

Štefan Schwarz

Matematika a život

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 52 (2007), No. 4, 307--310

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141370>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2007

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>

- [4] MIKULÁŠEK, Z.: *The benefits of the orthogonal LSM models*. Institute for Theoretical Physics and Astrophysics, Masaryk University, Brno 2007, publikácia Odesského observatória, <http://arxiv.org>
- [5] DUNNINGTON, G. W.: *The Sesquicentennial of the Birth of Gauss*. The Scientific Monthly, Vol. XXIV, Washington and Lee University 1927, 402–414.
- [6] KRÍŽEK, M., LUCA, F., SOMER, L.: *17 Lectures on Fermat Numbers*. Springer-Verlag, New York, Inc. 2001, s. 196, 198.
- [7] BROŽ, P., PROCHÁZKA, P.: *Metoda okrajových prvků v inženýrské praxi*. Teoretická knižnice inženýra, SNTL, Praha 1987, s. 22.
- [8] KOLÁŘ, V., NĚMEC, I.: *Modelling of Soil-Structure Interaction*. Academia, Praha 1989.
- [9] REKTORYS, K. et al.: *Přehled užití matematiky*. SNTL, 1. vydanie, Praha 1963.
- [10] NAZAROV, A. A.: *Osnovy teorii i metody rasčeta pologich oboloček*. Izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu, Leningrad-Moskva 1966.
- [11] Kolektiv autorov: *Lexikon der Mathematik 2001*. Spektrum, Akademischer Verlag Heidelberg-Berlin 2001, s. 249.
- [12] VIŠŇOVSKÝ, P., FAUSEK, L., ŠTEINER, F.: *Geodézie*. Vysokoškolská učebnice, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1963.
- [13] FRÖBA, S., WASSERMANN, A.: *Die bedeutendsten Mathematiker*. Marix Verlag, Wiesbaden 2007, s. 95.
- [14] DOBROVOLNÝ, B.: *Matematické rekreace*. Technický výběr do kapsy (37), nakladatelství Práce, Praha 1961, s. 32.

## Matematika a život

*Štefan Schwarz, Bratislava*

*Matematika nám neslúži len na poznávanie prírody,  
ale je tiež mohutným nástrojom na jej ovládnutie.*

ŠTEFAN SCHWARZ

*Matematika v b mol*, str. 30  
ed. K. NEMOGA, B. RIEČAN

Milí poslucháči,<sup>1)</sup>

pri slove „matematika“ vynorí sa v mysli mnohých z Vás spomienka na bezsenné noci strávené pred hrôzou vzbudzujúcimi sextánskymi školskými úlohami. . . Mali ste vtedy

---

<sup>1)</sup> *Poznámka redakcie:* Prepis rozhlasového projevu ze dne 20. října 1945. Redakční rada se rozhodla publikovat tento projev, protože řada myšlenek Štefana Schwarze je dnes stejně tak aktuální jako před více než šedesáti lety.

---

Prof. RNDr. ŠTEFAN SCHWARZ, DrSc. (1914–1996), akademik SAV a ČSAV, byl jedním ze zakladatelů Slovenské akademie věd a ředitelem Matematického ústavu SAV. V letech 1965–1970 zastával funkci předsedy SAV.

celkom iné záujmy, ako všímať si krás a dôležitosť matematiky, fyziky alebo zemepisu. V rokoch, keď myseľ býva vyplnená myšlienkami na krásne pohlavie, neostáva obyčajne dostatok času na takéto nezázrivné záležitosti. No zo skúsenosti vieme, že neskôr, a to ešte vo veku, ktorý rozhodne nie je možno nazvať úctyhodným — dávajú sa mnohí „na pokánie“, lebo cítia akúsi túžbu po zdokonalení sa v matematickom vzdelaní. Matematická veda, ktorá im voľakedy pripadala zahalená závojom nezrozumiteľnosti, príťahuje ich preto, že stratila časom svoj mystický vzhľad.

**Čo je to matematika?** Úplný laik si pod slovom matematika predstavuje stĺpce čísel, kolóny logaritmických, úrokovacích a poisťovacích tabuliek, súborov štatistických údajov a pod. Skúsenejší pozorovateľ má zas tendenciu porovnávať matematiku a hromadu jej vzorcov a vzorčekov s kávoým mlynčekom. Vhodíš do neho niekoľko údajov, krútiš chvíľu kľukou a dolu Ti vypadne žiadaný výsledok. . . Tým všetkým matematika nie je. Vzorceky sú prostriedkom, nie cieľom. Sú stelesnením ekonómie myslenia a slúžia na to, aby sme nemuseli opakovať vždy znovu a znovu všetky úvahy až „od Adama“. Nijaká hra vzorcov a vzorčekov, ani kávoý mlynček nemôže nahradiť tvorivú činnosť schopného ľudského mozgu. Zmysel matematiky je v hľadaní a odvodzovaní platných viet a poučiek pomocou dovolených logických úvah, a to z daných faktov, ktoré samy o sebe sú nedokázateľné. Axiómy, z ktorých vychádzame, berieme z každodennej skúsenosti, z empirických poznatkov, alebo často tiež len z čisto fiktívnych úvah. . . Cieľom je vytvoriť uzavretý systém navzájom si neodporujúcich viet a poučiek.

Matematika vznikla pôvodne z praktických potrieb starovekých zememeračov. Postupným vývojom stávala sa však abstraktnejšou, aby tak mohla nerušene založiť svoje vety na niekoľkých základných axiómach. Už 300 rokov pred Kristom upravil grécky matematik Euklides vtedy známe poučky do logicky usporiadaného celku. Od dôb Euklidových ide vývoj matematiky a jej aplikácií spoločne s vývojom kultúry a civilizácie. Práve tak, ako z výtvorov krásnej literatúry, možno i zo stavu matematických vied usudzovať na ráz doby a vzdelania. Vývoj matematiky, smerujúci do šírky i do hĺbky, nie je dnes ani zďaleka ukončený. Sprevádza ho rastúci kriticizmus základných pojmov a paralelne s touto tendenciou rozrástlo sa použitie matematiky na celú skupinu vied na míle vzdialených od pôvodného zememeračstva.

Človek nikdy neustrnul na tých problémoch, ktoré mu bezprostredná životná prax ponúka. Každý fyzikálny či technický problém, ktorý sa podarilo časom rozriešiť, dal priamo i nepriamo podnet k celkom novým matematickým disciplinám. Tak sa vyvíja i tá časť matematiky, ktorá sa pri svojom zrození nestará o bezprostredné praktické použitie. Napriek tomu viedol tento čistý l'art pour l'artizmus vždy k novým a novým zdokonaleniam v technických a prírodných vedách. Ba možno povedať, že rozvoj fyziky a technických vied bol umožnený iba rozvojom matematických pomôcok.

Kepler mohol odvodiť z pozorovaní, ktoré robil Tycho Brahe, svoje zákony o pohybe planét len preto, že už 2000 rokov predtým vypracovali grécki matematici teóriu kuželosečiek. Newton vedel vybudovať svoju nebeskú mechaniku iba vtedy, keď už boli položené základy infinitezimálneho počtu. Bez diferenciálneho a integrálneho počtu nebolo by dnes mechaniky, statiky a dynamiky, náuky o pružnosti a pevnosti, hydrauliky, týchto základných technických disciplín. Aj bez toho síce bolo by možno stavať domy, cesty a mosty, sotva však už mrakodrapy. Matematické metódy a výpočty majú

často význam ekonomický a bezpečnostný, umožňujú úsporu materiálu a racionálne riešenie problémov.

Moderná fyzika, kvantová a vlnová mechanika dosiahla pozoruhodných výsledkov až potom, keď matematici zo začiatku tohto storočia vypracovali veľmi abstraktnú modernú algebru, hoci nevedeli, že ich abstraktné úvahy budú o 30 rokov tak osožné. Ani dánsky fyzik Niels Bohr nebol by vedel bez matematiky postaviť svoj slávny model atómu. Dnes sa mnoho hovorí o atómovej bombe. Všetci tí, ktorí konali prvé pokusy o rozbíjanie atómov, od lorda Rutheforda (v roku 1913) až po rakúsku emigrantku Lisu Meitnerovú, sú ľudia matematicky školení, lebo atómová fyzika bez hlbokých znalostí matematických je úplne nemožná.

Je triumfom matematiky, ak výpočet predchádza experimentu. Pekným príkladom je tu objav existencie elektromagnetických vln. Anglický fyzik Maxwell dokázal ich existenciu čisto matematicky, ako dôsledok istých rovníc, ktoré fyzika považuje za správne. Oveľa neskôr dokázal Heinrich Hertz ich existenciu i experimentálne. Na akom stupni stojí dnes použitie týchto elektromagnetických vln v praxi netreba zdôrazňovať. Uvedomte si, že bez Maxwella a hlavne Hertza by ste ma teraz nemohli počúvať.

Matematika a hlavne však matematická štatistika stala sa výdatnou pomôckou národného hospodárstva. Hrá úlohu nielen v bankovníctve, poisťovaní, ale i v priemysle, napríklad pri kontrole výroby. To je odvetvie, ktoré je práve v spojeneckých zemiach s obrovskými výrobnými podnikmi veľmi dôležité. Tu sa žiada povedať niekoľko všeobecných slov. Je koniec koncov účelom a zmyslom každej abstraktnejšej vedy slúžiť rodine, národu, štátu a ľudstvu vôbec. Spríjemniť život a dať mu účelnejšie formy. K tomu slúži i výstavba priemyslu. Ak chceme tento účelne vybudovať, musíme vedieť prakticky zhodnotiť výsledky prírodných vied. Ak za starých dobrých časov platilo: „Najprv žiť a potom filozofovať,“ platí teraz práve naopak: „Potrebujeme prírodné vedy, aby sme vôbec mohli žiť.“

Matematika si našla cestu do sociológie i biológie. Všetky technické a prírodné vedy — biológiu v to počítajúc — sú v svojej najhlbšej podstate ovládané matematickými zákonmi, často povahy štatistickej. Preto platia tu čím ďalej, tým viac slova Platóna: „Nevstupuj, ak nie si školený v matematike.“

Za vojny hrala matematika úlohu v meteorológii, balistike, v teórii nosných plôch lietadiel. Je opäť zaujímavé, aké často hlboké a zdanlivo teoretické partie matematiky našli tu uplatnenie.

Nie je preto vôbec náhodou, že zeme, kde matematika ako čistá veda zaujíma popredné postavenie, vedú i vo vedách technických a že ich technický rozmach je najväčší. Nie je vôbec náhodou, že Spojené štáty severoamerické alebo Sovietsky zväz, ktoré produkujú ročne až stovky cenných prínosov do čistej matematiky, majú i najvyššiu úroveň technickú.

Význam matematiky je však nielen vo viditeľných praktických použitíach. Je to predovšetkým význam formálne vzdelávací a výchovný. Učí tvoriť presnými logickými úvahami platné závery. Núti k presnému a účelnému mysleniu. Preto je od najstarších čias podkladom vyučovania na všetkých typoch škôl. Typický je prípad v technike. Technik, ktorý je teoreticky, a teda predovšetkým matematicky školený, užíva nevedomky stále matematického spôsobu myslenia, i keď neoperuje vzorcami.

A potom je tu význam etický. Učí zmyslu pre pravdu, dôkladnosti a skromnosti. V matematike neplatí a nepomôže povrchné nafukovanie sa. Nepomôžu plané frázy. Pravda je tu, našťastie, len jediná. A ten, kto pochopí, aký zlomok toho, čo vytvorili jeho predchodcovia, sa možno naučiť za celý ľudský život, stane sa nevyhnutne skromným. Na druhej strane vychováva matematika k správne mu sebedovomiu. Lebo ten, kto ovláda niektorú z jej partíí, si uvedomí, kam sa možno vypracovať pomerne malými prostriedkami a z pomerne malého počtu predpokladov prácou ľudského mozgu.

Výsledky matematiky viedli k novým myšlienkam filozofickým od čias Descartových cez pozitivizmus až k dnešným filozofickým smerom, silne ovplyvneným teóriou relativity a vlnovou mechanikou.

Často sa hovorí, že matematika ako veda je suchopárna a ľudia, ktorí ju pestujú, tiež. Tieto lacné frázy pochádzajú od neinformovaných. Ako môže byť skostnatelým ten, kto k svojmu jestvovaniu potrebuje vycibrené schopnosti rozlišovania a vždy pružný a svieži mozog? Jeden z najslávnejších matematikov 19. storočia Evarist Galois padol v súboji z milostných pohnútok. Bohatým citovým životom žila slávna ruská matematická Soňa Kowalewská, mnoho slávnych matematikov bolo literárne, poeticky a hudobne činných. A neboli to diletanti. Slávny nemecký matematik Weierstrass povedal: „Matematik, v ktorom neväzí kus básnika, nebude nikdy dokonalým matematikom.“ Chcel tým naznačiť, že bez fantázie a obrazotvornosti niet vedeckej práce.

A teraz niečo o vzťahoch matematikov k politickým a sociálnym prúdom spoločnosti! V zaprášených humoristických listoch zistíte, že matematici sú ľudia, ktorí jednou nohou nežijú na obyčajnej zeme. Vedia síce vypočítať presnú polohu stálic a obežníc, ale nevedia, čo stojí kilogram chleba. Našťastie je pravdou opak. Skutoční matematici, ako ostatne všetci skutoční vedci, boli vždy nositeľmi pokroku a sociálnej spravodlivosti. Môžeme sa vrátiť k francúzskym encyklopedistom s d'Alembertom na čele, citovať Francúza Poincarého, Švajčiara Eulera, mnohých Američanov, Talianov, Švédov atď. A je len prirodzené, že sovietski matematici patria k priekopníkom pokroku v ich veľkej a mocnej vlasti. Je pochopiteľné, že ten, kto denne hľadá objektívne platné pravdy vo svojej vede, môže presadzovať v živote ľudskej spoločnosti len tie zákony, ktoré jej majú pomôcť. Preto bolo možno i na európskom kontinente vybudovať pravé internacionálne strediská matematikov. Surová čižma tupého Prúša rozbila tieto centrá. Desiatky vynikajúcich matematikov z celej Európy povraždili, alebo nechali zomrieť hladom v koncentrákoch... V samotnom Oranienburgu som videl viac ako sto popredných európskych matematikov, ktorých osud visel denne na vlásku. Matematici sú hrdí na to, že najlepší z nich, nositelia Nobelových cien, Fermi, Joliotová, Bohr, Carnap a mnohí najlepší synovia svojich národov volili radšej dobrovoľnú emigráciu, ako život pod okupáciou násilných hôrd.

Páni vodcovia diktátori, ktorí si vyhradili monopol na rozum, boli ostatne od prvého okamžiku v konflikte s matematikou, totiž už s malou násobilkou, lebo dvakrát dva nebude nikdy päť, i keď to bude ktokoľvek neustále opakovať.