Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Jiří Tolar

Enrico Fermi

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 20 (1975), No. 1, 1--4

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/139843

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1975

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

Enrico Fermi

Jiří Tolar, Praha

Nechce se ani věřit, že 29. listopadu minulého roku uplynulo již dvacet let od předčasné smrti Enrika Fermiho, který je právem řazen mezi největší osobnosti fyziky dvacátého století. Všestrannost jeho génia mu dovolila vytvořit vynikající práce takřka ve všech oblastech fyziky jak teoretické tak experimentální i aplikované.

Enrico Fermi se narodil v Římě 29. září 1901 v prosté rodině úředníka italských železnic jako třetí dítě po sestře Marii a bratrovi Giuliovi; matka byla učitelkou. Bratři Enrico a o rok starší Giulio se měli velice rádi. Brzy se začali zajímat o techniku a sami si sestrojili elektromotorek, který skutečně fungoval. Po náhlé smrti čtrnáctiletého Giulia se Enrico zabral do knih. Měl štěstí, že ve svém výlučném zájmu o matematiku a fyziku byl veden přítelem rodiny, inženýrem ADOLFEM AMIDEIEM, který mu postupně opatřoval knihy, jež podle jeho názoru mohly Enricovi dát pevný základ v matematice a fyzice. Kromě udivujícího nadání pro exaktní vědy měl Enrico výjimečnou paměť; stačilo mu jedenkrát přečíst knihu, aby si ji dokonale osvojil na celý život. Studium matematiky považoval za nutnou přípravu pro studium fyziky, které se chtěl cele věnovat. Znalost matematické věty nebo fyzikálního zákona již tehdy pro něj znamenala schopnost je používat.

Po skončení střední školy v roce 1918 na radu inženýra Amideiho Fermi absolvoval obtížnou vstupní zkoušku a začal studovat souběžně na Scuola normale superiore a na staré univerzitě v Pise. Klasickou fyziku tehdy již dokonale znal a vyznal se v jejích problémech lépe než profesoři na této uznávané universitě. Protože se v Itálii kvantová teorie nepěstovala, zůstal i nadále ve fyzice samoukem; k rozvoji jeho didaktických schopností, kterými později vynikal, nesporně tehdy přispělo společné rozebíraní fyzikálních otázek se studentem téhož ročníku FRANKEM RASETTIM. Již během čtyřletého studia na universitě publikoval své první teoretické práce o elektrodynamice a obecné teorii relativity. Nebyl však nikdy takovým teoretikem, který „nerozezná ocel od hliníku", vždy ho

stejně přitahovala experimentální fyzika, jak dokazuje i jeho experimentální diplomová práce o difrakci rentgenových paprsků na ohnutých krystalech.

Po ukončení studia Fermi získal stipendium a v roce 1923 pracoval u MAXE BORNA v Göttingen. Jeho práce o základech klasické statistické mechaniky se zalíbila PAULU EHRENFESTOVI, který jej pozval v roce 1924 do Leydenu. Jak sám Fermi vyprávěl, teprve díky Ehrenfestovu uznání konečně získal důvěru ve vlastní síly, která byla tak nutná pro jeho další tvůrčí práci. Ve 24 letech se pak stal docentem na univerzitě ve Florencii, kde se jednak opět setkal s Rasettim, jednak – což bylo důležitější – publikoval práci o statistické mechanice částic vyhovujících Pauliho vylučovacímu principu, kterou se rázem ve světě proslavil. Tato statistika, dnes nazývaná Fermiho-Diracovou, se stala klíčem k pochopení vlastností elektronů v kovech, které tvoří tzv. Fermiho plyn.

Díky vlivu profesora CORBINA, ředitele Fyzikálního ústavu římské univerzity, byl pětadvacetiletý Fermi pozván do Říma, aby vedl první katedru teoretické fyziky v Itálii. Rovněž z iniciativy profesora Corbina se kolem Fermiho brzy vytvořila skupina spolupracovníků, která se stala jádrem nové italské fyzikální školy vedené Fermim. Mnozí z Fermiho žáků – jmenujme například: RASETTI, AMALDI, SEGRE, MAJORANA, WICK, RACAH, ROSSI, FANO, BERNARDINI, COCCONI, CONVERSI, PICCIONI – se stali známými fyziky.

V roce 1928 se Fermi oženil se studentkou římské univerzity LAUROU CAPONOVOU; mnoho mu pomáhala v práci a po jeho smrti napsala jeho životopis [1] – knihu o velkém člověku, jak se jevil v očích milující a oddané ženy. Fermi byl neobyčejně pracovitý a zařídil si osobní život tak, aby měl optimální podmínky k vědecké práci; přitom skoro nikdy neměnil své zvyklosti. Úzkostlivě se vyhýbal administrativním povinnostem a neprojevoval nikdy zájem o politiku. Přes svou apolitičnost si ve fašistické Itálii zachoval neochvějnou vědeckou čestnost. Od roku 1936 se však začaly objevovat potíže, které bránily Fermimu v normální práci ve Fyzikálním ústavu: ztratil některé spolupracovníky, kteří odešli z Říma, zemřel ředitel ústavu prof. Corbino a nový ředitel neměl sympatie k Fermiho práci. V neposlední řadě to byly také nové fašistické zákony, které ohrožovaly jeho rodinu, protože Laura pocházela z židovské rodiny.

Proto, když Fermimu byla v roce 1938 udělena Nobelova cena za výzkum vlastností neutronů, Fermiho rodina se z nobelovské slavnosti ve Stockholmu již nevrátila do fašistické Itálie, ale odjela do Spojených států. Fermi tam dostal pozvání pracovat jako profesor fyziky na columbijské univerzitě. Brzy kolem sebe vytvořil novou skupinu spolupracovníků (H. L. ANDERSON, L. SZILARD, J. MARSHALL, JR., L. MARSHALLOVÁ, G. L. WEIL, W. H. ZINN). Zpočátku Fermi pokračoval ve výzkumu neutronů započatém v Římě, avšak když HAHN a STRASSMANN objevili štěpení uranu neutrony, okamžitě pochopil závratnou možnost uvolnění jaderné energie, jež plyne z tohoto objevu. Nezávisle na výzkumu F. JOLIOTA-CURIE v Paříži Fermi a jeho spolupracovníci brzy experimentálně dokázali, že při štěpení uranu se uvolňuje několik neutronů, což svědčí o možnosti řetězové reakce. Fermi si postavil za cíl technické ovládnutí uvolňování jaderné energie v této samovolné řetězové reakci. Tohoto cíle dosáhl dříve než za rok po příchodu své skupiny v roce 1942 do Chicaga, do laboratoře, která dnes nese jeho jméno. Již v prosinci 1942, za 24 hodiny po tom, co obdrželi dostatečné množství uranu, postavili první jaderný reaktor. Tento první reaktor nevypadal příliš úctyhodně – hrano-

lovité uspořádání grafitových cihel promísených tunami uranu vypadalo jako hranice velmi čistého uhlí.

Ke konci války se Fermi účastnil v Los Alamos prací na konstrukci atomové bomby a její první zkoušky. K řešení neobvyklých problémů zde využil svých rozsáhlých znalostí z různých oblastí fyziky.

Po válce se Fermi vrátil do Chicaga i s částí své skupiny. Protože uskutečnitelnost řetězové reakce již byla dokázána, reaktory zajímaly Fermiho již jen jako zdroj neutronů vhodný pro výzkumy v neutronové optice. Brzy obrátil svůj zájem k fyzice vysokých energií, ke studiu interakce mezonů s nukleony a do konce svého života zůstal jednou z vedoucích autorit v této oblasti.

Popsat zde celý vědecký přínos Fermiho není prostě možné. Dvacáté století sice poznalo fyziky, kteří zanechali ve vědě hlubší stopu než Fermi – Einstein, Bohr, Heisenberg, avšak při pohledu na rozsáhlé Fermiho dílo [2], [3] se maně vnucuje otázka, kolik Nobelových cen by mohlo být za jeho práce uděleno, kdyby je uveřejnili různí badatelé. Takové vrcholy Fermiho díla tvoří: objev Fermiho statistiky; práce o stavbě atomů a molekul; zkoumání vlastností neutronů; teorie rozpadu beta; konstrukce prvního jaderného reaktoru; vytvoření nového oboru – neutronové optiky; práce o mechanismu urychlení částic kosmického záření ve vesmíru; výzkumy ve fyzice vysokých energií, především objev první rezonance v rozptylu mesonů π na protonech.

V těchto pracích se nejmarkantněji projevily pozoruhodné vlastnosti velkého fyzika, spojujícího v sobě stejně vynikajícího teoretika jako experimentátora, jeho prostota a realismus. Fermi teoretik neměl rád složité teorie, jako je kvantová teorie pole, a proto se vyhýbal používání jejích metod. To ovšem neznamená, že by v ní neměl hluboké znalosti a sám ji dále nerozvíjel: například svou prací o kvantové teorii záření se stal jedním ze zakladatelů kvantové elektrodynamiky a teprve v jeho práci byla tato složitá teorie jasně a srozumitelně vyložena. Totéž je možno říci o jeho teorii rozpadu beta, v níž použití metod kvantové teorie pole je nutností. Také tuto práci charakterizuje pro Fermiho příznačná jednoduchost, téměř naivnost. Tato naivnost je ovšem zdánlivá, protože znalosti Fermiho jak ve fyzice, tak i v matematice byly neobyčejně rozsáhlé. I ve Fermiho knihách lze pozorovat tuto snahu po jednoduchosti, téměř sklon k obcházení potíží.

Čím se vyznačoval Fermi experimentátor mezi známými vynikajícími experimentátory? Stejně jako oni byl energický, nesmírně pracovitý, trpělivý, houževnatý. Jedinečným jeho rysem však bylo spojení experimentálního přístupu s teoretickým – ojedinělý jev v dnešní době, kdy i ve vědě je pravidlem dělba práce. Podle Fermiho názoru rozdělení fyziky na teoretickou a experimentální je škodlivé; on naopak uměl vždy sám klást nejpodstatnější otázky a pak na ně rychle odpovídat pomocí vhodných a pokud možno jednoduchých experimentů.

Tyto vlastnosti se plně projevily již při prvním významném vstupu Fermiho na půdu experimentální fyziky – při objevu umělé radioaktivity vznikající po ozáření jader neutrony a objevu vlastností pomalých neutronů. Již výběr problému svědčí o jeho hluboké fyzikální intuici; rychlému provedení pokusů značně napomohla Fermiho vynalézavost, schopnost využít k pokusům libovolného laboratorního zařízení, které bylo po ruce, a nadšení, kterým nakazil své spolupracovníky.

Uskutečnění první řetězové reakce není jen nesporným svědectvím Fermiho vědeckých a technických schopností, ale i jeho schopnosti vést kolektiv spolupracovníků. Přesto obvykle dělal raději všechno sám, než aby přikazoval, co má kdo dělat.

Fermi zemřel po nevyléčitelné nemoci v 53 letech. Věda tím ztratila jednu z největších postav tohoto století, prostého a velkého člověka, pro nějž fyzika byla podstatou celého života.

Literatura

[1] L. FERMI: *Atoms in the Family*, University of Chicago Press, Chicago 1954 (ruský překlad: Izdatelstvo inostrannoj literatury, Moskva 1958).

[2] *The Collected Papers of Enrico Fermi I, II*, University of Chicago Press, Accademia Nazionale dei Lincei, 1962, 1965.

[3] E. FERMI: *Naučnyje trudy I, II*, Nauka, Moskva 1971, 1972.

[4] E.SEGRE: *Enrico Fermi — Physicist*, University of Chicago Press, Chicago 1970 (ruský překlad: Mir, Moskva 1973).

[5] E. P. WIGNER: *Enrico Fermi*, str. 435 v „Yearbook of the American Philosophical Society", 1955 (ruský překlad v knize E. P. WIGNER: *Etjudy po simmetrii*, Mir, Moskva 1971).

Tvůrce metody ekvipolencí, italský matematik GIUSTO BELLAVITIS (1803—1880), zařídil na sklonku života věci tak, že jeho známí dostávali zprávu o jeho úmrtí v obálkách s adresami psanými jeho rukou. Dal si totiž v r. 1877 vytisknout vlastní úmrtní oznámení a napsal adresy na smuteční obálky; pozůstalým zbylo jen vyplnit datum smrti a pohřbu.

K. F. GAUSS byl pokřtěn jménem Johann, ještě v 15 letech se podepisoval Johann Friedrich Karl Gauss, ale pak si pozměnil křestní jména. Známá příhoda se součtem $1 + 2 + \ldots + 100$ se udála v době, kdy mu bylo devět let. Méně známa je skutečnost, že v 62 letech se Gauss naučil rusky pomocí gramatiky a slovníku; rusky hovořil i korespondoval.

MARKÝZ DE L'HÔPITAL byl matematikem-amatérem, který se velmi zajímal o nový počet vytvářený na konci 17. století G. W. Leibnizem. V letech 1691—2 si dal vyložit princip diferenciálního počtu Johannem Bernoullim (1667 až 1748) a zatoužil po vlastní slávě do té míry, že si r. 1694 najal J. Bernoulliho za 300 livrů ročně. Mladý Bernoulli, který trpěl nedostatkem, se zavázal řešit úkoly zasílané markýzem, posílat mu všechny výsledky svého bádání a neposílat jiným kopie těchto dopisů. Dokumenty objevené až po r. 1950 ukázaly, že tzv. L'Hôpitalovo pravidlo je ve skutečnosti objevem Bernoulliho z r. 1694, uveřejnil je však markýz v r. 1696 ve své knize *Analyse des infiniment petits* a získal tak na veřejnosti prioritu objevu. J. Bernoulli se sice po L'Hôpitalově smrti hlásil k autorství tohoto pravidla, ale nezmiňoval se o „nájemné smlouvě", vzbudil proto jen nedůvěru a nelibost svých současníků.