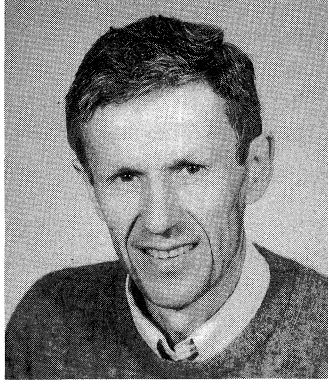


Quark na návšteve v pracovni matematika

# „Stará“ veda v ére počítačov

**Prof. RNDr. PAVOL BRUNOVSKÝ,**  
DrSc., pôsobí na  
Matematicko-fyzikálnej fakulte UK  
v Bratislave. Ako vysokoškolský  
profesor i vedecký pracovník pôsobil aj  
na mnohých významných svetových  
univerzitách - v Poľsku, Amerike,  
Japonsku, Číne... Opýtali sme sa ho na  
matematiku v rôznych súvislostiach,  
pričom z jeho odpovedí ešte ďalšie  
zaujímavé súvislosti vyplynuli...



● **O pokrok v oblasti počítačov sa zaslúžilo najmä niekoľko vynikajúcich matematikov. Ako sa matematika, ktorá patrí medzi najstaršie vedecké disciplíny, prispôsobuje tomuto trendu? Ako jej dnes počítače pomáhajú?**

- Počítač sa naozaj zrodil v hlavách matematikov, avšak jeho spoločenský význam dnes ďaleko presiahol rámec matematiky a vlastne ho ešte ani nevieme celkom dovidieť. Často dostávam otázku, či matematika nestratila zmysel - veď počítače aj tak za matematikov všetko spočítajú. Je to však presne naopak. Počítače dali matematike do rúk účinný nástroj, ktorý veľmi rozšíril pole jej uplatnenia. Dnes nás už neprekvapuje, že nám každý večer Andrea, či Jana z obrazovky dosť verne, na niekoľko dní dopredu, predpovie, či si máme vziať dáždnik, alebo slnečné okuliare. Za tým sú však obrovské výpočty na najvýkonnejších počítačoch, založené na zložitých matematických modeloch. Na druhej strane nám však nedávne matematické poznatky o "deterministickom chaosu" vravia, že nech by sme vyvinuli akokoľvek výkonný počítač, predpovedať počasie na dlhší čas nebude možné nikdy.

Počítač sa pre matematiku stal zaujímavým predmetom skúmania, ba i pomôckou pre jej vlastné budovanie. Dnes existuje viacero dôkazov s pomocou počítača - ktoré, mimochodom, nie všetci matematici uznávajú. S pomocou počíta-

ča sa podarilo okrem iného vyriešiť "problém štyroch farieb". Jadra matematiky sa však počítače veľmi nedotkli. Napríklad pri riešení starej "Fermatovej úlohy", ktorá vyše 300 rokov zamestnávala vynikajúce mozgy a ktorú práve úspešne zavŕšil A. Wiles, tu nezohrali počítače nijakú úlohu.

● **Matematicko-fyzikálna fakulta sústreďuje študentov, na ktorých sa ešte i dnes mnohí pozerajú ako na Bohom vyvolených, na ľudí s osobitnými bunkami, no nie celkom normálnych (prepáčte) a podobne. Ako je to? Treba na štúdium matematiky výnimočné predpoklady?**

- Ak niekto sotva preskočí meter, možno ho za cenu veľkého trápenia vytrénovať, aby preskočil poldruha metra. Ak ale poldruha metra preskočí len tak, bude sa usilovať a bude mať dobrých trénerov, môže z neho raz byť šampión. A raz za čas sa objaví Bubka, na ktorého dvadsať rokov nik nemá. Inokedy sa objaví taký istý talent, ale možno ho viac zaujíma muzika, a tak sa jej venuje. Preto by to v matematike malo byť inak? Čo je to byť "normálnym"? Ak to má značiť, že človek stále koná a hovorí, ako sa od neho očakáva a ničím neprekvapí, je tak trochu otravný, či nie?

● **Matematika sa už od 17. storočia začala diferencovať (analýza, algebra, geometria), neskôr prebiehala ďalšia špecializácia a do povedomia**

matematickej obce sa dostali odborníci napríklad na diferenciálne rovnice, pologrupy, či grafy. O vás je známe, že máte ako vedec i vysokoškolský profesor "široký záber". Možno dnes odhadnúť v matematike oblasť, ktorá by mohla prispieť k významným objavom, alebo napomôcť rozvoju inej vednej disciplíny?

- Diferenciácia je nevyhnutným sprievodným znakom rastu objemu vedomostí. Veď voľakedy sa všetky prírodné vedy rátili do filozofie. Najhodnotnejšie vedecké objavy však vytvárajú veľkí myslitelia, ktorí bariéry diferenciácie dokážu prekonať. Tragédiou pre naše vysokoškolské vzdelanie je, že sme podľa vzoru veľkého brata z Východu rozškatuľkovali vzdelanie do úzko zameraných fakúlt a ešte užšie rozdrobených špecializácií, ktoré bránia tomu, aby nám vznikali povedzme genetici, ovládajúci matematiku, alebo matematici, ovládajúci makroekonómiu. Všetky pokusy zmeniť tento stav zatiaľ stroskotávajú na zatatom odpore tých "normálnych", ktorí sa zabarikádovávajú na svoje katedry a katedričky a žiarlivo si bránia svoje minišpecializácie s troma a pol študentom. Ale aby som bol spravodlivý - matematika na tom v tomto ohľade nie je zďaleka najhoršie.

Už zopár rokov je v móde matematická "teória chaosu". Možno trochu aj vďaka príťažlivému a trochu zavádzajúcemu názvu. Voľne povedané, ide o prevratné, presnými matematickými poučkami odôvodnené pozorovanie, že javy, ktoré krátkodobo vyhovujú presným deterministickým zákonom, sa môžu dlhodobo správať absolútne nepredpovedateľne (ako to spomínané počasie). Ako to už býva, na tento objav sa "nabalilo" množstvo rojkov z rozličných vedeckých disciplín, ba i umenia, ktorí chaos skloňujú bez toho, aby vedeli, o čom rozprávajú. A pritom pre takého biológa alebo sociológa by bolo oveľa užitočnejšie, keby porozumel, povedzme, elementárnym a dávnejšie známym základným poznatkom matematickej teórie hier. Keď ľudia po požari v Harmaneckých papierňach v panike skupovali toaletný papier, bola to síce hlúposť, ale z Nashovej rovnováhy to jednoznačne vyplynulo. Jelene, ktoré sa k svojim súperom pri ruji správajú rytiersky, zasa postupujú v zmysle evolučne stabilnej stratégie.

Podstatná časť súčasnej matematiky stále žije z prelomu, ktorý v 17. storočí vytvorením základov diferenciálneho a integrálneho počtu zavŕšili Newton a Leibniz. Tento jav bol motivovaný fyzikou, a preto je aj naša súčasná matematika veľmi dobre prispôbena na modelovanie fyzikálnych javov. Čím je

veda od fyziky ďalej, tým sú možnosti, ktoré jej matematika ponúka, obmedzenejšie. Pritom je zrejme, že už v pomerne blízkej budúcnosti nás budú oveľa viac trápiť problémy spoločenské a problémy životného prostredia, než technické problémy. Čakáme na génia formátu Newtona a Leibniza, ktorý matematiku pre ne vymyslí?

● **Pôsobili ste na zahraničných univerzitách. Mohli by ste porovnať úroveň matematického vzdelávania absolventov stredných škôl, podmienuky pre rozvoj vedeckého bádania, dosiahnuté výsledky? Ako v tomto smere obstálo Slovensko? A pripomenúť aspoň niektoré mená slovenských matematikov, ktorých pozná svet?**

- Stredné školy nie sú mojou parketou. Myslím, že pokiaľ ide o vedomosti, s našimi maturantmi to nie je také zlé. Veľa záleží od školy a od učiteľa. Výsledok prijímačiek z matematiky sa dá dosť spoľahlivo predpovedať podľa školy, na ktorú žiak zmaturoval.

Vedie však naša škola žiakov k tomu, stáť si za svojím názorom? Naučí ho rozdiel medzi sebavedomím a aroganciou z pozície postavenia? Keď vidím, akí sú vysokoškolskí odovzdaní, skôr mám dojem, že naše školstvo tieto vlastnosti v deťoch láme.

Myslím, že pre porovnanie úrovne nášho matematického štúdia nám netreba chodiť ďaleko. Veľa nám povie, ak sa porovnáme so susedmi - tí sú nám bližší históriou, veľkosťou i mentalitou. Ak naše štúdium porovnáme s priemernou univerzitou v susednom štáte, sme na tom dobre. Oproti "prvej" univerzite ktoréhokoľvek zo susedných štátov (Viedeň, Budapešť, Kyjev, Varšava, Praha) však ešte máme čo doháňať. Pražskí študenti toho musia našťudovať oveľa viac a hlbšie - inak by štúdium nedokončili. Za absolventom z Charkova sme chodili po rozumy ako do knižnice. Náš študent porovnateľné znalosti môže získať tiež - ale musí naozaj chcieť a neuspokojiť sa so študijným programom. Ak chce, nájde si k tomu dobrých tútorov, ktorí mu pomôžu orientovať sa.

Podmienky? Platy mizerné, takže podaktorí mladí si musia privyrábať, aby nemuseli zdupkať z akademického prostredia. To ich vedeckej výkonnosti a rastu samozrejme neprospieva. Na vedeckú literatúru už pomaly niet. Ponoembrový výdobytok - grantový systém rozdeľovania prostriedkov na vedu - sa otriasa pod zjednoteným náporom zvyškov administratívy bývalého SKVTIR a vyslúžilých koryfejov vedy zo starého režimu, ktorých projekty pri objektívnom

hodnotení naozajstných odborníkov nemajú šancu granty získať. Ale: ak je človek dobrý, občas ho pozvú ako hosťujúceho profesora do zahraničia a to mu finančne pomôže. Výmena informácií ide aj tak stále viac cez elektronickú poštu - a napokon aj Viedeň s jej knižnicami je blízko. Našťastie, na rozdiel od experimentátorov veľa nepotrebuje. No a napokon - matematika sa dokázala úspešne vyvíjať aj za starého režimu, tak nás azda nepoložia ani nejaké tie jeho pozostatky.

A naše výsledky? Napriek všetkému vyrástol u nás rad matematikov, ktorých svet pozná, môžu kdekolvek so svojimi výsledkami sebavedome vystúpiť a robia Slovensku dobrú reklamu. Pozyvajú ich prednášať na renomované medzinárodné konferencie a zahraničné univerzity. Sú disciplíny, v ktorých hráme medzi susednými štátmi prím a máme výskumné tímy, ktoré patria k európskej špičke. Vďaka tomu nemáme dôvod vyplakávať, že by na nás svet zabúdala.

Je mi ale ťažko vybrať spomedzi slovenských matematikov, ktorých vo svete poznajú, nejaké mená: akosi mi nik osobitne nevyčnieva, a tak, aby som bol spravodlivý, musel by som tých mien spomenúť aspoň zo desať. Pri tom počte by som mohol niekoho zabudnúť alebo nedoceniť - no a márnomyseľnosť neobchádza ani vedcov. Potešiteľné je, že dobrý diel tých mien by tvorila mladá generácia, ktorá už svojím ohlasom prechádza "zakladateľskú". Matematický veľkán prvej triedy, ktorého meno matematici bez rozdielu svojho zamerania vyslovujú s úctou - ako S. Banach v Poľsku, K. Gödel v Rakúsku, P. Erdős v Maďarsku alebo E. Čech - však u nás zatiaľ nevyrástol.

● **Ako je to s uplatnením matematikov? Má dnes absolvent matematiky šancu nájsť umiestnenie?**

- Určite skôr než napríklad absolvent medicíny. Rad voľných miest je na vysokých školách. Pri platoch o ne pochopiteľne ani veľká bitka nie je. Veľký dopyt je dnes po matematikoch vo finančnej a ekonomickej sfére. Reagovali sme naň vytvorením nového študijného zamerania Ekonomická a finančná matematika, na koncepcii ktorého s nami spolupracovali renomovaní zahraniční odborníci. Našou predstavou je pripraviť jej absolventa tak, aby mohol ísť do praxe, ale aj pokračovať v štúdiu ekonomie alebo financií na špičkovej zahraničnej univerzite. Naši zahraniční spolupracovníci o tom nemajú pochybnosti.

## ■ **SONY v miniaturizácii opäť vedie**



Zatiaľ čo na výstave IFA '95 v Berlíne firmy Panasonic a JVC predvádzali funkčné prototypy digitálnych kamkordérov, firma Sony predviedla dokonca dvojicu digitálnych kamkordérov, ktoré by už mali byť na trhu.

Na jar 1994 sa v tlači objavili prvé informácie o novom, všetkými výrobcami videotechniky prijatom komerčnom digitálnom systéme DVC (Digital Video Cassette), ktorý je dnes označovaný logickejšou skratkou DV (Digital Video). Základom nového digitálneho systému je úplne nová videokazeta s pásikom širokým iba 6,35 mm. Štandardná kazeta má rozmery 125 x 78 x 14,6 mm a vystačí až na 270-minútový záznam, kompaktná kazeta má rozmery iba 66 x 48 x 12,2 mm a vystačí na 60-minútový záznam. Kazeta systému Video 8 bola doteraz najmenšia a mala rozmery 95 x 62,5 x 15 mm. Kazety DV umožnia podstatne zmenšiť rozmery kamkordérov, ale aj videomagnetoskopov. Pri DV je nový aj spôsob spracovania a záznamu signálu do stôp. Systém DV odstráni veľkú slabinu súčasných videosystémov - súbežný zápis jasového a farbonosného signálu a z toho vyplývajúcu nízku ostrosť farebných plôch a vzájomné rušenie obidvoch zložiek. Systém DV, rovnako ako profesionálne systémy, ich zaznamenáva oddelene. Farebný signál na DV kazete je asi 4-krát kvalitnejší než pri doterajších analógových systémoch. Horizontálne rozlíšenie je 500 riadkov a odstup obrazu od šumu je 54 dB. Nezanedbateľnou výhodou je takmer neobmedzená možnosť elektronického spracovania obrazu a ich opätovný prepis, s minimálnymi stratami kvality obrazu. Zaujímavé na tomto systéme je aj to, že prišiel po desiatich rokoch od uvedenia systému Video 8 Sony.

Kamkordér Sony DCR-VX 1000 E má tri obrazové CCD senzory, každý s 440 000 obrazovými bodmi, objektív so svetelnosťou 1,6 a ohniskovou vzdialenosťou 5,9 až 59 mm (zodpovedá kinofilmovému objektívu 43 až 430 mm), digitálne 20-násobné zväčšenie ohniskovej vzdialenosti až na 118 mm, expozičnú automatiku so širokým rozsahom expozičných časov, farebný hľadáčik a optický stabilizátor obrazu. Rozmery sú 110 x 144 x 329 mm, hmotnosť bez akumulátora a kazety je 1 500 g.