

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Jozef Kelemen

O živote, matematike a počítačoch — rozhovor s Pálom Erdösom

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 34 (1989), No. 1, 27--35

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137833>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1989

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>

těžší než 1 TeV, pak samotná matematika, z které vyplynula Higgsova myšlenka, předpovídá pro celou koncepci pohromu. Matematická slučitelnost teorie, která má oslňující úspěchy v oblasti nízkých energií, předpokládá, že při energii, která může vytvořit 1 TeV částice, se musí projevit něco přinejmenším podobného Higgsovu mechanismu.

Právě tato skutečnost motivovala návrh ke stavbě SSC, myšlenky, kterou začala tato přednáška. Ukazuje se, možná ne bez nějakého mechanismu v pozadí, že řešení většiny testů předpovědí teorií velkého sjednocení spadá právě do hmotnostního intervalu mezi současnými pozorováními, 100 GeV, a cílem v podobě SSC: 1 TeV. (Poznamenejme, že proton-protonové srážky v SSC musí probíhat při podstatně vyšších energiích než 1 TeV, protože protony jsou složené soubory kvarků a gluonů. Pouze srážky těchto základních částic mohou vytvořit higgsovské efekty.)

Prošli jsme tak celý kruh. Sjednocená fyzika obohacuje naši kulturu a tvoří předpoklad naší budoucí technologie. Jedním příkladem je hledání sjednocené prásily, které je nyní povýšeno na sjednocený pohled na vznik a vývoj vesmíru a mnohem hlubší pochopení světa, ve kterém žijeme.

Ne, čas k rozehnutí AAPT a rozpuštění APS ještě nenastal.

Poděkování. Překladatel děkuje recenzentům překladu doc. ing. J. Niederlemu, DrSc., a doc. ing. J. Tolarovi, CSc., za cenné připomínky, které přispěly k zlepšení kvality konečné verze překladu.

O žívote, matematike a počítačoch — rozhovor s Pálom Erdösom

Jozef Kelemen, Bratislava

V tie horúce dni, ktorými nás prekvapil začiatok júla 1987, bolo potešením sedieť v prímom chládku jednej z pracovni na prízemí Matematického ústavu Maďarskej akadémie vied. V bzukote ventilátora som si prezeral známe mená a nad nimi neznáme tváre maďarských matematikov. A čakal som na zoznámenie sa s jedným, ktorého meno je dnes rovnako známe. V mysli som mal fixované tri pojmy, ktoré sa mali stať pilierami budúceho rozhovoru. Teraz poslúžili ako nadpis. A potom sa vo dverách objavila postava, troma štvrtstoročiami veru už trochu zhrbená a zvláštnym spôsobom pripomínajúcim tak trochu reč rozmazaného dieťaťa zaznela oná legendárna replika „Tak prosím, moja hlava je vám k dispozícii“.

Čitateľom Pokrokov netreba osobnosť profesora Erdösa pravdepodobne nijako zvlášť predstavovať. Nájdú sa medzi našimi kolegami mnohí s pomerne malým Erdösovým číslom. Môj spolubesedník spomenul zopár mien. V tom čase, žiaľ, už nebohého dr. Bosáka,

z Bratislavy ešte dr. Známa a spomedzi pražských kolegov dr. Nešetřila a dr. Rödla, s ktorými, ako sa priznal, mal práve v tom čase čulé odborné kontakty. A nad piliermi sa postupne začal klenúť most nasledujúceho rozhovoru.

Ste, pán profesor, nestorom svetovej diskkrétnej matematiky a iste vám neprezradím nijaké tajomstvo tým, že priznám, kolujú o vás v matematických kruhoch legendy aj anekdoty. Erdős nie je iba priezvisko významného matematika, Erdős je aj jav v matematike. Ako k tomu došlo?

Lichotí mi, ak je to všetko pravda. Príčiny však presne nepoznám. Anekdoty vznikajú pravdepodobne tým, že človek veľa cestuje a stretáva sa s mnohými ľuďmi. To môže navodiť rôzne komplikované situácie, na ktoré sa časom príjemne a možno s úsmevom spomína. Legendy sa rodia zo spôsobu života. Ak teda sú, tak v mojom prípade iste súvisia opäť len s cestovaním. Neviem. Pravdou však je aj to, že v rozhovoroch, akým je napríklad aj tento, sem-tam prezradím niečo zo svojich spomienok alebo zo spomienok iných na mňa. Mamička mi napríklad rozprávala, že som za ňou raz ako štvorročný chlapec pribehol s otázkou, či je pravda, že keď od sto odpočítame dvestopäťdesiat, ostane stopäťdesiat pod nulou. Tak, a môžete sledovať, ako sa táto anekdota bude šíriť (ostatne, už som ju, myslím, raz komusi porozprával).

Zdá sa, že svojmu životnému štýlu prisudzujete aj vy istý podiel na tom, čo ste v živote dosiahli. Mohli by ste pohovoriť o okolnostiach, ktoré ho spoluvytvárali?

Nuž, matematiku som si obľúbil, myslím si, vďaka svojej matke. Bola učiteľkou základnej školy a často ma zabávala rozličnými počtárskymi úlohami, ktoré som mal veľmi rád. Neskôr ma mnohému naučil otec. Najmä v gymnaziálnych rokoch. Čo ma dnes trochu prekvapuje, je, že si vôbec nespomínam na nejaký podstatnejší vplyv gymnázia na utváranie mojich matematických záujmov. Moje matematické začiatky sa mi jednoznačne spájajú s rodičmi.

Všetko, čo som doteraz spomenul, sa odohrало v mojom rodnom meste, v Budapešti. Tu som začal aj univerzitné štúdiá, na Univerzite Petra Pázmánya, ktorá je teraz pomenovaná po Lorándovi Eötvösovi. Univerzita mala na mňa na rozdiel od gymnázia obrovský vplyv. Na môj záujem o matematiku začala vtedy vplývať osobnosť Lipóta Fejéra, od ktorého som sa veľmi mnohému naučil.

Prvý odborný článok sme publikovali spolu s Györgyöm Szekeresom. Szekeres, Turán, Gallay, ja a zopár ďalších vrstovníkov sme tvorili dobrú partu. Z mnohých z nás sa neskôr stali celkom dobrí matematici. Stretávali sme sa v Mestskom parku (Városliget) a zabávali sme sa tým, že sme precvičovali naše lenivé mozgy matematickými problémami. Jeden veľmi pekný problém, skutočný bombónik, nám raz z Göttingenu priniesla Eszter Kleinová. Ten sme so Szekeresom vyriešili. Pre neho však mal tento problém oveľa väčší význam ako pre mňa. S Eszter sa zblížili natoľko, že jej to vynieslo priezvisko Szekeresová.

V Budapešti som popri Fejéroví veľa a úspešne spolupracoval s Alfrédom Rényim. Škoda, že si pomerne mladý prefajčil najprv zdravie a potom aj život. V mojich spomienkach však žije dodnes ako matematik obrovského formátu.

No, a potom prišli smutne známe tridsiate roky a ja som nedokázal nevšimnúť si, že ako na Žida na mňa vo fašizujúcom Maďarsku striedu stále rastúce nebezpečenstvá. V roku 1934 som sa rozhodol odcestovať (vtedy som si myslel, že na nedlhý čas) do zahraničia. V Anglicku som získal veľmi výhodné štipendium, odcestoval som teda tam. Pohodlie, na ktoré som si doma, vďaka starostlivosti rodičov, zvykol, mi samozrejme chýbalo. Prvýkrát v živote som si natrel vlastnoručne maslo na chlieb až v Anglicku. Svoje rozhodnutie som však neoľutoval. Z mnohých príčin. V nasledujúcich rokoch mi fašisti zavraždili mnohých dobrých priateľov, vynikajúcich kolegov. Je celkom možné, že som si odchodom zachránil život. A odvtedy som vlastne neustále na cestách. Navštívil som mnoho miest, stretol som sa s mnohými ľuďmi, s mnohými spomedzi nich som spolupracoval. Je teda celkom možné aj to, že keby ma vtedy neboli vyhnaní z rodnej krajiny, nebolo by toho, čo ste možno trochu nadnesene nazvali predchvíľou javom Erdős v dnešnej matematike.

Spolupráca s mnohými ľuďmi prinášala zrejme bohaté ovocie a pravdepodobne aj skúsenosti, názory na príčiny a význam spolupráce v súčasnej matematike a vede vôbec. V čom teda vidíte, pán profesor, hlavné príčiny súčasnej tendencie ku kolektivizácii matematickej práce? Pred aké problémy môže takýto štýl práce postaviť matematikov?

Doteraz som publikoval čosi vyše 1100 prác, z toho drvivú väčšinu v spoluautorstvách s ľuďmi, s ktorými som sa stretol na svojich cestách. O hlbších príčinách „kolektivizácie“, ako ste to nazvali, som však akosi nepremýšľal. Faktom však je, že je to v matematike nový jav. V matematike minulého storočia bolo podľa mňa spoluautorstvo v podstate neznámou vecou. Dnešok poskytuje väčšie možnosti spolupráce pre odborne spríbuznených ľudí. Vďačíme za to technike. Môžeme rýchlejšie cestovať. Uvedomte si len, že cesty, ktoré trvali v minulosti aj niekoľko týždňov, môžete dnes absolvovať za niekoľko hodín.

Domnievam sa však, že sú tu aj iné príčiny. Kolektívna práca prináša oveľa rýchlejšie ovocie. To je v dnešnej matematike dosť dôležité. Je neporovnateľne viac pracovísk ako kedysi a neľútostne si konkurujú. Na problémoch sa mnohokrát pracuje súbežne a ide o to, kto príde prvý s riešením.

Pýtali ste sa ďalej na problémy. Týmová práca ich vždy prináša, a pokiaľ ide o kolektív matematikov, môžu takéto problémy vzniknúť napríklad s určovaním priority v rámci daného kolektívu. Obyčajne vtedy, keď je kolektív nezohratý a dosiahnutý výsledok zreteľahodný. Na základe svojich skromných skúseností môžem povedať, že je ťažké, osobne som presvedčený, že nemožné stanoviť, kto akým dielom prispieva k spoločnej práci. Človek stojaci mimo daného kolektívu o tom nemôže mať ani tušenie a v dobrom kolektíve takéto spory nemôžu vzniknúť. Ak sa teda v kolektíve vyskytne prvý spor o prioritu alebo nejaké iné ťažkosti so spoluprácou, radím urýchlene opustiť takýto kolektív. A jeho členovia by už nikdy viac nemali spolupracovať. Inú cestu, ako predchádzať takýmto nedorozumeniam, nevidím.

Mimochodom, tie vlastné skúsenosti, na ktoré som sa odvolával, zasa nie sú až tak prehnane skromné. Som pravdepodobne matematikom, ktorý má v dejinách našej krásnej vedy najviac spoluautorov. To teraz nehovorím iba ako samochválu. Chcem

prehlásiť, že som ani s jedným z nich nemal spor toho druhu, o ktorom som práve hovoril. Aj keď sa spolupráca s mnohými z mojich kolegov prerušila, malo to vždy veľmi prirodzené príčiny, nikdy nie osobný konflikt.

Z toho, čo ste povedali, je zrejmé, že považujete za dôležité isté spoločenské aspekty matematiky. Mohli by ste túto tému rozviesť trochu podrobnejšie?

Podívať sa, je jasné, že v živote spoločnosti a aj v kultúre je dnes matematika prítomná oveľa výraznejšie než trebárs pred päťdesiatimi rokmi, keď som sa jej začal venovať. Myslím si, že za tento stav vďačíme predovšetkým zvýšeniu módnosti aplikácií matematiky. Tento proces však nie je vôbec bez problémov. Podľa mňa dochádza dnes k pseudoaplikáciám oveľa častejšie, než by som si želal. Považujem za veľmi ťažkú úlohu objektívne posúdiť reálny prínos dnešných aplikácií a ich hĺbku alebo odôvodnenosť. Mnohé aplikácie sú založené iba na používaní matematickej symboliky. Matematické tvrdenia sa využívajú už menej často. A to už ani nezdôrazňujem, že pre rozvoj matematiky a pre matematikov sú zaujímavé iba také aplikácie, ktoré obohacujú našu vedu, ktoré majú spätný vplyv na rozvoj našich teórií. Takýchto prípadov je ozaj ako šafránu.

Som členom rôznych vedeckých spoločností a mám teda povinnosť zasahovať do mnohých diskusií o prijímaní nových členov. Na týchto fórach vznikajú a vedú sa dlhé a stáva sa, že aj neplodné dišputy o posúdení kvality aplikácií. Sú samozrejme oblasti, kde je vec vcelku jasná. Napríklad v matematickej fyzike. A osobne sa domnievam, že do tejto kategórie sa pomaly dostávajú aj oblasti matematického štúdia v biológii. Naopak som skeptický, pokiaľ ide o oblasť sociológie alebo psychológie. No, a nakoniec som nechal ekonómiu. V nej je totiž možné vymýšľať celý rad pekných aplikácií a vytvárať aj matematicky zaujímavé modely. Niektorí ekonómovia mi však prezradili, že na základe takýchto matematicky pekných modelov zasa nie je vždy celkom možné prijímať pre život užitočné ekonomické rozhodnutia. Nemožno na ich základe rozumne hospodáriť. Tým chcem len upozorniť, že aj takéto ťažkosti môžu vzniknúť s aplikáciami.

Ťažkosti sú však aj vo vnútri takzvanej čistej matematiky. Najmä pokiaľ ide o posudzovanie dôležitosti jednotlivých jej častí, alebo o hodnotenie dôležitosti jednotlivých dielčích výsledkov výskumu. Prínos jednotlivca sa zvykne posudzovať na základe citačného indexu. To považujem za byrokratické zjednodušovanie celej veci a na margo dodávam len toto: Mám články, na ktoré sa dnes odvoláva veľa matematikov. Je medzi nimi mnoho takých článkov, ktoré boli napísané už dosť dávno. Sú aj také, na ktoré sa vyše desaťročie po ich publikovaní neodvolal nik. No a dokonca som spoluautorom článku, dnes veľmi často citovaného, ktorý nám onoho času redakcia, ktorej sme ho ponúkli, odmietla s odôvodnením, že v ňom recenzenti nenachádzajú nič zaujímavého. **Takže vidíte, všetko je trochu zložitejšie, než by si to mohol jeden úradníček kdesi predstaviť. Myslím si, že niektoré veci nemôže namiesto času rozhodnúť nik. Čas spoľahlivo rozhodne, ktoré výsledky sú dôležité a aj to, ktorý matematik nakoľko prispel k rozvoju svojej oblasti. Tento čas však môže byť niekedy dosť dlhý. Nič nám neostáva, iba byť trpezlivými.**

Ostařme chvíľu ešte v oblasti tzv. čistej matematiky. V jej rámci sa postupne, povedzme od polovice nášho storočia, vynára ideológia, ktorú niektorí nazývajú „maďarskou matematikou“. Táto sústava názorov má vo vás, pán profesor, svojho neúnavného obhajcu a vo veľkej miere ste sa podielali aj na jej vzniku. Ako stoja dnes veci okolo „maďarskej matematiky“?

Viete, už som spomínal, že to, čo sa mi vlastne už od detstva na matematike páči, je veľké množstvo veľmi zaujímavých problémov. Ich riešenie mi oddávna až dodnes prináša neopísateľnú radosť. Mnohé z týchto problémov možno formulovať tak jednoducho, že ich pochopí aj dieťa. A na riešenia je predsa treba niekedy čakať celé desaťročia. To je fantastické, nie?!

Ale kedy je problém zaujímavý alebo pekný? Ak by ste sa ma opýtali, odpovedal by som – tak ako už mnohokrát – jednou anekdotou o istom americkom sudcovi. Toho sa raz údajne opýtali, čo je pornografia. Odpovedal, že nevie, ale že ju, ak sa s ňou stretne, vždy spoľahlivo rozozná. Takto nejako som ja s pekným matematickým problémom.

Najviac pekných problémov som objavil v kombinatorike a v teórii grafov. Od čias mojich matematických začiatkov sme sa spolu s priateľmi usilovali o vyriešenie takýchto problémov. Prvé kroky sme urobili so Szekeresom a našťastie sme zistili, že mnoho ďalších matematikov má podobné zmysľanie a podobné chuťky ako my. Mnohých ďalších sme získali pre takýto druh matematickej činnosti osobným presvedčaním a príkladom. Všetci títo ľudia usilovne a úspešne pracovali a zhodou okolností malo z nich pomerne mnoho maďarský pôvod. Súhra týchto okolností viedla nakoniec k tomu, že istý štýl matematického výskumu získal pomenovanie „maďarská matematika“. Čo ju definuje, je snaha o riešenie konkrétnych kombinatorických, grafovo-teoretických a podobných problémov namiesto úsilia fabrikovať silou-mocou nové obsiahle teórie. Zbierku mojich článkov, ktorú zostavil môj veľmi dobrý priateľ a spolupracovník Joel Spencer*), môžete chápať ako zbierku riešených úloh, ktorá predstavuje tento smer rozvíjania matematiky.

Každý pravda nezdiela náš názor a nájdu sa aj takí, ktorí takéto chápanie matematiky odsudzujú a spochybňujú zmysel našich úsilí a tiež hodnotu dosahovaných výsledkov. MacLane publikoval jeden článok v *Mathematical Intelligencer-i***), ktorý napísal veľmi kritickým tónom, avšak bez dostatočne presvedčivých argumentov. Totiž, aspoň natoľko presvedčivé argumenty, aké má on proti „maďarskej matematike“, mám ja na jej obranu: Kým máme v matematike dostatok nevyriešených problémov, ja nevidím žiadnu nevyhnutnosť toho, aby sme vytvárali nové a nové teórie, čím sa bude ich počet len zvyšovať a naša ochota riešiť ich znižovať. Takáto práca totiž môže stratiť odborné uznanie. A to je pre celú matematiku škodlivé, pretože v nej predsa len ide o nájdenie odpovedí na niektoré otázky – podobne ako v každej inej vede. Je možné aj to, že cesta

*) PAUL ERDŐS: *The Art of Counting* (Selected Writings edited by J. SPENCER). The M. I. T. Press, Cambridge, Mass., 1973, 742 pp.

***) S. MAC LANE: *The Health of Mathematics*. The Mathematical Intelligencer 5 (1983), No. 4, pp. 53–55. S prekladom článku sa môžu čitatelia Pokrokov oboznámiť v PMFA 31 (1986), č. 1, str. 44–48.

vytvárania teórií sa môže zdať mnohým ľahšie schodnou. Nie je tomu však tak. Skutočne životaschopnú teóriu sa podarí v matematike vytvoriť iba veľmi zriedka a iba neveľký je počet matematikov, ktorým je to dopriate.

Ja nebudem nikdy v osobitnom článku kritizovať bourbakistov za to, že svoju tvorivú energiu venujú vytváraniu elegantných teórií a že v tom vidia podstatu matematikovej práce. Na druhej strane ma však Dieudonné nepresvedčil napriek istému úsiliu, že cesta, ktorú sme si vybrali my, vedie do slepej uličky.

Myslím si, že vyriešenie niektorých otvorených problémov môže mať pre ďalší rozvoj rozhodne aspoň taký význam ako vypracovanie nejakej novej teórie. Sú samozrejme aj také problémy, o ktorých sa to povedať nedá. Sú to problémy, ktoré sú zaujímavé iba dovtedy, kým nepoznáme ich riešenia. Ťažkosti a tajomnosť celej veci začína tam, že nie som schopný rozoznať problémy patriace do prvej skupiny od tých, ktoré patria do druhej. Takéto rozhodnutie možno často urobiť až po nájdení riešenia, niekedy až po uplynutí istého času, ktorý ukáže, kam nás nájdené riešenie priviedlo. Spomenul som už niektoré svoje články, na ktoré sa naviazalo až po desaťročí. Až takúto dobu je niekedy potrebné čakať, kým niekto využije dosiahnutý poznatok a urobí ďalší krok vpred na ceste rozvoja istej oblasti.

Spomenutý problém s rozpoznaním dôležitosti je ešte aj dnes veľmi aktuálny v spojitosti s problémom štyroch farieb v teórii grafov*). Riešenie dalo na seba pomerne dlho čakať. Teraz, keď ho poznáme, nie som veru schopný predpovedať, aký význam bude mať z hľadiska ďalšieho rozvoja teórie grafov, dokonca ani to nie, či bude mať vôbec nejaký význam. Uvidíme.

Keď sme sa už dotkli názorových rozdielov, panujúcich medzi matematikmi, dovoľte navodiť ešte jednu otázku, v odpovediach na ktorú pozorovať v radoch matematikov pomerne veľkú obsahovú heterogénnosť. Ako sa vy, pán profesor, matematik par excellence, staviate k problematike postavenia počítačov v súčasnej matematike?

Áno, viete, ja nie som v oblasti počítačov alebo programovania vôbec žiadny odborník, preto to, čo náhodou poviem o nich, budú reči laika. Halmos však zvykne prehlasať, že počítače sú jedna veľmi užitočná vec. Nie však pre matematiku! Nuž, ja napriek tomu, že, ako som už povedal, počítače nepoznám, nemôžem v tom so svojim dobrým priateľom celkom súhlasiť. Hneď z troch príčin.

Prvá príčina tkvie v tom, že počítačom podľa mňa vďačí matematika za mnohé svoje naozaj užitočné aplikácie. Aj keď nás, teoreticky založených ľudí, to nemusí nijako zvlášť zaujímať, predstavujú počítače veľkú pomoc pre našich kolegov v iných disciplínach, napríklad pri riešení rozsiahlych sústav diferenciálnych rovníc. Tým vlastne umožňujú preniknúť výsledkom matematických výskumov do iných oblastí. To je možno jedna z príčin, prečo narastá v súčasnosti spoločenská prestíž matematiky. Počítače teda

*) O probléme štyroch farieb a o jeho riešení pojednáva napr. článok J. BOSÁKA *Ako bol vyriešený problém štyroch farieb* v PMFA 24 (1979), č. 4, str. 181–201.

podľa môjho názoru výrazne pomáhajú matematike začleniť sa do širšie chápaného kultúrneho povedomia ľudí.

Druhou príčinou je, že v podobe počítačov dostávame my, matematici, do rúk nových prostriedkov našich výskumov, ktorý sa v súčasnosti učíme postupne používať. K azda prvému vážnejšiemu použitiu počítača pri riešení matematického problému došlo práve v súvislosti s už spomínaným problémom štyroch farieb. A napríklad v kombinatorike sa pomerne často ocitáme v situácii, keď je treba k vyriešeniu istého problému preskúšať pomerne veľký počet rôznych možností. Takúto metódu postupného preskúšavania všetkých možností použil už Cantor. Pravdou síce je, že príslušný problém vyriešil nie iba vďaka svojej trpezlivosti, ale aj preto, že pritom rozmyšľal Cantorovou hlavou, to však nič nemení na skutočnosti, že k riešeniu niektorých problémov treba nielen nápad, ale aj more trpezlivosti a času. A tu môžu byť počítače užitočnou pomôckou. Takéto ich použitie v matematike vlastne aj vymedzuje ich úlohu v našej vede, aspoň ako som to ja schopný posúdiť. Možno, že sa mýlim, ale aspoň pokiaľ ide o kombinatoriku, môže byť systematická analýza jednotlivých prípadov použitím výpočtovej techniky v budúcnosti veľmi užitočným metodickým postupom. Ako každý prostriedok, aj počítače majú však hranice svojej použiteľnosti. Spôsobom, o ktorom hovorím, nám môžu pomáhať dovtedy, kým sa neocitneme zoči-voči javu, ktorý nazývajú ľudia z computer science kombinatorickou explóziou.

Nakoniec je tu tretia príčina. Tá tkvie v tom, že osobne očakávam veľmi výrazný vplyv počítačov a ich výskumu na matematiku. Vo vednej oblasti, zapodievajúcej sa výskumom počítačov a výpočtov, sa totiž rodí veľmi veľa mimoriadne zaujímavých problémov, ktoré zaujmú iste veľký počet matematikov. Keď hovorím o zaujímavosti problémov, nezabúdam pritom na to, čo som o tomto slovnom spojení už v ktorejosi odpovedi počas nášho rozhovoru povedal. Myslím si totiž, že riešenie týchto problémov bude mať veľmi dobrý vplyv na vývoj samotnej matematiky. Zoberme si napríklad už spomenutú problematiku zložitosti, ktorá súvisí s kombinatorickou explóziou; snaží sa ju vlastne nejako formálne opísať a skúmať. Ja nechcem tvrdiť, že sa v matematike v období pred počítačmi zložitostou nik nezapodieval. Ale to môžem tvrdiť celkom určite, že používanie výpočtovej techniky prispelo v rozhodujúcej miere k tomu, že tieto problémy začali byť veľmi príťažlivými aj pre takých teoreticky zameraných ľudí ako som napríklad ja. Známy P/NP problém*) považujem napríklad za veľkú výzvu pre matematikov. Sám som dokonca spoluautorom článku, v ktorom sa ním zapodievame. Môžem dokonca prezradiť, že sa dnes nájdú aj takí matematici vôbec nie zanedbateľných kvalít, ktorí považujú tento problém za nerozhodnuteľný. Mená však prezradiť nemôžem, čo keď nebudú mať pravdu? Ale uvažuje sa v tomto smere dosť intenzívne.

Alebo si zoberme problém lineárneho programovania. Dantzig našiel metódu riešenia už dosť dávno. Potom, už z hľadísk, diktovaných problematikou zložitosti, dosiahol veľmi zaujímavé výsledky mladý Soviet Chačian. No a v poslednom čase som čítal ďalšie, veľmi originálne veci v spojitosti so zložitostou algoritmov riešenia problémov tohto

*) O problematike zložitosti v matematickej informatike a aj o probléme P/NP možno získať prvú informáciu napr. v článku S. A. COOKA *Prelhad teórie výpočtovej zložitosti v PMFA 32(1987)*, č. 1, str. 12—29.

typu od Američana Karmarkara*). Tieto výsledky, hlavne Chačianove, mali aj v nematematických kruhoch, v bežnej tlači, nebývale veľkú odozvu. Dokazuje to stupeň spoločenskej pozornosti, ktorá sa dnes matematike dostáva a na ktorej zato do istej miery participujú počítače. Škoda len, že matematika z tohto záujmu nie dostatočne profituje. No a matematici, tí ešte menej. Z mojich žiakov sa teraz oblasti matematického výskumu zložitosti a algoritmom veľmi intenzívne a na moju veľkú radosť aj dosť úspešne venuje László Lovász. Myslím, že jeho práca obohacuje naše tradičné oblasti záujmov o rad nových problémov.

Doteraz som spomenul iba problémy, ktoré sa dotýkajú mojej užšej odbornej špecializácie. Ale počúvam, že computer science nastoľuje veľa zaujímavých problémov aj v takých matematických oblastiach ako matematická logika alebo teória algoritmov. Tieto problémy však ja nesledujem. Osobne sa mi tieto oblasti akosi nepáčia. Neviem asi rozmýšľať spôsobom, ktorý si vyžadujú problémy, ktoré v týchto oblastiach vznikajú. Ale ctím si každého, kto v nich dokáže dosahovať pozoruhodné výsledky. S von Neumannom sme onoho času dosť rozprávali o matematike, ale k týmto problémom sme sa nedostali, hoci on patrí medzi velikánov aj v oblastiach blízkych počítačom.

Von Neumann je skutočne veľká postava. Urobil prvé kroky v takých smeroch v oblasti výpočtovej techniky, ktorých skutočnú hodnotu odhaľujeme až v súčasnosti, tri desaťročia po jeho smrti. Porozprávali by ste niečo zo svojich spomienok na neho?

S Neumannom som sa častejšie stretával koncom vojny v Princetone. Rozprávali sme veľa predovšetkým o topológii a o teórii hier, ktorú vtedy vytvárali spolu s Morgensternom. Čo sa týka ďalších jeho vtedajších záujmov, viem iba toľko, že už vtedy rozmýšľal o počítačoch a automatoch. Bol v kontakte s niekoľkými neurofyziológmi a s konštruktérmi prvých počítačov. Rozhodne to bol geniálny človek a obrovský vedec.

Mám aj iné osobné spomienky. Škoda, že nebol ľudsky trochu väčší. Ale to nemusíte napísať. Nakoniec, už sa nemá možnosť brániť a možno, že ho k niektorým rozhodnutiam prinútili okolnosti. V časoch mcarthizmu som mal v Amerike isté problémy so zamestnaním. Dvakrát som ho poprosil o pomoc a on sa tváril, ako by ma ani nepoznal. Pokiaľ ide o tie okolnosti, on vtedy pracoval pre Americkú komisiu pre atómovú energiu, neviem či jej dokonca nepredsedal. A ako som sa nejakôr dozvedel, mal dosť starostí tiež. To môže vysvetliť jeho vtedajšie správanie. Asi nie je dobré, keď matematici, ale možno že aj všeobecne, vedci, politizujú. Ani to nemusíte napísať, ale ja to porozprávam, keď som sa už podujal na tento rozhovor. Viete, snažím sa nepoznať kompromisy. Ani vo vzťahu k sebe, ani vo vzťahu k iným. Možno, že keby som v istých situáciách javil väčšiu náklonnosť k ústupkom, boli by sa niektoré veci okolo mňa vyvíjali inak. Na druhej strane však nemám príčiny sťažovať sa. Vždy som sa snažil byť čo najnezávislejším svetoobčanom. Život ma totiž dosť zavčasu naučil, že prejav akéhokoľvek nacionalizmu môže byť pre vedca iba škodlivý. A nielen pre vedcov. Žartovne som si zvykol hovorievať, ešte počas vojny a v časoch krátko po nej, že mi nerozkazuje ani Jožko, ani Samko.

*) K tejto problematike viď článok L. LOVÁSZA v PMFA 26 (1981), č. 4, str. 193–202 a článok G. STRANGA *Karmarkar's Algorithm and Its Place in Applied Mathematics*, *Mathematical Intelligencer* 9 (1987), No. 2, pp. 4–10

Myslel som tým Stalina a symbol Ameriky, Strýčka Sama. Ja som tomuto krédu verný doteraz. A aby som mu mohol byť verný, to si žiadalo vytvoriť si pomerne neštandardný životný štýl. Prakticky bez domova, bez majetku, ktorý by som užíval, bez rodiny. Nestažujem sa. Tieto veci mi nijako zvlášť nechýbali. Ak ich však človek má, dost odvádzajú pravdepodobne pozornosť od životného poslania vedca.

Od matematiky a počítačov sme sa tedy opäť dostali k otázkam ľudským. Nakoniec tu ostala ešte jedna, možno príliš osobná, ale dovoľte mi položiť ju: Je o vás známe, že pomerne často a účinne pomáhate mnohým začínajúcim matematikom, a to nielen odborne, ale mnohokrát aj čisto ľudsky. Smiem sa opýtať na pohnútky?

Pohnútky sú hlboko, možno až vo svetonázore. Ľudia si zvykli na to, že pomáhať môže len nejaká vyššia moc, ktorá im neobmedzene vládne. Takáto predstava vyhovuje tým, ktorí by mohli pomáhať, a napodiv aj tým, ktorí pomoc potrebujú. Ak ja teda chcem pokladať každú neobmedzenú moc za škodlivú, musím začať ľuďom pomáhať. Vždy keď môžem, a nakoľko môžem. Som natoľko nezávislý, že sa nemusím nikomu zodpovedať za to, čo kedy urobím.

Ďakujem vám, pán profesor, za úprimnosť a za celý tento rozhovor.

Podakovanie: Ďakujem touto cestou všetkým mojim maďarským priateľom, ktorí mi pomohli uskutočniť tento rozhovor. Menovite Zsoltovi Tuzovi, Erzsébet Csuhaj-Varju a Sándorovi Horváthovi.

Ralph Leighton: Surely You Are Joking, Mr. Feynman!

(Úryvok z knihy)

Vo vydavateľstve Obzor v Bratislave sa pripravuje preklad Leightonovej knižky „Surely You Are Joking, Mr. Feynman!“ (To nemyslíte vážne, pán Feynman!), ktorá sa v USA stala bestsellerom.) Obsahuje rôzne, zväčša humorne ladené Feynmanove príhody. Často je to humor len na povrchu, na hlbšej úrovni ide o vážne veci. Z nasledujúcej ukážky o stretnutí sa Feynmana s brazílskym vzdelávacím systémom to vidno zreteľne. Viacerí čitatelia si po prečítaní asi vydýchnu – ako dobre, že tá Brazília je tak ďaleko! Naozaj je?*

Velmi zaujímavú skúsenosť som získal o vzdelávaní v Brazílii. Vyučoval som skupinu študentov, prevažne budúcich učiteľov, pretože v tých časoch tam človek s najvyššou

*) Český překlad knihy má vyjít letos v nakladatelství Mladá fronta. Pozn. red.