počítačů a pochopitelně též v matematické statistice, jakož i v teorii pravděpodobnosti.

V období počínající vědeckotechnické revoluce se ukazuje, že nově změněné podmínky opět mají svůj odraz v uspořádání a struktuře výuky a výchovy matematiků. Především učitelské studium je již zcela odděleno od neučitelského. Za druhé pak je čím dále tím více patrné, že je třeba vychovávat i takové matematiky, kteří budou schopni aplikovat i jiné než výše zmíněné matematické obory a speciální partie, a to i (a možná, že především) přímo do odvětví života společnosti, s nimiž matematici prozatím prakticky do styku nepřišli. Zde máme na mysli například široký komplex věd o člověku a přírodě — a to jak lékařské a biologické vědy, tak i vědy společenské. Důležité jsou dále otázky vývoje a řízení společnosti. Ve snaze vychovat specialisty matematiky, kteří by měli v nadcházejícím období široké uplatnění a zároveň splňovali požadavky příslušných oborů, byla na matematicko-fyzikální fakultě UK založena v roce 1969 specializace teoretické kybernetiky.

Hlavní zásady, ke kterým se přihlíželo při stanovení koncepce a náplně výuky studentů teoretické kybernetiky, můžeme zformulovat takto: V první řadě se klade důraz na to, aby studenti byli důkladně seznámeni a v maximální možné míře si osvojili tzv. matematický způsob myšlení. Jedním z prostředků, kterými se tento požadavek pokoušíme zajistit, je seznamování posluchačů s celou řadou moderních matematických disciplín, v jejichž metodách a postupech se matematické myšlení výrazně a svérázně uplatňuje a jejichž důkladným studiem se dá také úspěšně trénovat. Vzhledem k tomuto záměru se ovšem příkládá velká důležitost účasti a aktivní činnosti posluchačů na seminářích a jejich samostatnému studiu pod vedením zkušených učitelů. Na druhé místo v pořadí důležitosti klademe zásobu faktických (nebo snad lépe faktografických) znalostí. Jsme toho názoru, že lidé, kteří se dovedou v matematice dobře pohybovat, kteří do hloubky pochopili hlavní tendence a principy současně se způsoby a možnostmi jejich uplatnění, dokáží dobře nastudovat z literatury řadu speciálních faktů nebo i oborů. Nejde nám o to, aby absolventi znali všechna fakta daného oboru, nýbrž aby se v něm dovedli bezpečně orientovat a věděli, kde mohou potřebné konkrétní výsledky nalézt a kterého ze specialistů mají konzultovat. Konečně za třetí chceme, aby naši specialisté měli znalosti a jistou praktickou zručnost v konkrétním uplatňování určitých matematických metod a seznámili se s běžně užívanými postupy při jejich aplikacích.

Podle těchto zásad byl stanoven studijní plán specializace teoretická kybernetika. První dva roky studia jsou společné s ostatními neučitelskými specializacemi a studenti během nich získají základní znalosti především z matematické analýzy a algebry. V dalších třech letech specializovaného studia odpovídají prvé z uvedených zásad přednášky z teorie množin, matematické logiky, topologie a obecné algebry. Do druhého okruhu jsou zahrnuty přednášky z matematické analýzy, speciálně též z funkcionální analýzy, a dále přednášky z teorie algoritmů a automatů. Tyto dva

kursy zapadají též částečně do oblasti motivované první z uvedených zásad. Konečně za třetí jsou do programu studia zahrnuty přednášky z teorie pravděpodobnosti, matematické statistiky a programování. Jak jsme již řekli, za zvlášť významnou složku výchovy studentů teoretické kybernetiky považujeme semináře. Ve IV. a V. roce studia jsou studenti podle svého výběru zařazováni do některého z vědeckých seminářů, které se zabývají rozvojem určité speciální disciplíny a věnují se základní badatelské činnosti. Jsou to například semináře z teorie množin, metamatematiky, konstruktivní matematiky nebo teorie algoritmů. V dalším semináři se zkoumají podmínky a rozvíjejí metody přímých aplikací speciálních matematických disciplín, hlavně matematické logiky, do nematematických oborů. Příkladem takové praktické činnosti může být rozsáhlé zpracování údajů, které se týkají uchazečů o studium na MFF. Podstatné jsou při tom nejen získané výsledky, ale i metoda, kterou jich bylo dosaženo.<sup>1)</sup> Účast na seminářích má studentům především umožnit, aby se seznámili se způsobem badatelské práce zkušených pracovníků a osvojili si jejich metody práce. Zvlášť nadaní studenti mohou též v rámci seminářů prospět rozvoji bádání daného oboru. Osobní péče učitelů může také výrazně přispět k odbornému růstu posluchačů. Ti mají samozřejmě též možnost rozšiřovat a prohlubovat si znalosti výběrovými přednáškami. Vzhledem k tomu, že budoucí absolventi specializace budou pravděpodobně často působit v ústavech a na pracovištích nematematických, zdá se vhodné, aby se podle svých zájmů již během studií seznámili s některým vhodným a pro ně přitažlivým oborem. K tomu může mimo jiné napomoci i volba výběrových přednášek a samozřejmě i způsob a místo čtyřtýdenní odborné praxe, která je též do studijního plánu zařazena. Učitelé katedry se dále podle možností snaží zprostředkovat posluchačům styk s různými pracovišti. Příkladem takové spolupráce je zajímavě se rozvíjející činnost v matematické genetice, která se zdá být slibným a perspektivním oborem.

Domníváme se, že celý tento obšírný studijní a výchovný program je schopen — bude-li ovšem podložen seriózní prací posluchačů i učitelů — zajistit hlavní cíl, který byl od počátku vytváření specializace teoretické kybernetiky sledován. Jde totiž o to, aby absolventi této specializace po umístění na nejrůznější matematická, ale i nematematická pracoviště byli schopni po podrobném seznámení se s činností nového pracoviště především vyhledávat ty její části, které jsou vhodné a způsobilé pro matematické zpracování. Důraz se klade právě na rozpoznávání a vyhledávání takových oborů a problémů. Další velice důležitou věcí pak je přesná formulace těchto problémů, případně stanovení matematických disciplín, jejichž náplň a metody jsou danému problému adekvátní. Často se stává, že právě precízní vymezení i rozbor pojmů a exaktní formulace celého problému již podstatnou měrou přispěje k jeho řešení. Přirozeně se při takovémto postupu objevují další otázky a úkoly, které dříve nebyly patrné a které mohou svou povahou spadat jak do výchozího oboru, tak mohou být i ryze matematické. Poslední fází je pak pokus o konkrétní a co nejuplněnější

---

<sup>1)</sup> Podrobný článek o tomto výzkumu vyjde v Sociologickém časopise.

řešení všech otázek, a to jak vlastními původními postupy, tak i pomocí literatury nebo konzultací s příslušnými odborníky. Absolventi by též měli být schopni rozhodnout, které problémy je možno řešit pomocí samočinných počítačů, a podávat zásadní návrhy algoritmů, popř. i programů.

Aby nedošlo k nežádoucímu odtržení absolventů specializace teoretická kybernetika, kteří budou působit na nematematických pracovištích, od ostatních matematiků, máme v úmyslu organizovat pracovní setkání, případně semináře, kterých by se zúčastňovali všichni absolventi specializace spolu s odborníky z různých matematických oborů. V nich by se mohli navzájem seznamovat s problematikou různě zaměřených pracovišť, pokoušet se hledat a vyjasňovat jejich společné obecné tendence i metody a vzájemně se inspirovat při řešení různých problémů. Taková setkání by byla velmi podnětná a zajímavá i pro matematiky specialisty, kteří by touto cestou mohli získávat užitečné praktické impulsy pro zkoumání a rozvíjení nových matematických partií. Z těchto důvodů se též předpokládá, že absolventi budou i nadále navštěvovat svůj bývalý badatelský seminář. Pro ně samotné pak bude mít práce v semináři důležitost v tom, že budou přirozeným způsobem moci udržovat, popř. rozšiřovat své matematické zázemí.

Jsme si vědomi toho, že takovýto způsob výuky je poněkud speciální a nelze ho uplatňovat masově (mimo jiné i pro jeho poměrně značnou náročnost). Současně však jsme pevně přesvědčeni, že absolventi specializace teoretická kybernetika se budou postupně stále více prosazovat a hrát důležitou úlohu v nejrůznějších vědních oborech. Dále si slibujeme, že ti nejlepší z nich zpětně ovlivní nebo budou i modifikovat výuku dalších posluchačů specializace. Při stavbě studijního plánu se pamatovalo totiž také na to, aby zvolené přednášky bylo možno skutečně kvalitně obsadit přednášejícími, kteří jsou předními odborníky jednotlivých oborů. Na prvních generacích absolventů pak bude, aby si na základě své vlastní odborné výchovy a intenzivního pronikání do jiných vědních oborů osvojili nové mezní disciplíny, které zatím nejsou u nás rozvíjeny, a nejdůležitějšími z nich doplnili — již jako učitelé — výuku svých následovníků.

V současné době ještě nejsou studenti, kteří by absolvovali celý program studia teoretické kybernetiky. Nejvyšší ročník letošního školního roku je ročník čtvrtý. Již nyní se však zdá, že naděje vkládané do této specializace nebudou přemrštěné a že celý projekt je slibný. Ukazují se schopní studenti, kteří aktivně pracují na seminářích i pod osobním vedením a zaměřují se postupně na různé obory. V budoucnu by patrně bylo užitečné, aby pracoviště, která budou mít o absolventy teoretické kybernetiky zájem, si je vyhledala již během jejich studia a seznámila je se svou problematikou. Bylo by to užitečné jak pro tato pracoviště, tak i pro studenty, kteří by závčas získali přehled o možnostech svého uplatnění i o nárocích, které se na ně budou klást po absolvování. Takovéto poznání by pak vedlo k lepší orientaci při výběru volitelné části studia, a tím i k celkovému zvýšení jeho úrovně.