

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Pál Turán; István Hajduska  
O postavenie matematiky

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 23 (1978), No. 4, 216--219

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138564>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1978

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>

---

# diskuse

## O postavení matematiky

*Rozhovor s akademikom Pálom Turánom o vzťahoch medzi teoretickým výskumom a praxou\*)*

Viackrát sa ma spytovali, ako sa pripravuje svedomitý novinár na stretnutia, na ktorých chce hovoriť s vynikajúcimi predstaviteľmi rôznych vedných odborov o výsledkoch výskumov. Na túto otázku odpovedám v tom zmysle, že sa snažím predovšetkým získať poznatky z príslušných vedných oblastí, a to aspoň toľko poznatkov, koľko je treba pre základnú orientáciu. Hneď však dodávam, že tento postup sa ukazuje neschodným, keď mám v úmysle priblížiť sa k teoretickému matematikovi.

### Základný výskum

Pred výmenou názorov s P. TURÁNOM, vedcom, dvojnásobným nositeľom Kosuthovej ceny, odborníkom v teórii čísel a v analýze, ma trápili nielen tieto konvenčné starosti. Tesne predtým som listoval v čísle časopisu Magyar Tudomány (Maďarská veda), vydanom pri príležitosti valného zhromaždenia Maďarskej akadémie vied, v ktorom boli uverejnené vyhlá-

senia riaditeľov výskumných ústavov na rôzne otázky. Prvá otázka znela takto: „Čo považujete za najvýznamnejšie vedecké výsledky vášho ústavu pri hodnotení práce za posledné štyri roky?“ L. FEJES TÓTH, riaditeľ Matematického výskumného ústavu, odpovedel: „Keď chceme informovať o významných vedeckých výsledkoch, docielených v Matematickom ústave, treba vziať do úvahy dve okolnosti. Jednou je svojská abstraktná povaha matematiky, druhou je to, že výskumy, ktoré sa robia v ústave, majú aj vnútri matematiky charakter základného výskumu. Preto tomu, kto sa zvlášť nezaobrá matematikou, povie viac ako výčet výsledkov, keď poukážeme na to, že pracovníci ústavu dosiahli medzinárodne uznané vynikajúce výsledky v algebre, v diskretnej geometrii, v teórii funkcií, v teórii množín, v kombinatorike, v topológii, v počte pravdepodobnosti a v dvoch jeho sesterských disciplínach: v matematickej štatistike a v teórii informácií. Udržali sme svoje vedúce postavenie v tradičných výskumných oblastiach a okrem toho sme začali výskumy aj v nových oblastiach.“

Po prečítaní tohto vyhlásenia som sa prechodne vzdal úmyslu, aby som v plánovanom rozhovore a akademikom Turánom podrobnejšie rozoberal odborné problémy. Svojou prvou otázkou som sa dotkol inej témy, ktorá zaujíma matematických výskumných pracovníkov.

V priebehu svojich rozhovorov stretol som sa s protichodnými názormi na vzťah medzi základným a aplikovaným výskumom. Vyskytol sa názor: Teoretický výskumník sa nemá starať o praktické použitie svojej témy; pracuje akoby „na sklad“; keď sa ukáže potreba, po 5, 10, 50 rokoch tému „vyberú zo skladu“; zastánca tohto názoru uviedol ako príklad „kariéru“ Riemannových priestorov v 20. sto-

---

\*) Rozhovor bol uverejnený v denníku Magyar Nemzet 26. júna 1976. Zhovárал sa ISTVÁN HAJDUSKA.

Z maďarčiny preložil KAROL REČIČÁR.

ročí. Iní polemizovali s takýmto stanoviskom, hovoriac: Dnes, keď prívál vedeckých informácií sa stáva takrečeno „ohrozením životného prostredia“, môže sa stať, že vedecký objav sa definitívne stratí, ak sa nepostarajú hneď o jeho aplikáciu; bude nutné ho znovu objaviť, ak bude potrebný.

Prvá otázka P. Turánovi: *Čo je váš názor na túto problematiku?*

### Vzťah k priemyslu

Predovšetkým treba alternatívu „základ – aplikácia“ trochu spresniť. Keď rozbor niektorej otázky teoretickej fyziky, chémie alebo biológie vedie k matematickému problému novej povahy a podarí sa ho vyriešiť, právom to považujeme za aplikáciu matematiky vyššieho rádu. Takou bolo napr. spomenuté použitie Riemannových priestorov v teórii relativity vyše 50 rokov po Riemannovej smrti.

Po druhé: Z praktických otázok môžu vyvstať také matematické problémy, ktoré vyžadujú nové (moderné) riešenia. Toto sú taktiež aplikácie vyššieho rádu, aj keď vyplývajú z ťažkostí pri adaptácii známeho matematického postupu na počítačový stroj.

Po tretie: Spomeniem aplikovaný výskum, ktorého väčšia časť si nenárokujú nijaké neobvyklé, obyčajnú rutinu presahujúce, matematické úvahy.

Dotknem sa vzťahu medzi základným výskumom a aplikáciami spomenutými v prvých predchádzajúcich odsekoch. Záplava informácií sa stáva prostrediu škodlivou vtedy, keď výskumný pracovník z iného odboru sám chce vyriešiť ťažký matematický problém, na ktorý narazí pri

svojich výskumoch, lebo chciac nechciac sa stratí v obrovskej literatúre a v odborných ťažkostiach. V takýchto prípadoch – ako viem – Matematický výskumný ústav, v ktorom pracujú matematici všestranne informovaní, by vedel – a veľmi rád by to aj urobil – poradiť vo veci príslušnej literatúry a poskytnúť aj osobnú radu záujemcom obracajúcim sa naň. Avšak k spolupráci sú potrební aspoň dvaja. Styk matematického ústavu s prírodovednými výskumnými ústavmi je podľa mojich vedomostí nateraz v podstate nulový, spolupráca s priemyslom je tiež menšia, akoby bola možná a žiadúca. Tento stav by bolo možné a potrebné zmeniť. Nepočul som ani o jednom prípade, že by bol výskumný ústav odmietol nejakú požiadavku na matematiku s tým, že sa „nevmetí do profilu“, alebo s nejakou inou výhovorkou. Naproti tomu nie je možné žiadať od matematika, úspešného v základnom výskume, aby sám hľadal, ako by sa jeho výskumy mohli hneď premeniť na národohospodársky úžitok.

Podľa toho nebolo by treba nič „znovu objavovať“, ale uskutočniť medzi matematikmi a aplikujúcimi používateľmi ozajstnú spoluprácu, o ktorej sa toľko hovorí a v ktorej sa len málo robí. Základní výskumníci „pracujúci na sklad“ sú súčasne aj dobrými skladníkmi. Vedia rýchlo nájsť vo veľkom sklade to, čo hľadajú, ak sa ohlási „kupujúci“.

### Vzaté z reality

Druhá otázka: *Čo vlastne určuje smer činnosti matematika „pracujúceho na sklad“?*

Odpoveď je pohotová:

Rozhodne nie to, že teoretický matema-

tik občas si zmyslí, vypotí nejaký problém a vyrieši ho, ak vie. Potom čaká, kedy príde používateľ. Skutočnosť je celkom iná. Ak má teoretický matematik v súvislosti s niečím nejaké myšlienky, potom sa stáva zajatcom týchto myšlienok. Vnútorňa logika matematiky nemilosrdne nadhadzuje po vyriešení otázky novú otázku s novými ťažkosťami, pochybnosťami: či nie je pravdivá ešte silnejšia veta, ako práve nájdená? Toto trvá dovtedy, kým sa myšlienkový systém ako tak zase usporiada.

Môžem vám však porozprávať aj o dosť ťažkom matematickom probléme, ktorý vznikol z veľmi reálnej praxe a stal sa potom všeobecne známym. V roku 1944 boli sme „nasadení“ na prácu v tehelni v Ujlaku. Bolo treba dopravovať na koľajnícových vozíkoch hotové tehly z pecí do otvorených skladov a tam ich ukladať. Každý vozík musel splniť predpísanú normu. Bolo veľa koľajníc, ktoré spojovali každú pec s každým skladom. Vozíky sa ľahko pohybovali, avšak často vykoľajovali na križovatkách koľajníc a časť tehál sa pritom vždy zosypala; spätné nakladanie znamenalo veľkú časovú stratu. Bolo horúco, potili sme sa, kliali sme. Aj ja sám. Ale o chvíľu ma napadlo, že časová strata by mohla byť minimálna, keby sa systém koľajníc vybudoval tak, aby počet pretínaní bol minimálny. Ale aké je to minimum, keď poznám počet pecí a skladov? To se dalo hneď preformulovať na všeobecnú otázku teórie grafov, ktorá odvtedy „beží“ v odbornej literatúre pod názvom „problém tehelne“ a ani dodnes nie je v úplnej všeobecnosti vyriešená, i keď bolo publikovaných viac chybných riešení.

Tretia otázka: *Bol by som ešte zvedavý na to, do akej sféry ľudskej činnosti zaraďujete matematiku?* Odpoveď je určitá:

## Nepremieňať na drobné

Je na čase, aby sa matematika nepovažovala za služobníka iných odvetví, ani za prírodnú vedu, veď nikdy ňou nebola. Predovšetkým nech ju uctia pre ňu samu a nech ju uznajú za samostatnú vedu. Nech od nej nevyžadujú stále remeselné prisluhovanie. Opovažujem sa povedať: už je aktuálne, aby matematiku netrestali za to, že dokáže pomáhať toľkým vedným odborom. A vedela by to urobiť ešte účinnejšie, keby pri už spomenutom lepšom zorganizovaní spolupráce sa stále nezdôrazňovala nutnosť rýchleho rozmenenia na drobné. Nech sa s ňou zaochádza tak ako s výskumom ľudovej hudby, s národopisom alebo s archeológiou, čo sú iste celkom slušne rešpektované vedné odbory, ale nikto od nich neočakáva použitie v národnom hospodárstve. Som presvedčený, že by sa takýto postoj k matematike dobre vyplatil, najmä keby vzrástla seriózna vôľa k aplikácii. Bolo by to o to ľahšie, že teoretická matematika je „nejlacnejšou vedou“. Nepotrebuje ani prístroje, ani chemikálie, ani laboratóriá, ani asistenciu. Iba papier, ceruzku, knižnicu, ticho a hlavu.

Štvrtá otázka: *Uj Magyar Lexikon (Nový Maďarský Lexikon) uvádza knihu P. Turána „O novej metóde analýzy a jej aplikáciach“.* Pýtam sa, či by sa podujal podať krátku informáciu o tejto knihe. Jeho odpoveď:

Matematická analýza vyšla z diferenciálneho a integrálneho počtu, z nej sa v priebehu času vytvorili rôzne väčšie vedné oblasti, ako napr. diferenciálne a integrálne rovnice, náuka o funkcii reálnej a komplexnej premennej, teória aproximácií, funkcionálna analýza atď. Toto špeciali-

zovanie a delenie je jav známy vo všetkých vedách. V matematike to dospelo tak ďaleko, že jeden za druhým vznikali časopisy celkom špeciálnych druhov. Vzniká otázka, či je tu vôbec možná nejaká integrácia? Ukazuje sa významným, že z niekoľkých základných úloh aritmetickej povahy bolo možné vytvoriť metódu, ktorá dokáže vyprodukovať nové hľadiská, nové postupy, ukazujúce smer v mnohých oblastiach považovaných doteraz za vzdialené

od seba a vykázat podstatne nové výsledky aj v dávno už skúmaných oblastiach.

V odpovedi na piatu otázku P. Turán spomenul okrem iného, že uvedená jeho kniha má výstť tiež v rozšírenom anglickom vydaní.

Lúčil sa so mnou s tým: Dúfa, že to, čo povedal, bolo všeobecne zrozumiteľné. Odpovedal som: áno. Pravda, dozvedel som sa veľa nie z matematiky, ale o matematike.

---

Rozkazy, ktoré kybernetické zařízení dostane v podobe děrné pásky i jinak, musí být naprosto exaktní a jednoznačné. A již zde vidíme, že hovorová řeč není vždy dostatečným prostředkem k plnění tohoto úkolu. K dosažení tohoto cíle budeme muset přizpůsobit hovorovou řeč, resp. symboliku, která ji nahrazuje, potřebám přesného a jednoznačného vyjadřování. Domnívám se, že již škola bude muset nastupující generaci připravit na tento úkol, a dokonce pomocí prostředků, které má k dispozici již dnes, jej zajišťovat.

Nedocenitelnou pomůckou pro splnění tohoto úkolu v posledních desetiletích se v oblasti matematiky staly základy matematické logiky, jejichž výsledky ovládly teorii kybernetických strojů a teorii řeči. Tyto základní poznatky matematické logiky (které se opírají o booleovskou algebru) jdou úplně paralelně s rozvojem základů teorie abstraktních množin. Odborníci tuto paralelu dokonale znají a není třeba se zde o ní šířit. Z toho vyplývá např. důsledek, že je žádoucí pokusit se pokud možno již záhy seznámit žáky se základy teorie množin a se základy matematické logiky. Zde je možno na mnoha konkrétních příkladech ukázat účelnost těchto moderních partií matematiky.

Se snahou rozšiřovat učivo souvisí důležitost ekonomické stránky ve vyučování. Není vyloučeno, že se podaří zvládnout více látky tím, že se nám podaří nalézt jednotící principy, které dovolí shrnout více částí matematiky dohromady. V tomto ohledu vykonala moderní matematika velký kus práce (aspoň ve svých vyšších partiích), a bylo by proto dobré pokusit se mnohé z těchto principů zavést již do školské výuky matematiky. Mám zde na mysli kromě již zmíněné teorie množin též zavedení jednotícího principu ... do tak zvané lineární algebry. Zde by to mohl být opět vektorový počet, který se zde ... nabízí.

Zdůrazňuji znovu, že ... reorganizaci ve vyučování matematice nelze provést dekretálně, bez předchozího experimentálního vyzkoušení. To by mohl být extrém, který by se mohl zle vymstít na naší dospívající mládeži. Na druhé straně se domnívám, že i částečný úspěch v tomto směru by byl velmi závažný, neboť by ukazoval na možnost zavedení některých moderních partií matematiky do matematiky školské aspoň pro ty žáky, kteří mají zřejmý sklon k abstraktnímu myšlení.