

Rozhledy matematicko-fyzikální

Ivo Kraus

České stopy v Nobelových cenách za fyziku

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 98 (2023), No. 2, 43–52

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/151715>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2023

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>

České stopy v Nobelových cenách za fyziku

Ivo Kraus, FJFI ČVUT, Praha

Na otázku, kolik máme laureátů Nobelovy ceny, by bezpochyby většina dospělé české populace vzpomněla na chemika Jaroslava Heyrovského¹⁾ a básníka Jaroslava Seiferta²⁾. Naši fyzikové se této vědecké poty sice zatím nedočkali, mezi cizinci, kteří cenu za fyziku už převzali, jsou však tři – Wolfgang Pauli³⁾, Felix Bloch a Peter Andreas Grünberg – s českými kořeny.

Wolfgang Ernst Pauli (*25. 4. 1900 Vídeň, Rakousko; †15. 12. 1958 Curych, Švýcarsko) pocházel z intelektuální židovské rodiny, jeho otec Wolfgang Josef Pascheles (1869–1965), syn pražského knihkupce Jacoba Wolfa Paschelese (1830–1897), studoval v Praze na německé Karlo-Ferdinandově univerzitě medicínu (1887–1893), poté působil ve Vídni (od 1919 jako řádný profesor biofyzikální chemie na univerzitě) a později (od 1938) v Curychu. V roce 1898 konvertoval ke křesťanství, změnil své příjmení na Pauli a uzavřel sňatek s novinářkou (rovněž s židovskými kořeny) Berthou Camillou Schützeovou⁴⁾ (1878–1927). V tomto manželství se narodil syn Wolfgang Ernst⁵⁾ a dcera Hertha (1906–1973)⁶⁾.

Do osmnácti let Wolfganga vychovávali domácí učitelé a profesori vídeňského humanitního gymnázia. První článek poslal do tisku v září 1918 – téhož roku kdy maturoval, další dva už jako student Ludwig-Maximilians-Universität München.

¹⁾Jaroslav Heyrovský (1890–1967) byl vyznamenán Nobelovou cenou za chemii v roce 1959 za *objev a rozpracování analytické polarografické metody*.

²⁾Jaroslav Seifert (1901–1986) převzal Nobelovu cenu za literaturu v roce 1984 za *poezii, která svěží smyslovostí a mimořádnou vynalézavostí podává osvobozující obraz lidské nezdolnosti a mnohotvárnosti*.

³⁾Wolfgang Pauli je uváděn jako rakouský teoretický fyzik, švýcarský fyzik, americký fyzik, rakousko-americko-švýcarský fyzik, švýcarský fyzik rakouského (z většiny židovského) původu, rakousko-švýcarský fyzik židovského původu aj.

⁴⁾Za rok po její smrti se oženil se sochařkou Marií Rottlerovou. Pauli byl ženatý dvakrát, první manželství (1929) s berlínskou tanečnicí Käthe Margarethe Deppnerovou se po roce rozpadlo, s druhou manželkou Franziskou Bertramovou (1900–1987) žil (od r. 1934) až své smrti. Obě manželství zůstala bezdětná.

⁵⁾Při Pauliho křtu byl jeho kmotrem otcův přítel fyzik Ernst Mach, rodák z Chrlcu u Brna (1838–1916).

⁶⁾Herečka, novinářka a spisovatelka.

Pauliho znalosti z teorie relativity považovali za mimořádné nejen redaktoři vědeckých časopisů, např. *Zeitschrift für Physik*, ale dobře si je uvědomoval i vedoucí jeho doktorské disertace o ionizovaném molekulárním vodíku Arnold Sommerfeld (1868–1951). Proto svému doktorandovi nabídl, aby o této nové oblasti teoretické fyziky napsal kapitolu do *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften* (1921). Pauliho práce o rozsahu 237 stran se setkala s všeobecným uznáním. Pochválil ji i Albert Einstein a jako *Relativitätstheorie* byla několikrát vydána jako samostatná monografie.



Wolfgang Pauli (1900–1958)

Po obhajobě disertace dostal Pauli od Sommerfelda doporučení na stáž u Maxe Borna (1882–1970) v Göttingenu a Niels Bohr (1885–1962) ho pozval na rok do Kodaně. Další vědeckou kariéru Paulimu umožnila univerzita v Hamburku. V roce 1924 se na ní habilitoval a zanedlouho získal i řádnou profesuru.

Od konce 90. let byl dějištěm Pauliho života (s výjimkou 2. světové války) Curych a jeho proslulá Spolková vysoká technická škola (ETH – Eidgenössische Technische Hochschule), na které se zjara 1928 stal profesorem teoretické fyziky. Během svého předválečného curyšského období uskutečnil řadu zahraničních cest po Evropě i do USA. Teoretické fyzice se mohl věnovat i po roce 1940, kdy ze Švýcarska emigroval. Díky americkým kolegům pokračoval ve vědecké i pedagogické práci v Princetonu

a na univerzitách v Michiganu a v Indianě; byl snad jediný z významných fyziků, kteří odmítli spolupracovat na projektu Manhattan. Výjimečnou událostí, k níž koncem Pauliho pobytu v USA došlo, bylo udělení Nobelovy ceny v roce 1945 *za objev vylučovacího principu nazývaného také Pauliho princip (for the discovery of the Exclusion Principle, also called Pauli principle).*

Po válce se ze Spojených států vrátil natrvalo do Evropy. Také druhé curyšské období Wolfganga Pauliho trvalo dvanáct let, od dubna 1946 do 15. prosince 1958. A podobně jako ve třicátých letech nepřednášel jenom na ETH, ale několikrát také v Princetonu, na univerzitách v Indii aj. Svě aktivity navíc rozšířil o spolupráci při zakládání Evropské organizace pro jaderný výzkum CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) a k odborným zájmům přidal dějiny a filozofii vědy. Naposled přednášel 5. prosince 1958. O deset dnů později (15. 12.) ve věku padesáti osmi let zemřel na zhoubný nádor slinivky břišní.

Pauliho přínos teoretické fyzice je fenomenální:

- Při studiu struktury spektrálních čar objevil v první polovině dvacátých let tzv. vylučovací princip, podle něhož žádné dva elektrony nemohou být ve stejném kvantovém stavu, tj. musí se lišit alespoň jedním kvantovým číslem n, l, m, s . Kvantovými čísly jsou definovány atomové orbity (orbitály) – oblasti nejpravděpodobnějšího výskytu elektronu. Hlavní kvantové číslo n je funkcí vzdálenosti elektronu od jádra, vedlejší kvantové číslo l rozhoduje o tvaru orbitu, magnetické kvantové číslo m charakterizuje jeho prostorovou orientaci, spinové kvantové číslo s popisuje vnitřní moment hybnosti elektronu. Podle Pauliho je spin klasicky nepopsatelná kvantová vlastnost. Vložíme-li elektron do magnetického pole, může jeho spinový magnetický moment mít pouze dvě orientace.

- Vysvětlil podstatu *paramagnetismu elektronového plynu v kovech* (1927).

- Roku 1928 předpověděl Paul Dirac existenci částice s jedním kladným nábojem, která byla později Carlem Davidem Andersonem nazvána pozitron. Dva roky po Diracovi (v prosinci 1930) považoval za potřebné zavést další částici zase Wolfgang Pauli. Měl pro to vážný důvod: Při radioaktivním rozpadu beta byly kromě elektronů s energií odpovídající rozdílu energetických hladin jádra pozorovány ještě elektrony s nejrůznějšími energiemi menšími. To znamenalo, že buď neplatí zákon zachování energie, nebo chybějící energii odnáší nějaký dosud neznámý objekt s nulovým nábojem a velmi malou, ne-li nulovou, klidovou hmotností. Nová

částice, později Fermim nazvaná neutrino, se hodila i k výkladu dalších procesů, např. při rozpadu neutronu na proton a elektron, kdy součet energií produktů byl vždy poněkud jiný; část energie, v různých případech různá, jako by se někam ztrácela. Experimentálně byla existence neutrin potvrzena v roce 1956.

- Společně s Wernerem Heisenbergem (1901–1976) navrhli (1929) nový způsob popisu fyzikálních procesů, tzv. *kvantovou teorii pole*, která spojuje kvantovou mechaniku s Einsteinovou speciální teorií relativity. Kvantová teorie pole je univerzální teorií popisující chování elementárních částic a jejich vzájemné interakce. Podle ní lze všechny částice považovat za kvanta fyzikálních polí. Jednotlivé částice se jako excitace kvantového pole mohou navzájem přeměňovat, vznikat i zanikat.

Za dílo, které vytvořil, byl kromě Nobelovy ceny vyznamenán Lorentzovou medailí (1931) a Medailí Maxe Plancka (1958), svým členem ho zvolily Royal Society of London, Swiss Physical Society, American Physical Society, American Association for the Advancement of Science a řada dalších vědeckých společností.

Felix Bloch (*23. 10. 1905 Curych, Švýcarsko; †10. 9. 1983 Zollikon, Švýcarsko) pocházel ze židovské rodiny obchodníka s obilím Gustava Blocha a Agnes Blochové. Gustav Bloch (*1868 Meclov, okr. Domažlice, †1947 San Francisco, Kalifornie, USA) odešel jako dvaadvacetiletý ke svému strýci do Švýcarska. V manželství, které tam později uzavřel s Agnes Mayerovou, se narodily dvě děti, dcera Hedy (1901–1912) a syn Felix. Agnes Blochová Mayerová (*1878 Vídeň, Rakousko, †1970 San Francisco, Kalifornie, USA) měla 6 sourozenců; její otec Leopold Mayer (1837–1915) pocházel z Chodové Plané (okres Tachov), matka Marie Amalie Mayerová (1850–1941) z Tachova.

Jako absolvent curyšského reálného gymnázia (1924) se Felix Bloch přihlásil na tamní Spolkovou vysokou technickou školu (ETH). Po roce studia strojíního inženýrství přestoupil na obor matematika-fyzika. Jeho učiteli byli např. Peter Debye (1884–1966), Paul Scherrer (1890–1969), Hermann Weyl (1885–1955) a Erwin Schrödinger (1887–1961). V listopadu 1927 přešel z Curychu do Lipska a stal se prvním doktorandem jen o čtyři roky staršího Wenera Heisenberga (1901–1976). Po obhajobě disertace *Über die Quantenmechanik der Elektronen in Kristallgittern* se koncem roku 1928 vrátil do Curychu. Jeden rok byl asistentem Wolfganga Pauliho, poté působil v Nizozemsku u Hendrika Kramerse (1894–1952) a další tři roky (1930–1933) spolupracoval znovu s Heisenbergem

na univerzitě v Lipsku. Tam se prací *Zur Theorie des Austauschproblems und der Remanenzerscheinung der Ferromagnetica* habilitoval. Během svého druhého lipského pobytu byl také na pracovních pobytech v kodaňském ústavu Nielse Bohra.

Velmi plodnou spolupráci s Heisenbergem ukončily události po Hitlerově nástupu k moci zjara 1933. V květnu Bloch odešel z Lipska do Švýcarska a po několika měsících emigroval do USA, kde získal místo profesora fyziky na Stanfordově univerzitě v Kalifornii.⁷⁾ Změna pracoviště znamenala však i změnu odborného zaměření. Místo teorie se musel přeorientovat na experimentální fyziku, především na magnetismus a nukleony (protony a neutrony).



Felix Bloch (1905–1983)

Za druhé světové války spolupracoval několik měsíců (od jara do podzimu 1943) v Los Alamos na projektu Manhattan, později (až do roku 1945) se zabýval na Harvardově univerzitě vývojem radaru. Po válce pokračoval v Kalifornii na svých nedokončených experimentech. Jejich výsledkem byla velmi přesná metoda měření magnetického momentu atomových jader, která vedla k objevu (1946) jaderné magnetické rezonance

⁷⁾V roce 1940 se oženil s německou emigrantkou, fyzičkou Leonorou Mischovou (1911–1996). Během let 1941–1949 se jim narodily 4 děti, synové Georg Jacob, Daniel Arthur a Frank Samuel a dcera Ruth Hedy.

v pevných látkách a za šest let (1952) i k udělení Nobelovy ceny za fyziku (spolu s americkým fyzikem Edwardem Millsem Purcelem, 1912–1997) *za rozvoj nových metod pro přesná měření jaderného magnetismu a s tím spojené objevy (for their development of new methods for nuclear magnetic precision measurements and discoveries in connection therewith).*

V letech 1954–1955 byl prvním generálním ředitelem Evropské organizace pro jaderný výzkum (CERN) v Ženevě. Z pracovních a pravděpodobně i z osobních důvodů se však brzy vrátil do Kalifornie a tam na Stanfordské univerzitě působil až do svého penzionování.

Kromě objevu jaderné magnetické rezonance se významně zapsal i do řady dalších oblastí fyziky. S Léonem Brillouinem (1889–1969) vypracovali pásovou teorii pevných látek, zavedl spinové vlny, teoreticky objevil (1930) teplotní závislost spontánní magnetizace feromagnetik v oblasti pod Curieho bodem, vypracoval teorii částečné polarizace neutronů při průchodu zmagnetovaným feromagnetikem aj.

Byl členem americké Národní akademie věd (1948), Americké akademie umění a věd (1957), Královské nizozemské akademie umění a věd (1964) a laureátem mnoha prestižních řádů a vyznamenání.

Peter Andreas Grünberg (*18. 5. 1939 Plzeň, Protektorát Čechy a Morava, †7. 4. 2018 Jülich, Německo) vyrůstal v rodině, která patřila v meziválečném Československu k německé menšině (sudetským Němcům). Matka Anna (1902–2002) byla dcerou truhláře Petra Petermanna z Dolních Sekyřan (v letech 1938–1945 okr. Stříbro, nyní okr. Plzeň-sever), otec Fjodor Grünberg, ruský emigrant německé národnosti (bývalý carský důstojník) pracoval od roku 1928 jako strojní inženýr v plzeňské Škodovce.⁸⁾ Rodina se dvěma dětmi (synem Petrem a o dva roky starší dcerou) bydlela za války v obci Dýšina (nyní okr. Plzeň-město.)

Když válka skončila, byli všichni Němci na Plzeňsku internováni. Anna Grünbergová po propuštění z internačního tábora pracovala v zemědělství ve vesnici u rodičů, Fjodor Grünberg v táboře 27. listopadu 1945 zemřel. Peter se sestrou žili nějaký čas u své české tety, později u matky, po odsunu do Německa v roce 1946 se usídlili v hesenském Frischbornu⁹⁾. Tam Peter navštěvoval základní školu (1946–1952), do gymnázia chodil v nedalekém Lauterbachu. Po maturitě (1959) studoval fyziku ve Frankfurtu nad Mohanem (Univerzita J. W. Goetha, bakalář-

⁸⁾Koncem roku 1939 přijal německé státní občanství a své příjmení Grünberg změnil na Grünberg.

⁹⁾Od 1972 městská část Lauterbachu.

ský diplom 1966)¹⁰⁾ a v Darmstadtu (Technická univerzita, magisterský diplom 1969, doktorát filozofie 1969). Další tři roky absolvoval postdoktorandské studium v Kanadě (Carleton University, Ottawa), poté (od 1972) pracoval v Jülichu (Forschungszentrum), a to i po svém penzionování v roce 2004. Působil také jako vysokoškolský pedagog (Univerzität zu Köln) a hostující vědecký pracovník v USA (Argonne National Laboratory, Illinois), Japonsku (University of Sendai, Tsukuba Research Centre) aj.



Peter Andreas Grünberg (1939–2018)

V roce 2007 dostal spolu s Francouzem Albertem Fertem (*7. 3. 1938 Carcassonne, Francie) Nobelovu cenu za fyziku za *objev obří magnetorezistence*¹¹⁾ (*for the discovery of giant magnetoresistance*), který umožnil výrobu pevných disků s kapacitou řádu gigabytů. Kromě Nobelovy ceny byl vyznamenán členstvím významných vědeckých institucí, čestnými doktoráty německých i světových univerzit aj.

¹⁰⁾Během studia ve Frankfurtu se seznámil s Marries Helmou Prauserovou, pozdější učitelkou. V manželství, které uzavřeli v roce 1966, se narodily tři děti, syn Andreas (1973) a dcery Sylvie (1974) a Katharina (1981).

¹¹⁾Magnetorezistence (Giant Magnetoresistance, GMR) je kvantově mechanický jev, kdy velmi slabé magnetické změny vyvolávají velké rozdíly v elektrickém odporu materiálů (např. v ultratenkých vrstvách železa a chromu).

O Alfredu Nobelovi a ceně, která dostala jeho jméno

Dne 27. listopadu 1895, rok před svou smrtí, podepsal dvaadesátiletý švédský průmyslník a vynálezce Alfred Bernhard Filip Nobel (21. 10. 1833 – 10. 12. 1896) za přítomnosti dvou nejbližších asistentů, Ragnara Sohlmana a Rudolfa Lilljeqvista poslední vůli, jíž povýšil dobročinnost na ušlechtilý čin hodný největších velikánů lidských dějin.

„S celým mým zbylým realizovaným majetkem bude naloženo takto: Kapitál vložený vykonavatelem mé závěti do bezpečných cenných papírů dá základ fondu, z jehož úroků budou každoročně odměňováni ti, kteří v uplynulém roce prokázali lidstvu největší užitek. Úroky ať jsou rozdělovány na pět stejných částí, z nichž jedna připadne tomu, kdo udělal nejdůležitější vynález nebo objev v oblasti fyziky; jedna část tomu, kdo udělal nejdůležitější chemický objev nebo zdokonalení; jedna část tomu, kdo udělal nejdůležitější objev v oblasti fyziologie nebo medicíny; jedna část tomu, kdo vytvořil v literatuře vynikající dílo s ušlechtilou myšlenkou; a jedna část tomu, kdo učinil nejvíce pro sbratření národů a zrušení či zmenšení armád nebo se zasloužil o uspořádání a podporu mírových kongresů. Ceny za fyziku a chemii budou uděleny Královskou švédskou akademií věd (Kungliga Vetenskapsakademien), ceny za fyziologické nebo lékařské práce Karolinským institutem (Karolinska institutet) ve Stockholmu, za literaturu Švédskou akademií (Svenska akademien) ve Stockholmu a ceny předním obhájcům míru pětičlenným výborem norského parlamentu.¹²⁾ Je mou výslovnou vůlí, aby při udělení cen nebyl brán žádný zřetel na národnost a cenu obdržel ten nejzasloužilejší, nehledě na to, zda je Skandinávec nebo ne.“

Závěť byla sice otevřena v lednu 1897, vyřízení pozůstalosti se však protáhlo až do roku 1900.

Založení Nobelovy nadace a předpisy pro instituce oprávněné udělovat ceny byly schváleny ve Stockholmu 29. června 1900, obdobná norská ustanovení mají platnost dokonce až od 10. dubna 1905.¹³⁾

Statutem Nobelovy nadace je přesně určeno, kdo může laureáty cen

¹²⁾V roce 1968, při oslavách 300 let svého trvání, založila Švédská národní banka (Sveriges Riksbank) Cenu za rozvoj ekonomické vědy na paměť Alfréda Nobela. Banka dává Nobelově nadaci k dispozici peněžní obnos ve výši Nobelovy ceny daného roku a 65 % nákladů spojených s volbou laureáta. Úlohu instituce oprávněné udělovat tuto cenu plní Královská švédská akademie věd.

¹³⁾Rozhodnutím Vídeňského kongresu (1814–1815) bylo Norsko spojeno se Švédskem. Samostatným královstvím se stalo až po referendu v roce 1905.

navrhovat.¹⁴⁾ Navrhovatelé jsou rozděleni do dvou skupin: stálí (v oblasti fyziky a chemie mají oprávnění švédští a zahraniční členové Švédské akademie věd; členové Nobelových výborů pro fyziku a chemii; nositelé Nobelovy ceny za fyziku a chemii; řádní profesori fyziky a chemie na univerzitách a technických vysokých školách ve Švédsku, Dánsku, Finsku, Norsku, na Islandu a na Karolinském institutu) a pouze pro daný rok (vedoucí příslušných kateder na nejméně šesti univerzitách nebo vysokých školách stanovených Švédskou akademií věd tak, aby bylo dosaženo přiměřeného zastoupení různých zemí a jejich univerzit a vysokých škol; další vědci, které Akademie požádá podle svého uvážení o návrhy). Nikdo nesmí navrhnout cenu sám sobě.



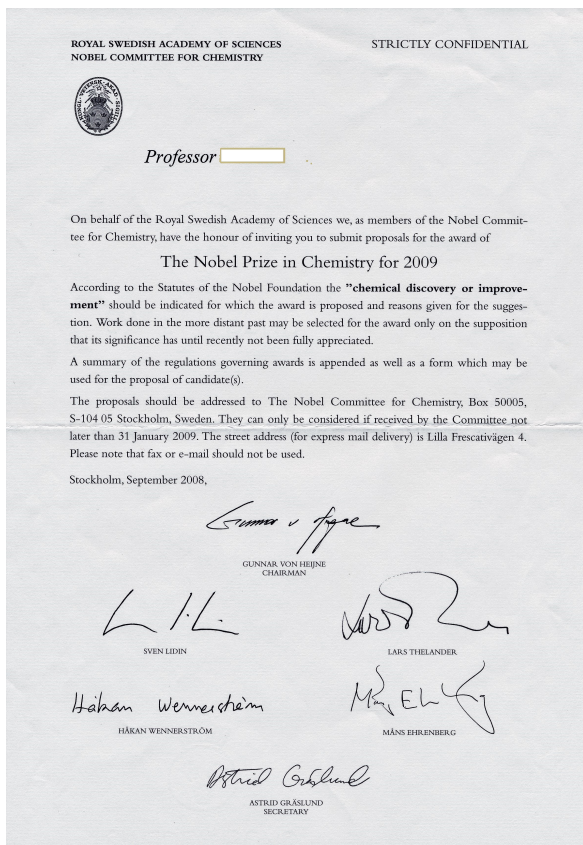
Avers Nobelovy medaile za fyziku, chemii, fyziologii nebo medicínu a za literaturu

Nobelovy výbory (složené výhradně ze Švédů) rozesílají koncem léta vybraným navrhovatelům dopisy, v nichž jménem Švédské královské akademie věd adresáta vyzývají, aby navrhl vhodné kandidáty. Návrhy s odůvodněním a přílohami musí být doručeny do 1. února příštího roku.

Ceny (zlatá medaile, diplom a finanční částka, jejíž výše je dána výsledky hospodaření s fondem a mírou inflace švédské koruny) se předávají 10. prosince, v úmrtí den Alfréda Nobela, a to zároveň ve Stockholmu i v Oslu.¹⁵⁾ Podle stanov jsou nominace, hodnocení kandidátů a zprávy komitétů tajné; odtajňují se až po 50 letech.

¹⁴⁾ U cen za fyziku, za chemii a za medicínu může být navrhovatelem pouze náležitě kvalifikovaný vědec.

¹⁵⁾ Nobelova cena za fyziku byla v letech 1901–2022 udělována 116krát. Převzalo ji celkem 221 osobností (Američan John Bardeen dostal cenu dvakrát, 1956, 1972), z toho 4 ženy.



Výzva Nobelova komitétu pro chemii vybranému navrhovateli

Literatura

- [1] *Felix Bloch, Nobel Prize in Physics. 1952.* <https://www.geni.com/people/Felix-Bloch-Nobel-Prize-in-Physics>.
- [2] Peter Grünberg; https://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Grünberg.
- [3] Kraus, I.: Fyzika v kulturních dějinách Evropy (Století elektriny). Nakl. ČVUT, Praha, 2008.
- [4] Kraus, I.: Fyzika v kulturních dějinách Evropy (Atomový věk). Nakl. ČVUT, Praha, 2010.