

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Rudolf Zajac

Erwin Schrödinger a Slovensko

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 35 (1990), No. 5, 273--277

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139368>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1990

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>

# Erwin Schrödinger a Slovensko\*)

*Rudolf Zajac, Bratislava*

Erwin Schrödinger na Slovensku podľa našich vedomostí nikdy nebol. Máme iba evidenciu o tom, že v roku 1915 za zdržiaval pri Komárne, ale na pravej, t. j. maďarskej strane Dunaja [1]. Predsa však možno spomenúť dve súvislosti, ktoré sa dotýkajú vzťahov Slovenska k Schrödingerovi. Prvá patrí skôr do dejín genealógií mnohonárodnej Rakúsko-Uhorskej monarchie, svedčí však o spätosti národov tejto bývalej ríše. Druhá, podstatná súvislosť sa dotýka prvých kontaktov slovenských fyzikov so Schrödingerovým dielom.

## Zahlbrucknerovci a Schrödinger

Erwin Schrödinger pochádzal z otcovej strany z rodiny, ktorá sa prisťahovala do Viedne z Bavorska. Z matkinej strany patril k Bauerovskej rodine, ktorá mala svoje korene vo Viedni a v Burgenlande, v mestečkách Klosterneuburg a Mosonmagyaróvár. Jedna vetva tejto rodiny žila v Bratislave. Patril k nej aj Alexander Zahlbruckner (1860 až 1938), lichenológ svetového mena, ktorému odhalili pred niekoľkými rokmi pamätnú tabuľu v Juri pri Bratislave, kde po dlhé roky konal svoje výskumy v prírodnej rezervácii Šúr, bohatej na lišajníky. Rudolf Schrödinger (otec Erwina Schrödingera) chodil k Zahlbrucknerovi do Jura na botanické semináre a aj všestranne vzdelaný Erwin Schrödinger si s Zahlbrucknerom dopisoval. Synovec Alexandra Zahlbrucknera, chemik Oskar Zahlbruckner-Schleifer (1890 – 1963), ktorý sa narodil v Jure pri Bratislave (a tam je aj pochovaný), stýkal sa s mladým Erwinom Schrödingerom [2].

## Fischerove príspevky k vlnovej mechanike

Prvé kontakty so Schrödingerovým dielom mal zo Slovákov Ján Fischer, ktorý bol v povojnových rokoch vedúcim Katedry teoretickej fyziky na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Aj vzhľadom na to, že v r. 1990 si pripomíname desiate výročie úmrtia prof. Fischera (1905 – 1980), je priliehavé, aby sme si spomenuli na jeho príspevok k rozvoju kvantovej mechaniky.

Ján Fischer vyštudoval matematiku a fyziku na Karlovej univerzite v Prahe a ako štipendista Matice Slovenskej a za podpory československého štátu bol v rokoch 1928

---

\*) V článku sú použité časti z prejavu, predneseného na sympóziu rakúskych a československých fyzikov *Erwin Schrödinger*, ktoré sa konalo v dňoch 17. a 18. novembra 1989 v Prahe.

až 1931 na stáži v Zürichu, kde na tamjšej univerzite pod vedením profesora Gregora Wentzela napísal a obhájil doktorskú dizertáciu.

Profesor Wentzel prevzal v r. 1928 vedenie Ústavu teoretickej fyziky na univerzite v Zürichu po Erwinovi Schrödingerovi, ktorého v roku 1927 povolali do Berlína za člena Pruskej akadémie vied a za vedúceho katedry teoretickej fyziky na berlínskej univerzite. (Tento post prevzal Schrödinger po Maxovi Planckovi.)

Wentzel v tom čase uverejnil sériu prác, v ktorých nadviazal na známe štyri Schrödingerove oznámenia *Kvantovanie ako problém vlastných hodnôt* z roku 1926 [3] a na Bornovu prácu *Kvantová mechanika zrážkových procesov* [4], v ktorej bola formulovaná štatistická interpretácia kvantovej mechaniky.

G. Wentzel sa okrem iného zaoberal teóriou pružných a nepružných zrážok a k tejto téme uverejnil v rokoch 1926 a 1927 štyri práce. V súhrnnom článku v časopise *Physikalische Zeitschrift* z 1. júna 1928 s nadpisom *Neperiodické procesy vo vlnovej mechanike* [5] uvádza, že v rámci starej kvantovej teórie stroskotali pokusy riešiť problémy spojitých spektier (resp. neperiodické procesy, ako sa vtedy hovorilo). V tejto súvislosti spomína pokus H. A. Kramersa z r. 1923 riešiť problém fotoefektu a snahu E. Fermiho opísať zrážku dvoch elektrónov (1925). Ďalej G. Wentzel uvádza: „Iba nová kvantová mechanika umožnila vytvoriť teóriu neperiodických procesov. Pri riešení týchto problémov možno najjednoduchšie použiť kvantovú mechaniku v podobe de Broglieho-Schrödingerovej vlnovej mechaniky.“ Pravda, Wentzel sa rozchádza so Schrödingerom, keď ďalej píše: „M. Born ako prvý použil pri výskume neperiodických procesov vlnovú mechaniku vo svojej teórii zrážok elektrónov; pri tom poukázal na to, že pri týchto problémoch sa nemožno zaoberať bez štatistickej interpretácie de Broglieho-Schrödingerových vln.“ G. Wentzel sa teda už v časoch zrodu kvantovej mechaniky priklonil k interpretácii, ktorá bola neskoršie označená za ortodoxnú a s ktorou sa E. Schrödinger nikdy nezmieril.

Wentzelovo stanovisko zastával aj Ján Fischer v dvoch prácach, ktoré vyšli v *Annalen der Physik* v r. 1931. Prvá, napísaná v novembri 1930 (do redakcie došla 21. januára 1931), bola uverejnená pod nadpisom *Príspevky k teórii absorpcie röntgenových lúčov* [6]. Druhá bola dohotovená v decembri 1930 a do redakcie došla 31. júla 1931. Uverejnená bola pod nadpisom *O retardovaných maticových elementoch v teórii rozptylu a absorpcie röntgenových lúčov* [7]. Obe práce sú citované v diele Arnolda Sommerfelda *Stavba atómov a spektrálne čiary* (II. zväzok), a to vo vydaní z roku 1939 [8] a vo všetkých ďalších vydaniach (včítane ruského [9] z roku 1956). Hans Bethe citoval Fischerove práce na dvoch miestach vo vydaní kompendia *Handbuch der Physik* z roku 1933 [10].

V prvej práci Ján Fischer uvádza, že absorpcia svetla mohla byť opísaná pomocou prísnych matematických metód až po uplatnení vlnovej mechaniky vo výskume atómovej štruktúry. Vlnová mechanika totiž umožňuje úplný opis procesu absorpcie, a to aj v spojitom spektre, t. j. opis fotoelektrického javu.

Ako je známe, kvantovoteoretická energetická bilancia fotoelektrického efektu pochádza od Alberta Einsteina, ktorý ju uviedol v r. 1905 vo svojom epochálnom článku *O jednom heuristickom aspekte, týkajúcom sa vzniku a premeny svetla* [11]. Do roku 1926 sa v teoretickom výskume fotoefektu ďalej nepokročilo, kým G. Wentzel, A. Som-

merfeld a niektorí iní teoretici nevyužili na riešenie tejto problematiky vlnovú mechaniku. J. Fischer sa vo svojom článku zaujímal o dva problémy:

po prvé o smerové rozdelenie fotoelektrónov, ktoré je určené uhlovou časťou porušenej vlastnej funkcie,

po druhé skúmal celkovú pravdepodobnosť excitácie, ktorá úzko súvisí s absorpčným koeficientom.

Podobne ako iní autori aj J. Fischer riešil problém v nerelativistickom priblížení a za predpokladu, že každý elektrón sa nachádza v coulombovskom poli. Práčne a zdĺhavé pretransformovanie rovníc do parabolických súradníc mu umožnilo presne vypočítať integrály v poruchovej matici, ktoré sú zafaržené retardačným faktorom v dôsledku zmeny fázy dopadajúcej elektromagnetickej vlny. V tomto zmysle možno u Fischera hovoriť o úplnom matematickom opise absorpcie, zatiaľ čo iní autori boli odkázaní aj pri výpočte maticových elementov na aproximácie.

J. Fischer potom urobil konkrétne výpočty pre absorpciu elektromagnetického žiarenia vo vrstvách  $K$  a  $L$  a porovnal získané teoretické výsledky s experimentami, a to pokiaľ ide o smerové rozdelenie fotoelektrónov, vytrhnutých z uvedených sfér a pokiaľ ide o koeficienty absorpcie vo sférach  $K$  a  $L$ . Experimentálne hodnoty kolísali okolo teoreticky vypočítaných, čo svedčí o ich dobrom súhlase so skúsenosťou.

V druhej práci nadväzuje J. Fischer na metódu výpočtu maticových integrálov poruchovej funkcie a zovšeobecňuje Wentzelove výpočty pre Comptonov efekt na vodíkovom atóme, vykonané pre základný stav. Fischer vypočítal maticové integrály pre ťubovoľný začiatočný stav vodíkového atómu. Odvodil potom aj všeobecný vzorec pre funkciu, ktorá je smerodajná pre fotoelektrický efekt.

Obe práce si vyžadovali hlboké matematické znalosti a vzhľadom na zdĺhavé výpočty aj veľkú trpezlivosť, ktorou sa vyznačoval Ján Fischer aj v súkromnom živote a v styku so svojimi spolupracovníkmi.

Po svojom návrate z Zürichu v r. 1931 sa žiaľ Ján Fischer nemohol umiestniť na nijakom pracovisku, na ktorom by sa ďalej zaoberal modernou teoretickou fyzikou. Do istej miery to treba pripísať hospodárskej kríze, ktorá vtedy vypukla a do istej miery jeho zdravotným ťažkostiam. Pracoval v Penzijnom ústave a potom ako gymnaziálny profesor fyziky.

Cez vojnu šlo Jánovi Fischerovi o holý život, veď od r. 1942 deportovali do Osvienčima 60 000 slovenských židov. Po vypuknutí Slovenského národného povstania bol činný na Povereníctve školstva v Banskej Bystrici a neskôr bol medzi partizánmi v oblasti pri Balážoch, kde sa osvedčil aj ako tlmočník.

Ján Fischer bol skromný človek a po vojne sa uspokojil s miestom riaditeľa cvičného gymnázia v Bratislave.

Na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského sa po r. 1945 postupne začala rozvíjať výučba fyziky. (Predtým prednášal prírodovedcom fyziku prof. Ilkovič, ktorého kmeňovým pracoviskom bola Vysoká škola technická.) V roku 1949 sa začali uplatňovať celoštátne osnovy pri výučbe fyziky na prírodovedeckých fakultách. Tieto osnovy zahŕňovali aj prednášky z kvantovej mechaniky. Prvé dva roky prednášal kvantovú mechaniku vtedy mladý asistent Imrich Staríček, ktorý sa s touto fyzikálnou disciplínou oboznámil vo Viedni. Jeden semester (v r. 1952) dochádzal na prednášky z kvantovej mecha-

nyky Václav Votruba z Prahy. Potom vypomáhal pri prednáškach partii modernej teoretickej fyziky profesor Ivan Úlehla. Vedúcim Fyzikálneho ústavu Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave bol profesor experimentálnej fyziky Vilém Kunzl, ktorý tu položil solídne základy najmä vo výskume vákuovej a vysokofrekvenčnej fyziky.

Keď sa v r. 1953 vracal profesor Kunzl na Karlovu univerzitu do Prahy, navrhol za svojho nástupcu Jána Fischera, ktorého práce poznal a o ktorom vedel, že má pre funkciu vedúceho Ústavu fyziky potrebnú kvalifikáciu. Ján Fischer, spočiatku odborný asistent, potom docent a profesor, prevzal prednášku z kvantovej mechaniky a v spolupráci so svojimi poslucháčmi Jozefom Tiňom, Jánom Weissom a Evou Majerníkovou ďalej pracoval metódami nerelativistickej kvantovej mechaniky na probléme absorpcie röntgenového žiarenia, fotoelektrického efektu a Comptonovho javu. J. Tiňo napísal na túto tému diplomovú prácu [12], ďalšie dve práce boli uverejnené v slovenskej odbornej tlači [13, 14].

### **Rozvoj teoretickej fyziky na Slovensku**

V roku 1961 sa profesor Fischer stal vedúcim katedry teoretickej fyziky na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Fyzikálne pracoviská na Prírodovedeckej fakulte UK sa početne rozrastali, prednášky z kvantovej mechaniky prevzali mladší. Na prelome päťdesiatych a šesťdesiatych rokov sa začal z podnetu terajšieho profesora Petráša schádzať pravidelný seminár z teoretickej fyziky (neskôr sa zamerl na fyziku vysokých energií), ktorý trvá dodnes a v ktorom vyrástla nová generácia slovenských fyzikov. V r. 1973 vyšla prvá slovenská a československá učebnica kvantovej mechaniky, ktorej autormi sú Ján Pišút (nar. 1939) a Ladislav Gomolčák (1932–1976) [15]. V spolupráci s Vladimírom Černým (nar. 1952) vyšlo v r. 1983 druhé rozšírené vydanie tejto učebnice [16]. Kvantová mechanika sa prednáša na vysokých školách prírodovedeckého a technického smeru v Bratislave, Košiciach, Žiline, Nitre a Banskej Bystrici. Existuje aj elementárna príručka, určená stredoškolským učiteľom [17].

Max Born svojho času napísal, že v modernej fyzike je meno Erwina Schrödingera najfrekvencovanejšie, lebo ho nesie základná pohybová rovnica kvantovej mechaniky. V súčasnosti to plne platí aj o fyzike na Slovensku.

Spomenuli sme už seminár, ktorý založil profesor Petráš. Účastníci tohto seminára ďalej sledovali moderný vývin Schrödingerovho diela, predovšetkým kvantovú teóriu poľa. Vďaka iniciatíve profesora Waltera Thirringa vznikli trianglové semináre fyzikov z Viedne, Budapešti a Bratislavy. Na tieto semináre nadväzujú sympóziá Hadron Structure, ktoré sú jedným z ohnísk kontaktov československých fyzikov so zahraničnými pracoviskami.

***Podakovanie.** Ďakujem pani RNDr. Ingrid Holotovej za možnosť nahliadnuť do rodinnej kroniky Zahlbrucknerovcov.*

## Literatúra

- [1] MEHRA, J. - RECHENBERG, H.: *The Historical Development of Quantum Theory*. Vol. 5/1. New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Springer-Verlag 1987.
- [2] Súkromné oznámenie RNDr. I. Holotovej a Familienchronik der Zahlbruckner aus den Jahren 1706–1984. Inedita.
- [3] SCHRÖDINGER, E.: *Die Wellenmechanik*. Stuttgart, Ernst Battenberg Verlag 1963.
- [4] BORN, M.: *Zeitschr. Phys.* 37, 863 a 38, 803 (1926).
- [5] WENTZEL, G.: *Physikalische Zeitschrift* 29, 321 (1928).
- [6] FISCHER, J.: *Ann. d. Phys.* 5, 8, 821 (1931).
- [7] FISCHER, J.: *Ann. d. Phys.* 5, 11, 489, (1931).
- [8] SOMMERFELD, A.: *Atombau und Spektrallinien, II. Band*. Braunschweig, Vieweg und Sohn 1939.
- [9] SOMMERFELD, A.: *Strojenije atoma i spektry. Tom II*. Moskva, Gosudarstvennoje izdatel'stvo tehniko-teoretičeskoj literatury 1956.
- [10] BETHE, H.: *Quantenmechanik Ein und Zwei-Elektronenprobleme*. In: *Handbuch der Physik*, zweite Auflage, ed. H. GEIGER und KARL SCHEEL, Band XXIV/1. Berlin, Springer 1933.
- [11] EINSTEIN, A.: *Ann. d. Phys.* 17, 132 (1905).
- [12] TRIŇO, J.: *Fotoefekt v M-sfére vodíkoveho atómu*. Bratislava 1958, inedita.
- [13] FISCHER, J. - WEISS, J.: *Matematicko-fyzikálny časopis SAV* 6, 176 (1956).
- [14] FISCHER, J. - MAJERNÍKOVÁ, E.: *Acta facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, X/VI. Publ. VII, 1* (1966).
- [15] PIŠÚT, J. - GOMOLČÁK, L.: *Úvod do kvantovej mechaniky*. Bratislava, Alfa 1973.
- [16] PIŠÚT, J. - GOMOLČÁK, L. - ČERNÝ, V.: *Úvod do kvantovej mechaniky*. Bratislava, Alfa 1983.
- [17] PIŠÚT, J. - ZAJAC, R.: *O atómoch a kvantovaní*. Bratislava, Alfa 1983 a 1988.

## Sir Wiliam Rowan Hamilton

*Radoslav Dimitrić, Brendan Goldsmith\**)

William Rowan Hamilton, bezpochyby najväčší írsky vedec, sa narodil v Dublinu na Dominickovej ulici kolem pólnoci ze 3. na 4. srpen 1805 jako čtvrté z devíti dětí v rodině Sarah Huttonové a Archi-

balda Rowana Hamiltona. Mladému Wiliamovi bylo ku prospěchu, že oba jeho rodiče měli intelektuální zájmy, avšak největší vliv na jeho výchovu měl jeho strýc James.

---

\*) University of Exeter, Mathematics Department, North Park Road, Exeter EX4 4QE, England. — Dublin Institute of Technology, Mathematics Department, Kevin Street, Dublin 8, Ireland.

---

The Mathematical Intelligencer, Vol. 11, No. 2, 29–30 (v rubrice *The Mathematical Tourist*). Přeložil OTAKAR JAROCH.

© 1989 Springer-Verlag New York.