

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

Dušan Jedinák

Listy z kalendára. Paul Erdős. Nikolaj Ivanovič Lobačevskij

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 91 (2016), No. 3, 24–27

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146676>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2016

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.

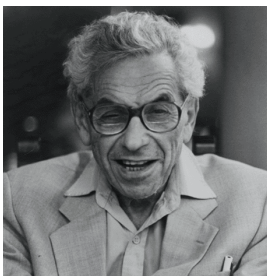


This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## Listy z kalendára

*Dušan Jedinák, Trnavská univerzita v Trnave*

**Paul ERDŐS — (26. 3. 1913 – 20. 9. 1996)**



Paul Erdős publikoval okolo 1 500 matematických prác, väčšinou v spoluautorstve s ľuďmi, s ktorými sa stretol na svojich cestách. Pre okruh spoluautorstva sa zaužívalo označenie Erdősovým číslom. Ak je to číslo 1, tak autor napísal príspevok v spolupráci s P. Erdősom. Ak je číslo väčšie, potom vyjadruje ďalšie vrstvy spoluautorstva so spoluautormi P. Erdősa. Ak autor napísal príspevok s autorom s číslom  $n$ , má Erdősovo číslo  $n + 1$ . Hovorí sa, že 472 matematikov má Erdősovo číslo 1. Z toho 188 autorov publikovalo s Erdősom dva a viac článkov. Zo slovenských matematikov má Erdősovo číslo 1 napr. J. Bosák, P. Horák, J. Širáň, z českých V. Jarník, Z. Hedrlín, J. Nešetřil, V. Rödl. Erdősovo číslo 2 má asi 5 000 autorov, z nich je 62 svetoznámych matematikov, dokonca deväť držiteľov Fieldsovej medaily. Asi žiadny matematik doteraz nenapísal toľko vedeckých príspevkov a nemal toľko spoluautorov ako Paul Erdős, pútnik neohraničeným svetom matematiky.

Sám priznal, že si matematiku obľúbil vďaka svojej matke, učiteľke základnej školy, ktorá ho zabávala počtárskymi úlohami. Otec ho naučil mnohému v gymnaziálnych rokoch. „Od detstva sa mi na matematike páči veľké množstvo veľmi zaujímavých problémov. Ich riešenie mi oddávna prináša neopísateľnú radosť.“ Dvadsaťročný Erdős objavil elegantný dôkaz Čebyševovej vety z teórie čísel. Roku 1949 podal dôkaz vety o prvočíslách elementárnou formou. Odvtedy nielen produkoval nečakané nápady a účinné návody ako zdolávať matematické problémy, ale aj videl nové a podnetné matematické otázky a mal schopnosť inšpirovať pre ich riešenie. „Urobme spolu nejaký dôkaz. Tým získate vlastnú skúsenosť.“ Matematika bola pre neho svetom fascinujúcich problémov, ktorých riešenie spravuje Boh vo Veľkej knihe najelegantnejších dôkazov.

Paul Erdős sa stal nestorom diskkrétnej matematiky vo svete. Vyriešil viac matematických problémov než ktokoľvek pred ním. V čase mimo-

riadnej aktivity vyprodukoval dve vedecké práce mesačne. Existuje až 700 recenzií s jeho podpisom. Ročne sa zúčastňoval desiatok kolokvií a matematických konferencií. Publikoval nové poznatky z oblasti teórie čísel, kombinatoriky, teórie množín, teórie grafov, teórie grúp, teórie pravdepodobnosti, teórie aproximácií i geometrie. Získal cenu Americkej matematickej spoločnosti (1951) aj Wolfovu cenu (1983). Vždy videl dostatok nevyriešených problémov, netúžil po vytvorení elegantných teórií: „Vyriešenie niektorých otvorených problémov môže mať pre ďalší rozvoj rozhodne aspoň taký význam ako vypracovanie novej teórie.“ Zasypal svet matematiky novými úlohami i pôsobivými riešeniami. Stal sa učiteľom matematickej spolupráce. „Je tak veľa problémov a tak málo času.“

Jeho životný štýl bol neštandardný. Žil ako matematický mních, nomád. Prakticky bez domova, bez majetku, bez rodiny. Vlastníctvo chápal ako príťaž. Schádzaval sa s matematikmi po celom svete, dopisoval si s nimi, diskutoval. Snažil sa nerobiť kompromisy vo vzťahu k sebe, ani vo vzťahu k iným. Získal nezávislosť svetoobčana. „Som natoľko nezávislý, že sa nemusím nikomu zodpovedať za to, čo kedy urobím.“

„Tak prosím, moja hlava je vám k dispozícii.“ S kusom papiera a perom ponúkal spoznanie princípov i podstaty matematického sveta. „Viem, že čísla sú krásne. A ak krásne nie sú, tak nie je krásne nič.“ Ukazoval svoj spôsob vnímania matematických súvislostí, povzbudzoval pre ich odhalenie. Najviac pekných problémov objavil v kombinatorike a teórii grafov. Hovorieval: „Každý nevyriešený matematický problém starší než sto rokov je pravdepodobne problémom teórie čísel.“

Ani používanie elektronických počítačov v súčasnej dobe neuberá na užitočnosti efektívnej matematickej myšlienky. Systematická analýza využitím výpočtovej techniky bude vždy veľmi užitočným metodickým postupom. „Očakávam veľmi výrazný vplyv počítačov a ich výskumu na matematiku. . . Počítačom vďačí matematika za mnohé svoje naozaj užitočné aplikácie. . . Počítače výrazne pomáhajú matematike začleniť sa do širšie chápaného kultúrneho povedomia ľudí.“ Erdős vycítil, že spoločenská prestíž matematiky vedie aj cez uplatnenie výsledkov matematických výskumov v iných oblastiach prostredníctvom počítačov.

„Všetko je trochu zložitejšie. . . niektoré veci nemôže namiesto času rozhodnúť nik. . . nič nám neostáva, iba byť trpezlivými.“ Paul Erdős zanechal aj pre budúce generácie úsudky svojho rozumu, ktoré vedú k hlbšej podstate idealizovaných javov a bezčasových skutočností.

## Nikolaj Ivanovič LOBAČEVSKIJ — (1. 12. 1792 – 24. 2. 1856)



Zdá sa, že je to jednoduché byť odvážny iba v myšlienkach. Skúste to. Predstavte si, že existuje priestor, kde bodom  $P$ , ktorý neleží na danej priamke  $p$ , prechádzajú aspoň dve rôzne priamky  $b, c$ , ktoré nemajú s priamkou  $p$  žiadny spoločný bod. V takovom priestore pak platí, že súčet vnútorných uhlov v trojuholníku by bol potom menší ako  $180^\circ$ . Zdá sa vám, že súčet vnútorných uhlov v rôznych trojuholníkoch by tiež bol všeobecne rôzny? Ukazuje sa vám, že pri takto zavedenej predstave už neexistujú podobné obrazce a každá úsečka vlastne definuje určitý uhol?

K jedným z prvých, ktorí sa vedeli odtrhnúť od bežných navyknutých predstáv, že euklidovská geometria nie je jedinou formou pre odraz priestorových vzťahov sveta, ktorý skúmame, patril Nikolaj Ivanovič Lobačevskij, ruský matematik, profesor na univerzite v Kazani, dekan matematicko-fyzikálnej fakulty. Od roku 1827 bol nepretržite 19 rokov rektorom kazanskej univerzity, uznávaný kolegami, ctený študentmi. V roku 1845 sa s profesorom Lobačevským stretol na kazanskej univerzite aj mladý študent Lev Tolstoj a takto si na neho spomína: „Pamätám si na neho výborne. Vždy bol takým vážnym a skutočným vedcom. To, čo v geometrii robil, som vtedy vôbec nechápal. Dostal som sa s ním do rozhovoru ako s rektorom. Správal sa ku mne dobrosrdečne, i keď ja som bol študentom, a veľmi mizerným.“ Lobačevskij mal povest' energického človeka, prísneho examinátora. Jeho pomer k študentom bol však naplnený priamo otcovskou starostlivosťou.

Aká bola história Lobačevského cesty k neeuklidovskej geometrii? V rokoch 1823–1826 rozvíjal základy geometrie s novým piatym postulátom rovnobežnosti. Vedel, že Euklidova piata axióma sa nedá z predchádzajúcich presne odvodiť. „Všetkým je známe, že teória rovnobežiek je teóriou doposiaľ neuzavretou. Márne úsilie, ktoré od Euklidových čias venovali vedci tomuto problému, vzbudilo vo mne podozrenie, že v samotných pojmoch nie je tá pravdivosť, ktorú chceli doposiaľ všetci dokazovať.“ 24. februára 1826 predložil Lobačevskij na univerzite v Kazani vedeckej rade matematicko-fyzikálnej fakulty prácu *Stručný výklad základov*

*geometrie s presným dôkazom vety o rovnobežkách*. V rokoch 1829–1830 publikoval v univerzitnom časopise Kazaňskij vestnik po rusky *O základoch geometrie*. Idea neeuclidovskej geometrie sa stretla s nepochopením a posmechom. Lobačevskij neustupuje od svojej „zdanlivej, pomyselnej geometrie“. Odvodil s novým piatym postulátom vety neobsahujúce žiadne protirečenie. V roku 1835 publikoval prácu *Zdanlivá geometria*, ktorá vyšla v roku 1837 po francúzsky v časopise Crelle Journal pod názvom *Géométrie imaginaire*. V nemčine vyšla v roku 1840 aj Lobačevského knižka *Geometrické pojednanie teórie rovnobežiek* a vzbudila pozornosť K. F. Gaussa, ktorý odporučil N. I. Lobačevského za korešpondujúceho člena Kráľovskej spoločnosti vied v Göttingene. Verný svojim ideám, tridsať rokov rozvíjal a objasňoval logický systém neeuclidovskej geometrie. Posledná práca *Pangeometria*, nadiktovaná v roku 1855, vyšla až po jeho smrti a obsahovala zmienku o uplatnení novej geometrie v kozmických súvislostiach. Výsledky práce Nikolaja Ivanoviča Lobačevského boli pochopené a uznané až po roku 1868, po zovšeobecnení neeuclidovskej geometrie do uceleného systému, ktorý sa dá názorne modelovať. V ňom sú Lobačevského predstavy zahrnuté do hyperbolickej geometrie.

Lobačevskij spoznal, že za základ matematiky môžu byť prijaté všetky pojmy získané z prírody. Pocítil spor medzi zmyslami a rozumom. Vytušil, že *nie je žiaden rozpor v tom, ak pripustíme, že niektoré sily v prírode sa riadia tou, iné zasa inou geometriou*. Po zodpovednej vedeckej práci dospel k novej pravde: sú dve rôzne geometrie a rovnako oprávnené. „Zanechajte zbytočnú námahu získať z jedného rozumu všetku múdrosť. Opýtajte sa prírody, ona chráni všetky poklady a na všetky vaše otázky bude odpovedať určite uspokojujúco.“

Odborná činnosť profesora Lobačevského nebola vyplnená iba výskumom v neeuclidovskej geometrii. Rozvíjal poznatky a publikoval aj z oblastí matematickej analýzy, algebry, teórie pravdepodobnosti, mechaniky, fyziky a astronómie. Založil univerzitný vedecký časopis. Mal schopnosť prebúdať a rozvíjať v mladých ľuďoch samostatnosť myslenia: „Čomu sa treba učiť? Aké schopnosti treba odkryť a zdokonaľiť? Môj názor: nič nezlikvidovať, všetko zdokonaľiť. Rozum patrí iba človeku, rozum znamená určité poznania, v ktorých akoby sa odtlačili prvé platné príčiny vesmíru, ktoré dávajú do súladu všetky naše úsudky s javmi v prírode, kde nemôžu existovať protirečenia“. Často prízvukoval: „Človek obohacujúc svoj um vedomosťami sa ešte potrebuje učiť vnímať život. Žiť znamená pociťovať, tešiť sa zo života, mať stále zmysel pre nové, ktoré pripomína, že žijeme.“