

## **Rozhovor s doc. RNDr. Romanom Fričom, DrSc. o poslaní matematiky a vyučovania matematiky a jeho pohľad do budúcnosti**

- 1. Ako a prečo ste sa stali matematikom (učiteľom matematiky, pedagógom)? Aká bola vaša cesta k povolaniu matematika, resp. učiteľa matematiky? Chceli ste byť vždy matematikom (učiteľom matematiky) alebo ste uvažovali aj o iných povolaniach či poslaniach?**

O tom som už vlastne hovoril, ale dodávam, že každý človek by mal svoje skúsenosti a poznatky nejakou odovzdávať ďalej. Aspoň vo svojom pracovnom a rodinnom prostredí. Mne sa „pritrafilo“ dobrovoľne pôsobiť na Katolíckej univerzite v Ružomberku a boli to pre mňa báječné roky. Univerzitné prostredie a „obcovanie“ so študentmi ma veľmi obohatilo. Ale celý život by som „učiteľovať“ nechcel.

- 2. Čo by ste zmenili vo svojom profesijnom živote? Čo by ste dnes urobili ináč?**

Nič zásadného. Azda by som sa viac snažil komunikovať s fyzikmi a informatikmi.

- 3. Čo ste si na učiteľoch, ktorí vás najviac ovplyvnili, najviac vážili? Aký ste boli študent?**

Mal som veľa dobrých učiteľov, ale len niektorí ma výrazne ovplyvnili. Dobrý učiteľ „má čo a chce to“ ponúknuť a aj keď jeho špecializácia nie je predmetom záujmu študenta, tak vždy sa študent môže a má od neho veľa čo naučiť. To patrí ku dobrému vzdelaniu a výchove. Na strednej škole ma všestranne a výrazne ovplyvnil už spomínaný Ing. Fraenkel. Aj vďaka tomu som sa dal na štúdium matematiky. Veľmi vďačne si spomínam na triedneho profesora v posledných dvoch ročníkoch. Bol to rovnako slovenčinár ako predošlý triedny, ale diametrálne odlišný typ, ľudsky i profesionálne. Prvý bol prísny, „okresal nás“, ale mne jeho prístup ku vzdelávaniu a študentom nevyhovoval. Pri tom druhom mi „narástli krídla a do školy som sa začal tešiť“. Nový triedny viac ocenil naše slohové úlohy, schopnosť vyjadrovať sa vlastnými slovami, improvizovať a aj v osobnom živote sa spoliehať na vlastné pričinenie. Vo všetkých predmetoch od nás vyžadovali seriózne vedomosti, ale brali do úvahy naše študijné záujmy a v maturitnom ročníku sme mali „delené hodiny“. Niečo ako opakovanie pre každého a nadstavbu pre záujemcov a nadšencov. Želám každému študentovi, lepšiemu i horšiemu, aby chodil do školy rád a aby mal dobrých pedagógov.

**4. Čo vás baví na matematike? Prečo ste si vybrali práve tú oblasť matematiky, ktorej ste sa venovali väčšinu vášho života? Vedeli by ste túto oblasť priblížiť laikom?**

Cením si, že matematika je relatívne slobodná disciplína, že do nej „nehovoria laici“. Baví ma to, že si na ceste za poznaním môžem vybrať, čo ma baví a čomu sa budem venovať. Matematiku a poznávanie mám ako plateného koníčka! Pravdepodobnosť som si vybral preto, že to je matematika podfarbená životom a topologické metódy v pravdepodobnosti preto, že idú na vec teoreticky. Pravdepodobnosť modeluje náhodu, matematická štatistika pomocou teórie pravdepodobnosti štandardizuje experimenty a rozhodovacie procedúry, pomocou ktorých zavrhuje nepravdivé hypotézy a približujeme sa „poznaniu a pravde“. Dobrá teória pomáha dobrej praxi a umožňuje odovzdávať užitočné informácie ďalším generáciám.

**5. Koho považujete za svojich najvýznamnejších žiakov?**

Ako topológ som vyškolicil Ladislava Mišíka juniora, to bolo o riešení problémov klasifikácie sekvenčných priestorov, pričom riešenie je citlivé na axiomy teórie množín. V oblasti zovšeobecnenej pravdepodobnosti, kategoriálnych metód a kvantových štruktúr som vyškolicil Martina Papča. Obaja pôsobia v univerzitnom prostredí a hrdo sa k nim hlásim. Viem o viacerých absolventoch učiteľského štúdia matematiky na Katolíckej univerzite v Ružomberku, ktorí úspešne vyučujú matematiku a ktorí to robia s láskou a dobre. Menujem aspoň svoju dcéru, ktorá pôsobí v zahraničí. Učila na „drahých“ školách a teraz v rámci „homeschooling“ vychováva svoje viacpočetné potomstvo. O jej učiteľovaní mám informácie z prvej ruky a mám z nej radosť.

**6. Čo považujete vo vašom profesionálnom, resp. rodinnom živote za svoje najväčšie úspechy? Čo sa vám, napriek vášmu úsiliu a snahe nepodarilo dosiahnuť?**

V profesionálnom živote sa považujem za solídny priemer a verím, že som „nespravil hanbu“ ani doma ani v zahraničí. Podarilo sa mi dopracovať teóriu sekvenčných obalov a v posledných rokoch navrhnúť zovšeobecnenie klasických základných pojmov teórie pravdepodobnosti a popísať príslušný kategoriálny model, ktorý pracuje s fuzzy udalosťami a kvantovými výsledkami. Nepodarilo sa mi presvedčiť kolegov, že základné postupy a konštrukcie teórie kategórií by sa mohli a mali využívať pri výučbe matematiky na každej úrovni. Pritom sa už malé deti veľa učia tak, že opakovane skúšajú, experimentujú a poučia sa z toho,

aj z chýb. Teória kategórií je o manipulovaní s objektmi a zobrazenia sú typické matematické manipulácie. Ak pomiešame cukríky, tak sa ich počet nezmení a to sa dá overiť. Napríklad preto je dva krát tri to isté ako tri krát dva. V osobnom živote som mal veľkú podporu v manželke a v celej rodine. Podarilo sa nám vychovať vlastné tri deti a prispieť ku výchove slušného počtu vnúčat. Viedli sme ich k samostatnosti a zodpovednosti. Samozrejme, nie všetky naše zámery sa realizovali, ale asi je to tak aj lepšie.

**7. Aké sú vaše názory na vyučovanie matematiky (prípadne aj v historickom kontexte)? Ako odovzdať žiakom potešenie z matematiky?**

Istá vec, doba sa zmenila. Počas mojich školských čias bolo vyučovanie celkom tradičné (výnimkou určite bolo, že počas prvej triedy modlitbu nahradili Piesňou práce na začiatku vyučovania a Internacionálou po jeho skončení). Veda a technika pokročili, ale veľmi sa to v náplni predmetov neprejavilo. V desiatej triede nám zaviedli (v rámci zblížovania s robotníckou triedou - proletariátom) polytechnickú výchovu, jeden deň v týždni sme mali výrobnú prax v košickom pivovare, mali sme aj celkom zaujímavé odborné predmety ako potravinársku chémiu a základy strojárenskej výroby a získali sme pivovarnícky výučný list. Existovali už atómové zbrane a Rusi vypustili Sputnik a vystrelili Gagarina, ale vo fyzike sme sa učili o naklonenej rovine a v biológii sme vyrábali herbár a vrcholom bolo delenie bunky. Mali sme ale výbornú chémiu. Zemepis bolo bifľovanie a profesorka dejepisu kľučkovala medzi míľnikmi pokrokových dejín a medzi riadkami sa nám snažila tlmočiť poučenie z dejín. Matematika u nás troch kamarátov (Tomy, Laci a ja) nemohla nezvíťaziť. Mňa ešte zaujala deskriptívna geometria, naša profesorka so záujemcami preberala vysokoškolské skriptá. Venoval som sa matematickej olympiáde, ale nie som súťažný typ, mne vyhovujú dlhodobejšie úlohy a možnosť úlohu si premyslieť. Občas som pomáhal s matematikou a deskriptívou spolužiakom (spolužiačkam) a to ma motivovalo zamýšľať sa nad výberom látky a nad metódami vyučovania. Ku tomu som sa ale vrátil až oveľa neskôr. Moje názory by sa dali zhrnúť asi do troch zásad. 1. Žiaci a študenti musia vycítiť, že učiteľovi na nich a na predmete záleží. 2. Niektoré poznatky sa môžu a majú „nadriľovať“, sem patria aj poučky, klasifikačné schémy a kanonické experimenty. 3. Nadstavba vyžaduje záujem žiaka a študenta, chuť študovať a premýšľať, tu sa prejaví kvalita učiteľa a výsledkom je „pridaná hodnota“, čo sa prejaví na počte a dobrom uplatnení absolventov, ktorí sa ku svojmu učiteľovi hlásia. Takto sa odovzdáva aj potešenie z matematiky (aj z iných predmetov).

**8. Aké sú vaše názory na úroveň a vedomosti žiakov, študentov, najmä z matematiky (vtedy a teraz)? Vyžaduje si matematika okrem talentu ešte nejaké iné danosti?**

Sme svedkami mnohých technických a spoločenských zmien a zmenila sa aj úroveň a vedomosti. Ja som telefonoval prvýkrát ako pätnásťročný a vtedy som asi stretol aj prvého cudzinca. Škola mala predtým dominantné postavenie v oblasti získavania vedomostí a návykov. Učiteľ vedel a vedomosti sa skladovali v hlave a v knižniciach. Tomu zodpovedali učebné plány a vedomosti učiteľov, žiakov, študentov a občanov. Učili sme sa aj veľkú násobilku, písomné delenie, počítanie na logaritmickom pravítku, inžinieri sa učili nomogramy, integrovať racionálne funkcie a podobné viac či menej užitočné veci. Vyššie vzdelanie bolo potrebné len pre menšiu časť populácie. A aj to iného typu než dnes. Informácie sa na nás valia zo všetkých strán, učiteľ je menej ich zdrojom, asi by mal byť viac nápomocný pri ich triedení a výbere. Dobrý učiteľ by to mohol zvládnuť aj bez zatiaľ chýbajúcej prípravy, ale príprava na to by mala byť podstatnou zložkou vzdelávania budúcich učiteľov, aj matematiky. Práve to z informatiky, čo s tým súvisí, to by malo byť (staro)novou matematikou: rozumieť príčinám a následkom a rozlíšiť podstatné od nepodstatného. Okrem talentu potrebujeme aj dobré morálne vlastnosti.

**9. Mnohí žiaci majú strach z matematiky. Prečo sa časť dnešných žiakov neustále bojí matematiky, resp. ju dokonca nenávidia? z čoho tento strach pramení? Zdá sa, že tento strach pretrváva až do súčasnosti – napriek tomu, že sa výrazne zmenšil rozsah i hĺbka požadovaných vedomostí z matematiky na ZŠ a SŠ.**

Možno, že majú strach nie priamo z matematiky, ale z nepríjemností, ktoré nasledujú po zlých výsledkoch pri skúšaní. Predstavme si, že by sa skúšalo porozumenie textu, alebo by sa robili IQ testy. Veľa žiakov a študentov by asi dostávalo aj tu zlé známky. To sa ale nerobí a matematika sa používa ako „náhradný spôsob na testovanie a preukazovanie istých mentálnych nedostatkov“. Musí sa na to používať matematika? Okrem matematiky sa na to za mojej mladosti využívali diktáty viet typu „v blízkosti prýštiacej studničky diviaky svojimi veľkými rypákmi ryli do zeme“ (Google, 25+ zákerných diktátov na vybrané slová | Slovenský jazyk ...), prípadne memorovanie textov (uznávam pedagogický prínos diktátov a memorovania). Ak by sa matematika viac vyučovala v súčinnosti s ostatnými predmetmi a menej „samoúčelne“, tak by sa asi aj pri zmenšenom rozsahu mohlo dosiahnuť prehĺbenie vedomostí aj z matematiky.

#### 10. Aké vlastnosti by mal mať dobrý (kvalitný) učiteľ matematiky?

To podľa mňa závisí aj od toho, na akej škole a koho učí. Kvalita by sa mala prejavovať dobrými výsledkami. Tie možno dosiahnuť rôznymi spôsobmi. Nemala by chýbať „láska“ k matematike a ku výchove.

#### 11. Čím by bolo možné motivovať (presvedčiť) mladú generáciu pre hlbšie štúdium matematiky.

Nemyslím si, že sa má celá mladá generácia hlbšie venovať matematike. Matematici komunikujú v svojom jazyku, ktorý sa často zdá ľuďom nezrozumiteľný a neužitočný. Počty a merbu sa má naučiť každý a to sa dá sprostredkovať zrozumiteľne. Hlbšie by ale malo znamenať, že v každom odbore existujú príčiny a ich následky, týmto vzťahom treba rozumieť, len tak sa možno stať dobrým odborníkom. A hlbšia matematika je taká, ktorá tomu napomáha. Ale ani „umelcom“ zrozumiteľná matematika neuškodí. Nie všetci, možno väčšina hudobníkov vie o ladení, akustike a harmónii veľa a za tým je aj „hlboká“ matematika. Ak je človek odborníkom v niečom, tak zrozumiteľnou matematikou nepohrda.

#### 12. Kam, podľa vás, sa uberá dnešná matematika ako veda a aké trendy sa prejavujú v slovenskej matematike?

Vyzerá to na informatiku a umelú inteligenciu ... Aj matematici majú tendenciu zdôrazňovať to, čím sa zaoberajú a v čom sa vyznajú, ale aj medzi matematikmi sú takí, ktorí chcú a vedia „prekročiť svoj tieň“. Aj na špecializovaných konferenciách sa objavujú prednášky, v ktorých autori hľadajú podstatu a prínos. To predpokladá nadhľad a pochopenie širších súvislostí a tiež schopnosť komunikovať s inými odbormi. V minulosti boli predpokladom kvalitného výskumu silné seminárne skupiny okolo osobností, dnes sa dá komunikovať cez internet, ale osobné stretnutia a diskusie sú stále podstatné.

#### 13. Kde by mali, podľa vás, byť priority vedy a priority výučby matematiky?

Vedcom by som ponechal pri výbere priorit viac slobody. Podľa mňa historická skúsenosť ukazuje, že sa vedci podieľajú na pokroku z princípu a celkom dobre reagujú na potreby doby. Priority výučby matematiky by mali vychádzať z toho, ako ľudia matematiku využívajú. Profesionálne sa matematikou zaoberá len veľmi malé percento populácie. Mladé „talenty“ treba vyťažiť matematickými olympiádami, podporovať ich podchytenie vhodnými tútormi z radov

matematikov a pripravovať ich na štúdium na prestížnych univerzitách. Ďalšia časť populácie by mala rozumieť matematike ako dobrému prostriedku na porozumenie dejov (prírodných, technických, spoločenských) okolo nás. Pre zvyšok by mohla byť matematika kultúrnym dedičstvom. Bolo by vhodné túto časť populácie netrápiť kvadratickými rovnicami a nerovnicami s absolútnymi hodnotami, ale viac cvičiť v logike (nie matematickej) a porozumení textu.

#### 14. Aký je váš odkaz pre budúcich matematikov, učiteľov matematiky?

Aby nezanedbávali všeobecné vzdelanie, aby sa učili „vidieť“ matematiku v iných predmetoch, aby sa viac snažili o individuálny prístup ku študentom a aby sa vyvarovali toho, čo sa im nepáčilo na ich učiteľoch.

#### 15. Bez akých matematických znalostí sa v živote nezaobídeme?

Základom sú počty a merba, to sa dá naučiť aj menej nadaných. Dôležité je ale vidieť tie počty a meranie okolo nás a naučiť sa to využívať. S tým je problém. Niekomu stačí „počítať peniaze“, inému nestačí ani „počítať atómy“, chcel by porozumieť čiernym dieram ... Ľudia sa zaoberajú veľmi rôznymi oblasťami, pribúda nová meracia a počítacia technika a príslušná metodika sa rýchlo mení, takže máme veľa nových poznatkov, nových problémov a ťažko hľadáme spôsoby ako vo vyučovaní matematiky udržať krok s pokrokom. Ja som bol krátku dobu študentom Jedenástročnej strednej školy, potom Dvanástročnej strednej školy a maturoval som na Strednej všeobecno-vzdelávacej škole. Osnovy sa neustále menili, ale múdri profesori nás učili to, čo považovali za dôležité pre život, tí menej múdri nás učili viac rokov z tej istej dočasnej učebnice tie isté dočasné pravdy. Neverím na „jednotnú školu a jednotné osnovy“, oveľa viac by som výber a spôsob „čo a ako“ nechal na učiteľoch. Ak už predsa, tak by som kládol dôraz na „vizualizáciu“ matematiky. Menej vzorcov, rovníc a manipulácií s výrazmi, viac grafických animácií, menej slov a viac dynamických manipulácií. Pre tých talentovanejších viac porozumenia textu, schopnosť formulovať svoje nápady, logiku a riešenie voľnejšie formulovaných problémov zo života okolo nás.

#### 16. Vy matematiku bezpochyby milujete a určite vám matematika prináša veľa pozitívnych emócií. Zažili ste v spojitosti s matematikou aj nejaké sklamanie, resp. to čo zvyčajne zaraďujeme k negatívnym emóciám?

Do istej miery matematici majú svoj vlastný svet, ale sú aj periodicky externe hodnotení a týka sa to aj učiteľov aj nepedagogicky zameraných matematikov. Spravidla sa to zvrháva na administratívne postupy, tabuľky a „úradnícke“

kritériá. Komplexné akreditácie a hodnotenie veľkých skupín znamenajú prípravu a vyhodnocovanie „metrákov“ úradných dokumentov. Dôsledkom je formalizmus a aj „fabrikovanie poloprávd“. Občas sa to týka aj habilitácií a inaugurácií. Hnevalo ma to, lebo je to „strata energie“ a neprispieva to ku rastu kvality. Nemám riešenie, ale „menej by bolo spravidla viac“. Povedz, v čom si vynikol, kto si o tebe myslí, že si dobrý a je to ochotný aj podpísať! Skrátka, pri hodnotení by sme sa mali sústrediť na „pridanú hodnotu“. Aby sa menej hodnotili počty a viac kvalita.