

6  
2011

ČESKOSLOVENSKÝ  
ČASOPIS  
PRO FYZIKU



# Editorial

Založen roku 1872 jako  
„Časopis pro pěstování matematiky a fysiky“  
Vydává Fyzikální ústav Akademie věd  
České republiky, v. v. i.  
Vychází 6 čísel ročně,

uzávěrka tohoto čísla: prosinec 2011

Founded in 1872 as „Časopis pro  
pěstování matematiky a fysiky“

"The Journal for Cultivation  
of Mathematics and Physics"

Published bimonthly in Czech and Slovak by

Institute of Physics, v. v. i.

Academy of Sciences of the Czech Republic

**Vedoucí redaktor – Editor-in-Chief:**

Libor Juha

**Oboroví redaktori – Associate Editors:**

Pavel Cejnar, Michal Fárnik, Jiří Limpouch,

Peter Lukáč, Jan Mlynář, Karel Rohlena, Patrik Španěl,

Jan Valenta, Vladimír Vetterl, Vladimír Wagner

**Redakční rada – Editorial Board:**

Ivo Čáp, Pavel Demo, Antonín Fejfar, Ivan Gregora,

Jarmila Kodymová, Jan Kříž, Petr Kulhánek,

Štefan Lányi, Martin Orendáč, Fedor Šimkovic,

Aleš Trojánek

**Sekretariát redakce –**

**Editorial Office Administration:**

Jana Tahalová, Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

tel.: 266 052 152, fax: 286 890 527

e-mail: cscasfyz@fzu.cz,

http://cscasfyz.fzu.cz

**Jazyková úprava:**

Stanislava Burešová, Lýdia Murtinová

**Technický redaktor a grafik:**

© Jiří Kolář

**WWW stránky:** Robert Petula

**Tisk:** Grafotechna Print, s. r. o.

Cena jednoho výtisku je 85 Kč  
při odběru v prodejních nebo v redakci.  
Objednávky a prodej jednotlivých čísel  
v ČR vyřizuje redakce.

Na Slovensku časopis rozširuje

Jednota slovenských matematikov a fyzikov,

pobočka v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 01 Žilina,

e-mail: ivo.cap@fel.uniza.sk

Distribution rights in foreign countries:

Kubon & Sagner, PO Box 240108,

D-8000 München 34

Registrace: MK ČR E 3103,

ISSN 0009-0700 (Print),

ISSN 1804-8536 (Online).

Copyright © 2011

Institute of Physics of the ASCR, v. v. i.



Vážení čtenáři,

Nobelova cena za chemii byla letos udělena za objev kvazikrystalů, tedy za problematiku zřetelně fyzikální. Kvazikrystaly představí v úvodní aktualitě V. Girman. Druhou aktualitu věnuje J. Chýla výsledkům experimentu OPERA, jež naznačují možnost pohybu neutrin rychlostí převyšující rychlost světla ve vakuu. Pokud by se tento nálezní potvrzil, mělo by to pro fyziku značné důsledky. Významný pokrok v potvrzení či vyvrácení analýzy měření provedených v Gran Sassu se očekává koncem roku. V rubrice „Ve zkratce“ pokračujeme v představování klíčových fyzikálních teorií. J. Podolský a O. Semerák shrnují základy a aplikace obecné teorie relativity. Příspěvek podáváme jako další (předcházející viz Čs. čas. fyz. 61, 255, 2011) připomenutí stého výročí působení Alberta Einsteina na pražské univerzitě, během něhož položil základy této teorie.

První referát napsal J. Koza o jen málokdy zmiňované složce sluneční atmosféry – chromosféře. V. Kvasnička a M. Cádrik referují o logickém modelu využitelném k řešení populární hry sudoku. P. Samuely podává přehled vývoje a současného stavu výzkumu a využití supravodičů a supravodivosti. Ta byla objevena právě před sto lety v Leidenu Heike Kamerlingh-Onnesem ve rtuti. V roce 1908 působil v jeho laboratoři český fyzik Julius Suchý (ten byl velkou nadějí naší fyziky – zřizoval II. fyzikální ústav na pražské technice a byl ustanoven ředitelem Státního ústavu radiologického; bohužel tragicky zahynul 19. srpna 1920 a nestihl tak svůj talent rozvinout a uplatnit). O svém pobytu v Leidenu dal naší odborné veřejnosti zprávu na IV. sjezdu přírodopytčů a lékařů v Praze, jejíž dnes již obtížně dostupný abstrakt pro naše čtenáře reprodukuje v tomto čísle.

Významným představitelem fyziky 18. století a jedním ze zakladatelů novodobého atomismu byl R. J. Boškovič, jehož třísté výročí narození si letos připomínáme. Tuto pozoruhodnou osobnost, nazývanou „slovanským Newtonem“ a „chorvatským Leibnizem“, představí článek historika přírodních věd J. Smolky. Následuje blok textů o životě a díle světově proslulého brněnského matematika a teoretického fyzika Bohuslava Hostinského. Jeho významné vědecké výsledky a pedagogicko-organizační aktivity jsou poněkud zastíněny dobovou polemikou o kvantové teorii a teorii relativity. Snažili jsme se v tomto čísle představit tuto osobnost v plnosti jejího působení. Zatímco činnost B. Hostinského je spojena s teoretickou fyzikou v Brně, navazující text J. Šebesty shrnuje vývoj výuky a výzkumu v teoretické fyzice na Komenského univerzitě v Bratislavě.

Před sto lety přednesl Ernest Rutherford v Manchesteru přednášku, v níž interpretoval výsledky experimentů studujících interakci alfa částic s tenkou zlatou fólií tak, že téměř veškerá hmota atomu musí být soustředěna ve velmi malém kladně nabitěm jádře. Do roku 1911 tedy klademe počátek jaderné fyziky. O vzniku a vývoji tohoto oboru pojednává příspěvek J. Chýly. Na něj navazují čtyři jaderné úlohy mezinárodní fyzikální olympiády. Úlohy a jejich vzorová řešení podávají J. Kříž, B. Vybíral a I. Volf.

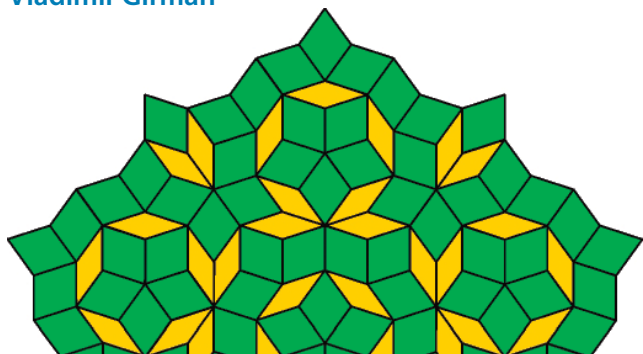
Závěrem přinášíme nekrolog Václava Nováka, našeho předního odborníka ve fyzice kovů a slitin a především kovových materiálů s tvarovou pamětí.

Libor Juha  
vedoucí redaktor

# Obsah

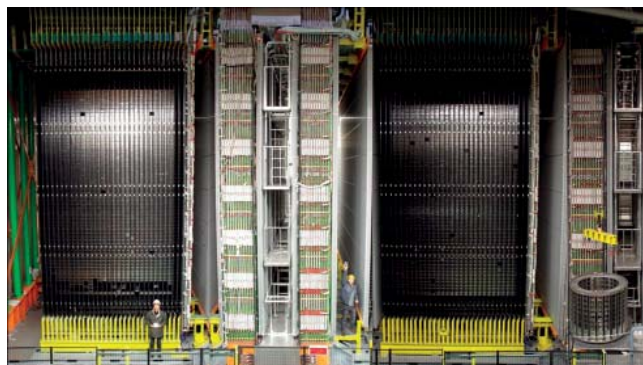
## AKTUALITY

**Kvázikryštály**  
Aperiodické struktúry 334  
Vladimír Girman



## AKTUALITY

**Příliš rychlá neutrína?** 337  
Jiří Chýla



## VE ZKRATCE

**Obecná teorie relativity** 340  
Jiří Podolský, Oldřich Semerák



## REFERÁTY

**Žiarenie slnečnej chromosféry** 345  
Július Koza



## REFERÁTY

**Logický model hry Sudoku** 349  
Vladimír Kvasnička, Michal Cádrik

	2	4		7							2	4			7				
6										6									
		3	6	8		4	1	5				3	6	8		4	1	5	
4	3	1			5					4	3	1			5				
5							3	2		5							3	2	
7	9						6			7	9						6		
2		9	7	1	8					2		9	7	1	6	8			
	4			9	3						4			9	3				
3	1				4	7	5			3	1				4	7	5		

pozícia<sub>1</sub>

pozícia<sub>2</sub>

## REFERÁTY

**Supravodivosť má 100 rokov** 356  
Peter Samuely



- Na obálce:
- 1) Počítačová simulace složitých vlnových jevů poskytující struktury typické pro kvazikrystaly (viz str. 334–336).
  - 2) Hlavní etapy vývoje vesmíru od velkého třesku (viz str. 340–344).
  - 3) Slunce s protuberancí (viz str. 345–348).

### HISTORIE FYZIKY

**Tři sta let od narození R. J. Boškoviče** 362  
Josef Smolka



**Brněnský seminář o Bohuslavu Hostinském** 367  
Martin Černožorský

### HISTORIE FYZIKY

**Čtyři pražské přednášky Bohuslava Hostinského** 369  
Vladimír Roskovec



**Hostinský, Nelson a Schrödingerova rovnice** 373  
Jana Musilová

### HISTORIE FYZIKY

**Stručný přehled dějin chemie** 377  
Vojtěch Šafařík

**Sto let od objevu atomového jádra** 384  
Jiří Chýla

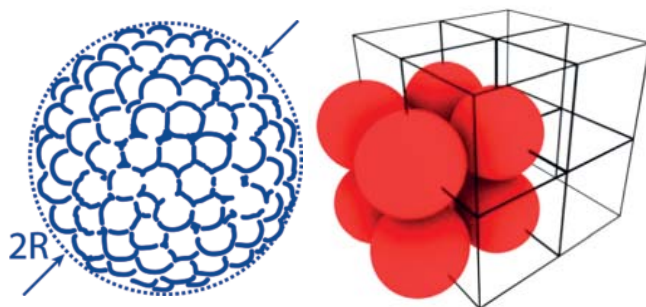


### RECENZE KNIH

Tian Yu Cao:  
**From Current Algebra to Quantum Chromodynamics** 402  
Štefan Olejník

### MLÁDEŽ A FYZIKA

**Úlohy Mezinárodní fyzikální olympiády věnované atomovému jádru** 387  
Jan Kříž, Bohumil Vybíral, Ivo Volf



### LIDÉ A FYZIKA

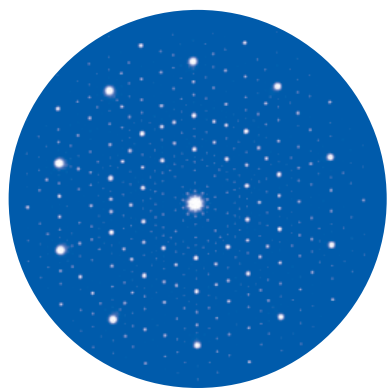
**In memoriam RNDr. Václava Nováka, CSc.** 392  
Václav Paidar, Petr Šittner



### ZPRÁVY

**50 roků Katedry teoretické fyziky FMFI UK (1961–2011)** 394  
Juraj Šebesta





**Obr. 1** Jeden z difraktogramov, ktorý Shechtman pozoroval 8. apríla 1982 [2].

### Od nepochopenia až k Nobelovej cene

V roku 1982 pracoval Daniel Shechtman v National Bureau of Standards vo Washingtone ako hosťujúci vedecký pracovník. Skúmal štruktúru prudko ochladených zliatin  $Al_{13}Mn_{14}$  pripravených metódou odlievania na rýchlo rotujúci valec [1]. Ráno 8. apríla pozoroval na tienidle transmisného elektrónového mikroskopu netradičné difraktogramy (obr. 1). Distribúcia difrakčných maxim síce poukazovala na atómy usporiadané do mriežkových rovín, ale s desafnásobnou rotačnou symetriou, ktorá je podľa klasických pravidiel kryštalografie kovových zliatin zakázaná. Nemohol vylúčiť ani usporiadanie na dlhú vzdialenosť, pretože bez tejto podmienky by difrakčné maximá neboli ostré a pravidelne rozmiestnené. Do svojho pracovného denníka (obr. 2) si k snímke č. 1725 urobil poznámku „10 násobná ???“ [4]. Okamžite sa chcel o svoj objav podeliť s ostatnými a vybehol z laboratória na chodbu, no nenašiel nikoho [5]. Akoby to malo symbolizovať jeho osamotenosť s objavom na najbližšie mesiace. V ten deň zostal pri mikroskope dlho do noci. Rotáciu vzorky neskôr zistil, že difraktogram vykazoval 6 päťnásobných, 10 trojnásobných a 15 dvojnásobných osí symetrie. Bodová grupa, ktorá popisuje jeho úplnú symetriu má označenie  $m35$  [6]. Pri konzultácii získaných výsledkov s kolegami bol spočiatku podozrievaný z prezentácie podvrhov a neskôr sa dokonca nevyhol ostrému posmechu. V lepšom prípade ho niektorí kolegovia presviedčali, že pozoroval difraktogram usporiadanej štruktúry dvojčiat. To však Shechtman na pozorovaných zliatinách AlMn experimentálne vylúčil. Vtedajší vedúci oddelenia riešiteľské snahy mladého kolegu vôbec nepodporoval. Jedného dňa mu dokonca priniesol na stôl knihu z kryštalografie, aby si ju ešte raz preštudoval, pretože to, čo tvrdí, nie je možné. Keď Shechtman trval na tom, že knihu dobre pozná, a to, čo pozoroval, je asi niečo nové, vedúci oddelenia ho zo svojej vedeckej skupiny vylúčil. Odôvodnil to tým, že s takýmito výsledkami je hanbou celej skupiny a nemôže riskovať, aby sa podobný nezmysel spájal s jeho menom a pracoviskom [5]. Najviac skepticizmu znášal pochopiteľne zo strany kryštalografickej komunity, vedenej L. C. Paulingom, dvojnásobným držiteľom Nobelovej ceny. Ten dokonca na jednej konferencii, kde bol prítomný aj Shechtman, posmešne povedal: „Shechtman rozpráva nezmysly. Neexistujú žiadne podobné veci ako kvázikryštály, existujú len kvázi vedci.“ Ani takýto okázalý prejav nepochopenia neodradil Shechtmana od štúdia neznámych zákonitostí a na svoju stranu získal I. Blecha. Dva roky sa snažili publiko-

# Kvázikryštály Aperiodické štruktúry

Vladimír Girman

Katedra fyziky kondenzovaných látok, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Park Angelinum 9, 040 01 Košice

vať získané výsledky v odborných časopisoch, ale nikde im prácu nechceli uverejniť. Editori časopisu *Journal of Applied Physics* im odpísali: „Vaša práca nie je pre fyzikov zaujímavá. Odporúčame vám poslať ju do niektorého metalurgického časopisu.“ Zamietavú odpoveď dostali aj z časopisu *Metallurgical Transactions* s tým, že prácu im uverejnia najskôr za rok. Postupne sa k nim pripojil aj J. W. Cahn a neskôr D. Gratias a neúnavne sa pokúšali o publikovanie v niektorom z prestížnych časopisov. Až v roku 1984 im prácu akceptoval časopis *Physical Review Letters* a ešte v októbri toho istého roku uverejnil pod názvom *Metallic phase with long-range orientational order and no translational symmetry* [1]. Prvá publikácia o kvázikryštalických štruktúrach bola konečne na svete a spustila lavínu horlivého výskumu týchto materiálov. Zatracované kvázikryštály sa stávali čoraz populárnejšími. V 90. rokoch už nikto okrem L. C. Paulinga nepochyboval o existencii kvázikryštálov a ich špecifickej kryštalografii. Postupom času si kvázikryštály našli cestu nielen do učebníc, ale aj k niektorým užitočným praktickým aplikáciám. Za objavenie kvázikryštálov a vedecký prínos do tejto oblasti bol profesor Shechtman nominovaný na Nobelovu cenu už niekoľkokrát, no udelená mu bola až 5. októbra 2011 v odbore chémia.

### Zmena prístupov v kryštalografii

Pravidlá klasickej kryštalografie „dovoľujú“ kryštálom iba 1, 2, 3, 4 a 6 násobné prvky symetrie. Kryštalické usporiadania atómov kovov a ich zliatin so symetriami iných hodnôt sa považovali za nepoužiteľné na vytvorenie periodickej štruktúry, hoci vo svete organických látok bola známa a dobre popísaná pentagonálna symetria atómovej konfigurácie v molekulách [7]. Tento fakt trápil aj iné vedné odbory. V roku 1900 nemecký matematik David Hilbert prezentoval na medzinárodnom matematickom kongrese v Paríži 23 zásadných a nevyriešených matematických problémov [8]. Jedna z otázok 18. Hilbertovho problému znela: „Existuje spôsob, ako bez medzier alebo bez vzájomného prekrývania sa vyplniť euklidovský priestor útvarmi, ktoré nespĺňajú všetky vlastnosti grupy symetrií?“ [9]. Ako jeden z prvých tento problém vyriešil britský matematik Roger Penrose v roku 1979. Zostrojil teseláciu v 2D priestore, ktorá vyžaduje iba dve základné bunky – kosoštvorce s uhlami  $36^\circ$  a  $144^\circ$  pre jeden a  $72^\circ$  a  $108^\circ$  pre druhý kosoštvorec (obr. 3). V tejto mozaike dvoch kosoštvorcov sa dá nájsť niekoľko motívov pravidelného päťuholníka. Pozoruhodné je, že podiel počtu širokých a úzkych

# Příliš rychlá neutrína?

Jiří Chýla

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

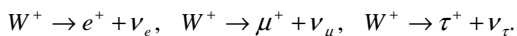
Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK v Praze, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

Ve čtvrtek 22. 9. 2011 večer obletěla svět zpráva, že v italské laboratoři Gran Sasso vědci provedli měření, které ukazuje, že neutrína, jedny ze základních částic mikrosvětla, se pohybují rychleji než světlo ve vakuu. Pokud se ukáže, že mají pravdu, bude to vskutku bomba, neboť podle jednoho ze dvou pilířů moderní fyziky, Einsteinovy teorie relativity, se žádný objekt nemůže ve vakuu pohybovat rychleji než světlo. Ve vakuu světlo předběhnout nelze. V prostředí, jako je například voda či vzduch, v nichž se světlo šíří pomaleji než ve vakuu, však ostatní částice světlo předběhnout mohou.

**V** tomto aktuálním příspěvku nastíním metodu, která byla v Gran Sasso pro měření rychlosti neutrin použita, neboť ta se liší od toho, co si běžně pod pojmem měření rychlosti představujeme. Zároveň tak bude patrné její hlavní slabé místo i možnost, jak toto místo obejít. Nejdříve však krátce připomenou, o jaký experiment jde a co je jeho hlavním cílem.

## Bez neutrin se nedá žít

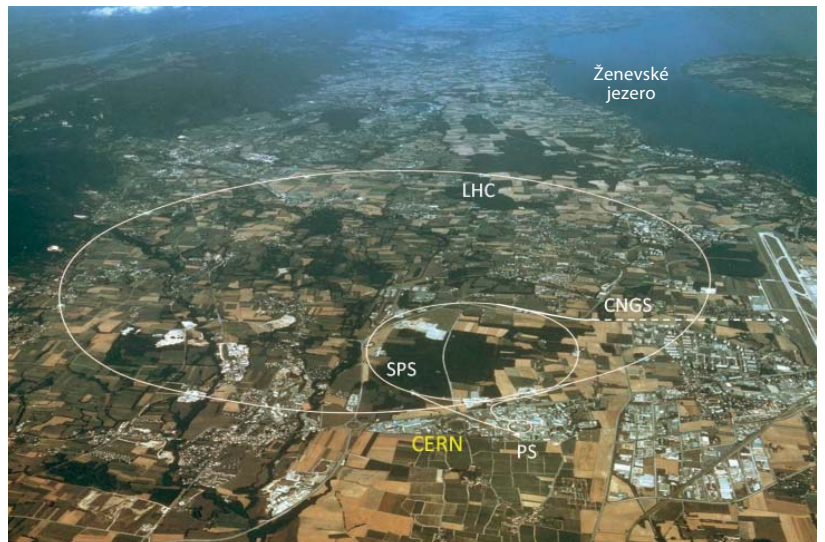
Experiment, o němž je řeč, se nazývá OPERA a jeho cílem je měřit jev zvaný oscilace neutrin. Neutrína patří k základním částicím dnešní teorie mikrosvětla. Jsou elektricky neutrální a s ostatními částicemi, jako jsou elektrony, miony, protony a neutrony, interagují jen velmi, velmi slabě (v detektoru experimentu OPERA se s jádrem olova srazilo zhruba jen jedno z tisíce miliard do něj dopadajících neutrin). Existují tři druhy neutrin, zvané *vůně*: elektronové ( $\nu_e$ ), mionové ( $\nu_\mu$ ) a tauonové ( $\nu_\tau$ ). Tyto názvy odrážejí skutečnost, že elektronové antineutrino se rodí vždy v páru s elektronem, mionové s mionem a tauonové s tauonem (mion a tauon jsou těžší bratříčci elektronu). Tak například intermediální vektorový boson  $W^+$ , který zprostředkuje slabé síly, se může rozpadat mimo jiné následovně:



Přestože na ostatní částice působí tak slabě, elektronové neutrino je pro náš každodenní život nepostradatelné, neboť hraje důležitou roli v procesech, při nichž se ve Slunci a jiných hvězdách uvolňuje energie. Elektronové neutrino hraje nezastupitelnou roli i v procesech radioaktivních rozpadů a štěpných reakcí.

## Chameleon v mikrosvětě

Donedávna jsme si mysleli, že neutrína jsou podobně jako fotony nehmotná, a proto se ve vakuu vždy pohybují rychlostí světla. Experimenty posledního desetiletí však ukazují, že tomu tak není. Odpověď na otázku, jakou tedy mají neutrína hmotnost, je ovšem složitější, neboť neutrína dané vůně nemají dobře definované hmotnosti, ale představují tři různé kvantové mechanické superpozice tří stavů (obvykle označovaných  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  a  $\nu_3$ ), které mají dobře definované a nepatrně odlišné



**Obr. 1** Systém urychlovačů v CERNu. Z urychlovače SPS vychází směrem označeným CNGS svazek neutrin do laboratoře v Gran Sasso.

hmotnosti. Všechna tři neutrína  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  a  $\nu_3$  by se měla pohybovat rychlostmi od nuly až po rychlost světla ve vakuu. Tu by ale neměla za žádných okolností překročit.

Nepatrné rozdíly mezi hmotnostmi neutrin  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  a  $\nu_3$  mají za důsledek jev, kterému se říká „oscilace neutrin“. Tak například kladně nabitý pion, který vzniká při srážkách protonů o energii 400 GeV s protony ve stacionárním terči na urychlovači SPS v CERNu (obr. 1), se po krátké době (typicky po průletu stovek metrů) rozpadne na kladně nabitý mion a mionové neutrino. Kladně nabitý mion je odkloněn a dále do 732 kilometrů vzdáleného Gran Sasso pokračují jen mionová neutrína (obr. 2). V důsledku rozdílných hmotností neutrin  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  a  $\nu_3$  se superpozice představující mionové neutrino během letu s určitou pravděpodobností přemění na superpozici představující elektronové neutrino, s jinou pravděpodobností na tauonové neutrino a s jistou pravděpodobností zůstane nezměněná jako mionové neutrino. Součet těchto tří pravděpodobností je samozřejmě jedna. Po určité době se superpozice představující mionové neutrino vrátí do původního stavu a vše se opakuje. Podobně oscilují i elektronové a tauonové neutri-

# Obecná teorie relativity

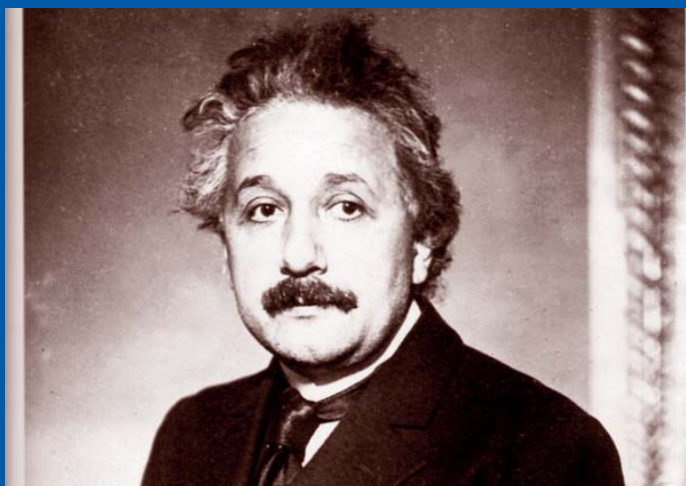
**Jiří Podolský, Oldřich Semerák**

Ústav teoretické fyziky MFF UK v Praze, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

Obecná teorie relativity zformulovaná Albertem Einsteinem na počátku 20. století je klasickou (nekvantovou) teorií gravitace. Podle předchozí Newtonovy teorie z konce 17. století na sebe hmotná tělesa působí gravitační silou, kterou lze reprezentovat jediným skalárním potenciálem a jejíž změny se šíří nekonečně rychle. V Einsteinově polní teorii taková síla nevystupuje, gravitační účinky se vysvětlují deformací prostoru a času v okolí hmotných těles. Geometrie prostoročasu je popsána takzvaným metrickým tenzorem a její změny se šíří rychlostí světla. Chování zdrojů a prostoročasová geometrie jsou navzájem svázány Einsteinovými rovnicemi gravitačního pole. Einsteinova teorie již sto let úspěšně prochází náročnými testy a hraje klíčovou roli při studiu vesmíru.

## Stručná historie vzniku

- 1905 – Albert Einstein si v Bernu uvědomuje, že pojem „současnosti“ je závislý na vztažné soustavě a formuluje *speciální teorii relativity*. Tato teorie – či spíše *princip relativity* – se stane jedním z východisek celé moderní fyziky.
- 1907 – formuluje *princip ekvivalence*, podle něhož nelze rozlišit mezi účinky homogenního gravitačního pole a důsledky urychlení vztažné soustavy. Princip ekvivalence mu umožňuje zobecnit princip relativity z inerciálních soustav i na soustavy neinerciální.
- 1912 – v Praze studuje důsledky principu ekvivalence, především *ohyb světelných paprsků a frekvenční posuv* v gravitačním poli. Ukazuje také, že pojem setrvačnosti musí mít jiný obsah než v Newtonově fyzice (blízký pojetí Ernsta Macha), a načrtává hlavní vlastnosti nové teorie gravitace.
- 1913 – v Curychu využívá matematických výsledků Gausse, Riemanna, Ricciho a Levi-Civity a formuluje *relativistickou teorii gravitace v jazyce diferenciální geometrie*. Ústředním bodem jeho teorie jsou rovnice gravitačního pole, které navzájem svazují chování zdrojů (hmoty) a geometrické vlastnosti prostoročasu popsané metrickým tenzorem.
- 1915 – v Berlíně se Einstein nejprve odklání od curyšské, na souřadnicích nezávislé verze polních rovnic, avšak později se k ní po dlouhém úsilí vrací a 25. listopadu 1915 prezentuje *konečnou podobu rovnic gravitačního pole* před Pruskou akademií věd.



## Metrika prostoročasu

Hlavní veličinou obecné teorie relativity je **metrický tenzor**, který plně popisuje geometrii prostoročasu. Metrika v každém bodě především určuje skalární součin dvojic vektorů, v případě téhož vektoru pak jeho prostoročasovou velikost. Tenzorový charakter metriky přitom zaručuje, že získané hodnoty jsou invariantní, tedy **nezávislé na volbě vztažné soustavy**. Ve speciálním případě, kdy jde o relativní polohový vektor mezi dvěma blízkými body prostoročasu, takzvanými **událostmi**, je výsledkem **prostoročasový interval**  $ds^2$ , z něhož je možné určit prostorovou nebo časovou vzdálenost mezi událostmi.

V libovolných souřadnicích je metrický tenzor reprezentován **symetrickou maticí**  $g_{\mu\nu}$  **dimenze 4**, kde řecký index  $\mu$  čísluje řádky a index  $\nu$  sloupce matice. Oba indexy nabývají hodnot 0, 1, 2, 3. Matice metriky má tedy  $4 \times 4 = 16$  prvků, ale díky symetrii  $g_{\mu\nu} = g_{\nu\mu}$  je jen **10 z nich nezávislých**. Složky metriky jsou obecně **funkcemi všech 4 prostoročasových souřadnic**  $x^\alpha = (x^0, x^1, x^2, x^3)$ , kde  $x^0$  je časová souřadnice a  $x^1, x^2, x^3$  jsou tři prostorové souřadnice, což zapisujeme  $g_{\mu\nu}(x^\alpha)$ . Právě závislost metriky na poloze i čase umožňuje vystihnout libovolné dynamické gravitační pole.

Prostoročasový interval  $ds^2$  mezi událostmi, která se v určité soustavě souřadnic odehrála v čase  $x^0$  v místě  $x^1, x^2, x^3$ , a jinou blízkou událostí o souřadnicích  $\bar{x}^0$  a  $\bar{x}^1, \bar{x}^2, \bar{x}^3$  je dán výrazem

$$ds^2 = \sum_{\mu, \nu=0}^3 g_{\mu\nu}(x^\alpha) dx^\mu dx^\nu,$$

kde  $dx^\mu = \bar{x}^\mu - x^\mu$  jsou příslušné rozdíly souřadnic (tedy složky relativního polohového vektoru).

Pokud se události odehrály *ve stejném čase*  $x^0$ , je  $dx^0 = 0$  a prostoročasový interval udává jejich *prostorovou vzdálenost*

$$dl = \sqrt{\sum_{\mu, \nu=1}^3 g_{\mu\nu}(x^\alpha) dx^\mu dx^\nu}.$$

To je zobecněním Pythagorovy věty  $dl = \sqrt{(dx^1)^2 + (dx^2)^2 + (dx^3)^2}$ , platné v zakřiveném euklidovském trojrozměrném prostoru, ve kterém má metrika velmi jednoduchý tvar  $g_{11} = g_{22} = g_{33} = 1$  (zbylé složky metriky jsou nulové).

Nastanou-li události krátce po sobě *na stejném místě*  $x^1, x^2, x^3$ , určuje prostoročasový interval jejich *časovou odlehlost*

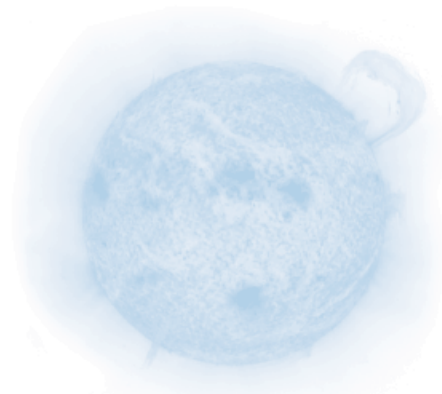
$$d\tau = \frac{1}{c} \sqrt{-g_{00}(x^\alpha) dx^0},$$

kde  $c$  je rychlost světla (záporné znaménko pod odmocninou je nutno užít kvůli tomu, že  $g_{00} < 0$  a že platí vztah  $ds^2 = -c^2 d\tau^2$ ).

# Žiarenie slnečnej chromosféry

Július Koza

Astronomický ústav, Slovenská akadémia vied, 059 60 Tatranská Lomnica; koza@astro.sk



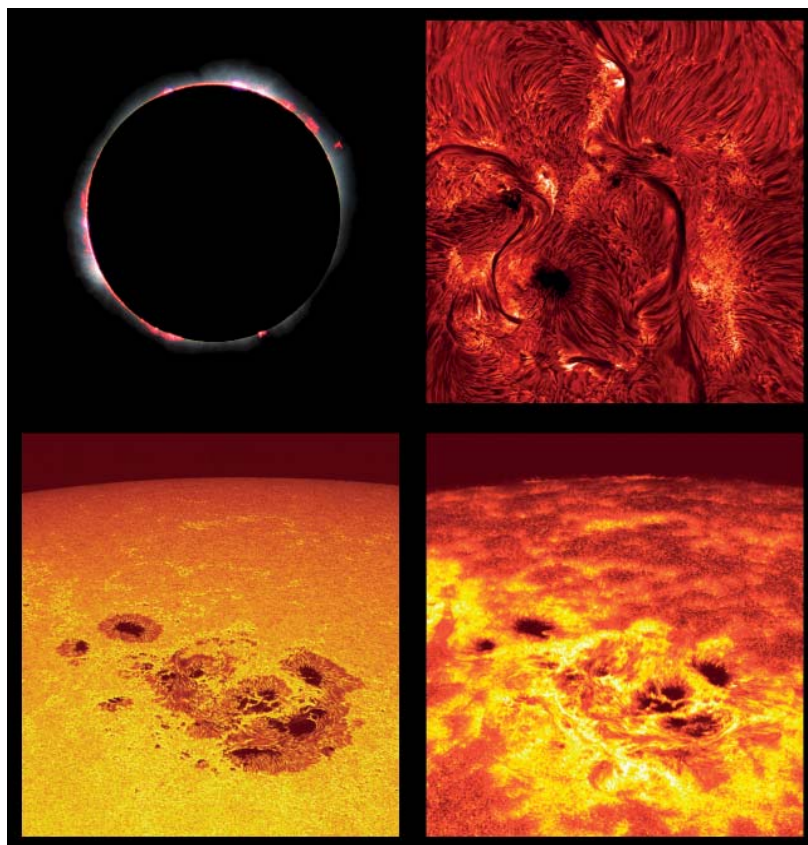
Príspevok podáva stručnú charakteristiku čiarového spektra slnečnej chromosféry vo vizuálnej oblasti a jej spojitého spektra (kontinua) vo vizuálnej, milimetrovej a submilimetrovej (mm-submm) oblasti. Príspevok predstavuje procesy tvoriace vizuálne kontinuum pozorovateľné na limbe a kontinua v mm-submm oblasti. Čiary sodíkového dubletu Na I  $D_1$  a  $D_2$  nie sú v pravom slova zmysle chromosférické, pretože ich jadrá sú tvorené hlavne rezonančným rozptylom žiarenia hornej fotosféry, a preto poskytujú informáciu iba o rýchlostných poliach v chromosfére. Výskyt dubletu Na I  $D_1$  a  $D_2$  spolu s čiarami hélia s veľkou excitačnou a ionizačnou energiou naznačuje zložitú termodynamickú štruktúru chromosféry. Ako ukazujú numerické simulácie, chromosféra sa v oblastiach mimo magnetickej siete skladá z chladnejších oblastí obalených horúcou látkou, čo umožňuje vznik spektrálnych čiar vo veľkom rozsahu excitačných a ionizačných energií. Príspevok poukazuje na veľký diagnostický potenciál kontinuí v mm-submm oblasti spektra chromosféry, ktorý bude naplno využitý po dokončení rádioteleskopu ALMA pri štúdiu jemnej štruktúry chromosféry s veľmi veľkým uhlovým a časovým rozlíšením.

Pomenovanie chromosféry<sup>1</sup> je príkladom výstižného *nomen omen*. Meno totiž označuje nielen jej vzhľad, teda známy červenkastý oblúk viditeľný tesne pred a po úplnom zatmení Slnka (obr. 1), ale v istej miere aj fyzikálny pôvod jej žiarenia. Vo vizuálnej časti spektra je totiž prevažná časť žiarenia chromosféry emitovaná v niekoľkých najsilnejších spektrálnych čiarach (obr. 2), inými slovami diskretných „farbách“. Dominantnými sú čiary Balmerovej série vodíka, ďalej čiary Na I  $D_1$  a  $D_2$ , He I  $D_3$ , Ca II K a H. Zmiešaním ich farieb vzniká charakteristické zafarbenie chromosféry. Detailnejší pohľad ukazuje zložitejšiu skutočnosť. Totiž spektrum chromosféry pozorované na limbe (obr. 2) má aj veľmi slabé kontinuum tvorené nasledujúcimi procesmi [1]:

1. viazano-voľné prechody neutrálneho vodíka (hrany Balmerovej a Paschenovej série);
2. Thomsonov rozptyl na voľných elektrónoch;
3. Rayleighov rozptyl neutrálnym vodíkom;
4. viazano-voľné prechody negatívneho iónu vodíka.

V minulosti bola štruktúra chromosféry často určovaná práve z bezštrbinových bleskových spektier jej kontinua. Rozhodujúci podiel na formovaní kontinua na limbe vo vizuálnej oblasti však majú procesy 2. a 4., ktoré si vyžadujú vysokú koncentráciu voľných elektrónov. Na spresnenie dodávame, že v procesoch 2. a 3. dochádza k rozptylu fotosférického žiarenia. K zaujímavému výsledku vedie bilancia celkových radiačných strát chromosféry [2, 3]. Tá ukazuje, že rozhodujúci po-

1 Meno pochádza z gréckeho χρωμα (farba) a σφααιρα (guľa) a zaviedli ho v r. 1869 slnečný fyzik J. N. Lockyer a chemik E. Frankland [1].



**Obr. 1** V smere hodinových ručičiek: Chromosféra počas úplného zatmenia Slnka 11. augusta 1999, chromosféra v čiare H $\alpha$  s tmavými vláknami fibríl v okolí škvry blízko stredu disku, chromosféra a čiastočne horná fotosféra v čiare Ca II H v okolí rozsiahlej aktívnej oblasti blízko limbu, tá istá aktívna oblasť pozorovaná v molekulárnom G páse mapujúcom dolnú fotosféru [8]. © Holandský otvorený teleskop DOT [13], <http://dot.astro.uu.nl/>.

# Logický model hry Sudoku

Vladimír Kvasnička, Michal Cádrik

Ústav aplikovanej informatiky, Fakulta informatiky a informačných technológií STU, 84216 Bratislava; kvasnicka@fiit.stuba.sk, cadrikm@gmail.com

V práci je diskutovaný jednoduchý logický prístup k riešeniu hry Sudoku, ktorý môže byť taktiež interpretovaný ako mentálny model tejto hry. Použitý model využíva **pracovnú maticu**  $9 \times 9$ , ktorá je vytvorená z matice špecifikujúcej počiatočnú pozíciu hry tak, že prázdne pozície sú zaplnené alternatívnymi možnosťami určenými z počiatočnej pozície pomocou podmienok tak, aby každý riadok/stĺpec/oblasť  $3 \times 3$  obsahoval čísla 1, 2, ..., 9 práve raz. Použitím jednoduchých logických pravidiel typu **if..., then...** túto pracovnú maticu postupne zjednodušíme tak, že redukuje výskyt alternatívnych možností, až v konečnej fáze úpravy matice v každej pozícii máme práve jedno číslo, pričom táto výsledná matica vyhovuje vyššie uvedeným podmienkam. Použité logické pravidlá pre zjednodušenie Sudoku môžu byť hierarchicky usporiadané podľa rastúcej zložitosti ich podmienky (antecedentu). Potom hry Sudoku môžu byť klasifikované podľa zložitosti ich riešenia; od jednoduchých hier až po veľmi zložené (diabolské), kde je potrebné použiť pravidlá, ktoré vo svojich podmienkach obsahujú spätné prehľadávanie pracovnej matice.

## Úvodné poznámky

Hra Sudoku, ktorá v súčasnosti patrí medzi populárne hry, sa v priebehu ostatných 10–15 rokov rozšírila po celom svete. Menovite medzi seniormi je veľmi populárna, gerontopsychológovia ju odporúčajú ako jednoduchú prevenciu proti Alzheimerovej chorobe. Riešenie tejto hry je pomerne jednoduché. Hra Sudoku je špecifikovaná tak, že má práve jedno riešenie, k nájdeniu tohto riešenia obvykle stačí schopnosť riešiteľa používať známe zákony klasickej výrokovkej logiky. Môžeme si položiť otázku, prečo je táto hra taká populárna? Jeden z hlavných dôvodov tejto obľúbenosti je skutočnosť, že k nájdeniu riešenia Sudoku postačuje papier a ceruzka a schopnosť logicky uvažovať. Hra je dostatočne zložitá na to, aby vyžadovala od riešiteľa seriózne mentálne úsilie a súčasne stačí len jednoducho „skenovať“ riadky/stĺpce/podoblasti akými číslami sú, či nie sú zaplnené.

Cieľom tejto práce je prezentovať pohľad súčasnej umelej inteligencie [1] a kognitívnej vedy [2] na tvorbu *mentálneho modelu*<sup>1</sup> hry Sudoku. Kognitívna veda sa už niekoľko desaťročí zaoberá problémom, ako ľudia používajú jednoduché logické zákony, riešia problémy, rozhodujú sa, ... a aké sa pritom vyskytujú chyby. Inovatívnosť kognitivistického pohľadu na túto zaujímavú problematiku [3, 4, 5] spočíva v tom, že sa navrhujú mentálne modely kognitívnych aktivít človeka pri riešení jednoduchých logických úloh. Požaduje sa, aby tie-

to modely boli schopné postihnúť nielen správne riešenia, ale aj interpretovať chyby pri konštrukcii riešenia. Mentálny model má určitú zložitosť, ktorá je premenlivá pri aplikovaní na rôzne problémy (napr. na rôzne kategorické sylogizmy) [3, 4, 7], pričom očakávame, že táto zložitosť modelu koreluje s výskytom chýb.

Navrhnutý mentálny model hry Sudoku bude obsahovať hierarchicky usporiadané pravidlá, od jednoduchých pravidiel založených na definícii Sudoku, až po zložené netriviálne pravidlá, ktoré si vyžadujú interakciu rôznych častí matice hry. Pomocou týchto pravidiel môžeme aj klasifikovať danú hru Sudoku podľa rôznych stupňov obtiažnosti. Najnižšie stupne obtiažnosti vyžadujú použitie len prvých najjednoduchších pravidiel, avšak riešenie obtiažnejších hier Sudoku vyžaduje obvykle už použitie pravidiel vyšších stupňov. Úspešné riešenie najobtiažnejších hier Sudoku (nazývaných angl. „diabolical“ alebo „fiendly“) vyžaduje už použitie veľmi komplikovaných „kolektívnych“ pravidiel. Pretože tieto pravidlá dobre nepoznáme, je jednoduchšie ich substituovať spätným prehľadávaním [1] (angl. back-track searching). V tejto práci sa budeme explicitne zaoberať len jednoduchšími pravidlami, ktoré riešia hru Sudoku až po strednú a začínajúcu diabolskú úroveň obtiažnosti (t. j. asi 95 % publikovaných hier Sudoku v dennej tlači).

## Špecifikácia hry Sudoku

Hra Sudoku je modifikácia klasickej úlohy známej už v staroveku, ktorú švajčiarsky matematik Leonhard Euler nazval **latinský štvorec**. V tejto hre na ortogonálnej mriežke typu  $n \times n$  v každom riadku a stĺpci musíme umiestniť prvých  $n$  prirodzených čísel  $\{1, 2, \dots, n\}$  tak, aby v každom stĺpci a riadku sa každé číslo vyskytvalo práve raz. Na obr. 1 je znázornený „latinský štvorec“ pre  $n = 4$ . Táto jednoduchá hra môže byť ľahko modifikovaná tak, že ortogonálna mriežka  $4 \times 4$  je rozdelená na 4 podoblasti  $2 \times 2$  tak, aby v každej podoblasti sa

1 *Mentálny model* je psychologická reprezentácia reálnej alebo imaginárnej situácie; prvýkrát bol postulovaný škótskym psychológom Kennethom Craikom v r. 1943 [6]. Craik predpokladal, že v našej myslí vznikajú modely skutočnosti (reálnej alebo imaginárnej), ktoré napomáhajú k pochopeniu udalostí a javov vznikajúcich v súvislosti s danou skutočnosťou. Podľa Johnsona-Lairda [3,4] tieto modely vznikajú v pracovnej pamäti našej mysle ako výsledok percepcie a/alebo imaginácie, snahy vysvetliť a pochopiť danú situáciu. Základnou črtou týchto modelov je, že sú štruktúrne podobné objektom, ktoré reprezentujú (asi tak, ako drevené modely molekúl v chémii ku skutočným molekúlám).

# Supravodivosť má 100 rokov

Peter Samuely

Ústav experimentálnej fyziky, Slovenská akadémia vied, Watsonova 47, 040 01 Košice; samuely@saske.sk

Objav Holanďana Heikeho Kamerlingha Onnesa pred sto rokmi obrátil hore nohami všetko, čo bolo známe o elektrine, resp. elektrickom odpore materiálov. Dovtedy každý, aj ten najvodivejší kov vykazoval elektrický odpor, a tak mrhal elektrickou energiou, ktorú premieňal na teplo. Významní fyzici sa sporili, či elektrický odpor poklesne na nulu aspoň pri teplotách blízkyh absolútnej nule (James Dewar), alebo naopak, či sa pohyblivosť elektrónov pri nízkych teplotách stratí a elektróny „primrznú“ k atómom (lord Kelvin). V roku 1908 Kamerlingh Onnes v Leidene prvýkrát skvapalnil „večný“ plyn – hélium, a tak získal prístup k teplotám blízkyh absolútnej nule (rovnej  $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). To využil na štúdium elektrickej vodivosti kovov. Elektrický odpor zlata sa s klesajúcou teplotou postupne znižoval a pri héliových teplotách bol takmer nemerateľný. Ukazovalo sa, že vodivostné elektróny zostanú aj pri nízkych teplotách pohyblivé, naopak atómy, medzi ktorými sa elektróny pohybujú, sa stanú prakticky nehybné a prestanú elektróny rozptyľovať. Zvyškový odpor pripisovali fyzici prímiesiam a poruchám. Preto sa v Leidene sústredili na ortuť, ktorú dokázali pomocou destilácie pripraviť veľmi čistú. 8. apríla 1911 si Kammerlingh Onnes poznamenal do denníka poznámku „Ortuť, prakticky nula“.

Pri teplote v blízkosti 4 K došlo totiž v elektrickom odpore k náhlemu poklesu z hodnoty 0,11 ohmov pod

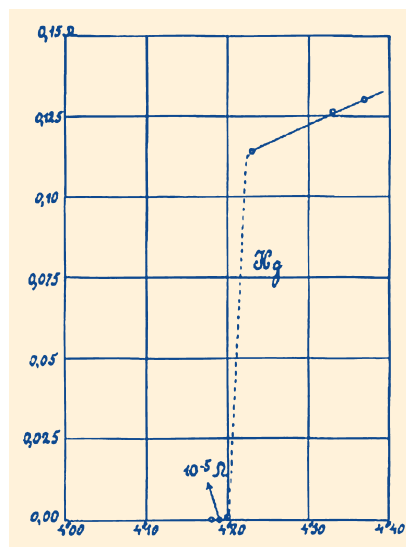


Obr. 3 Walther Meissner (vľavo) a Robert Ochsenfeld objavili, že supravodič je nielen ideálny vodič, ale aj ideálny diamagnet.

najnižšiu hodnotu, ktorú vedeli merať, t. j.  $10^{-5}$  ohmov. Neskôr sa aj experimentálne s najvyššou možnou presnosťou potvrdilo, že jednosmerný elektrický odpor je skutočne nulový. Ako? Experiment ukázal, že extrapolovaná doba útlmu perzistentného prúdu cirkulujúceho v supravodivom prstenci je dlhšia ako doba trvania vesmíru. Zrodila sa supravodivosť, ktorá predstavuje dodnes fascinujúcu oblasť fyziky, ale aj priemysel s trhovou hodnotou 5 miliárd Eur. V Leidene čoskoro nasledovali objavy supravodivosti v cíne a olove. V r. 1913 dostal Kamerlingh Onnes za svoje objavy vo fyzike nízkych teplôt Nobelovu cenu.

Do supravodivosti vkladali v Leidene veľké nádeje. Verili, že supravodivé cievky s veľkými prúdmi by mohli generovať magnetické polia s indukciami až do 10 T, čo by otvorilo cestu k fyzike vysokých magnetických polí a k novým aplikáciám. Tieto nádeje sa však ukázali ako predčasné, lebo maximálny prúd, ktorý tiekol v bezodporovom režime vo vlastnom poli cievky, mal iba malé hodnoty. Horná hranica prúdu bola označená ako kritický prúd  $I_c$ . Podobne, supravodič je charakterizovaný kritickým magnetickým poľom  $H_c$  a samozrejme kritickou teplotou  $T_c$ , ktoré ohraničujú podmienky pre existenciu javu. Trvalo desaťročia, kým boli objavené supravodiče II. typu, ktoré oproti supravodičom I. typu, skúmaným v Leidene, boli schopné niesť oveľa väčšie prúdy a generovať vysoké magnetické polia. Praktické aplikácie silných supravodivých magnetov v laboratóriách aj nemocniciach sa objavili až v šesťdesiatych rokoch 20. storočia.

Supravodivosť čoskoro priniesla ďalšie fyzikálne objavy. Meissner a Ochsenfeld v Berlíne v roku 1933 zistili, že supravodivosť je dokonalým protikladom mag-



Obr. 1 Slávny graf K. Onnesa ukazujúci dramatický pád elektrického odporu ortuti na nulu pri teplote 4,2 K.



Obr. 2 Heike Kamerlingh Onnes objavil supravodivosť 8. apríla 1911.



# Tři sta let od narození R. J. Boškoviče

Josef Smolka

Nedvěžská 6, 100 00 Praha 10

V inventáři světové vědy má Chorvatsko jen málo záznamů – dokonce ještě méně, než jich mají třeba naše země. O to vnímavější bychom měli být k jeho historickým úspěchům. Patří k nim na prvním místě Rudjer Josip Boškovič (1711–1787), jezuita, ale zároveň i osvícenec, jehož dílo ovlivnilo vývoj věd snad ve všech evropských zemích.

## Z životních osudů

Boškovič se narodil 18. května 1711 v tehdejší Raguse, dnešním Dubrovniku<sup>1</sup>. V osmi letech přivedli malého Rogera do jezuitské koleje, kde se mu dostalo základního vzdělání, na *studia superiora* se však musel odebrat ve svých 14 letech do Říma, kde také brzy vstoupil do řádu. Kronika koleje, kde je o jeho odjezdu poznámka, jej zmiňuje jako *giovanne di grandi speranza*. Tyto naděje měl mladý Boškovič brzy naplnit. Vedle teologie začal v 19 letech studovat i matematiku a fyziku. Jeho učitel Orazio Borgondio jej seznámil s dílem Isaaca Newtona a probudil v něm touhu po samostatném vědeckém badání. Jeho prvé dvě disertace z let 1736–1737, jež byly věnovány slunečním skvrnám a přechodu Merkuru přes sluneční disk, vyvolaly nejen velký zájem, ale pohnuly i generála řádu<sup>2</sup>, aby povolal Boškoviče v r. 1740, ještě před dokončením teologie, na matematickou stolicí Collegia Romana. Mladému profesovi se tak otevřela cesta do římských vědeckých kruhů. Významná byla zejména pozvání na nedělní setkání v letním sídle kardinála Valentioho Gonzagy – ten byl zároveň státním sekretářem papežského státu a měl velký vliv i na Benedikta XIV., nedlouho předtím nově zvolenou hlavu církve. Tyto kontakty měly dalekosáhlý vliv na Boškovičovu další kariéru.

Papež pověřil Boškoviče, aby spolu se dvěma francouzskými matematiky prostudovali trhliny v kupoli petrského dómu ve Vatikánu. Závěrečný posudek zněl, že její stabilita není ohrožena, doporučili však instalaci dalších pěti železných prstenců – úpravu, která byla v letech 1743–44 skutečně provedena. Papež Boškovičovy schopnosti zřejmě ocenil, protože mu svěřil další úkol. Ten byl hodně náročný: spolu s renomovaným astronomem Christophem Mairem (1697–1767) měl proměřit poledníkový oblouk a vytvořit novou, po-

drobnější mapu papežského státu. V průběhu dvouleté expedice změřili 2° 10' poledníku mezi Římem a Rimini, jež jsou vzdáleny asi 275 km, a pokryli území hustou sítí trojúhelníků. Své výsledky uložili spolu s teoretickými úvahami a analýzou naměřených dat do obsáhlého pětidílného díla<sup>3</sup>.

Pro Boškoviče tak skončilo „římské“ období, v němž se teoretická práce na matematických, geofyzikálních a astronomických problémech střídala s činností v terénu<sup>4</sup> a v němž se zformovala i jeho vědecká osobnost. Jeho příští období můžeme nazvat zjednodušeně obdobím „velkých cest“. Začalo na jaře 1757, kdy byl vyslán jako znalec k vodoprávnímu sporu mezi městem Lucca a velkovévodstvím Toskánsko. Ten se řešil ve Vídni. Boškovič využil téměř dvouletého pobytu v císařském sídelním městě k uveřejnění své *Teorie*, svého hlavního díla<sup>5</sup>. Kancléř Kaunitz, s nímž se Boškovič znal z Říma, mu zařídil audienci u císařského páru. Marie Terezie mu přitom učinila nabídku, aby se stal jejím poradcem, ale Boškovič ji odmítl. Po krátkém pobytu v Itálii odcestoval do Francie. Tam se setkal s řadou významných vědců (Clairaut, Condamine, Jacquier, Lalande aj.), zúčastnil se i zasedání Francouzské akademie. V Paříži jej zastihla zpráva, že byl zvolen členem Ruské akademie věd v Petrohradu. Z Francie přešel do Anglie, kde strávil v r. 1760 sedm měsíců. Několikrát navštívil Greenwich, Cambridge i Oxford. I zde se setkal s řadou vědců a diplomatů. Pro přijetí jeho *Theorie* britskými přírodovědci bylo významné pozvání na zasedání Royal Society. Mnoho jejích členů jej vnímalo jako Newtonova pokračovatele, který rozšířil jeho pojetí síly a použil je k vysvětlení vlastnosti hmoty. Lapidárně to

1 Naposledy pojednali u nás o Boškovičovi podrobně H. Ullmaier a J. Smolka: „Boscovichs Naturphilosophie und ihre Rezeption in den böhmischen Ländern“, in: *Bohemia Jesuitica 1556–2006*, tomus 2, P. Cemus ed., Praha 2010, s. 745–773, kde je i přehled dosavadní významnější literatury o Boškovičovi.

2 Generálem řádu byl tehdy František Retz (1673–1750) z české jezuitské provincie. Bylo to poprvé a zatím naposledy, kdy tuto vysokou funkci zastával někdo z našich zemí.

3 *De litteraria expeditione per Pontificiam ditionem ad detinendos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam, jussu et auspiciis Benedicti XIV P.M. suscepta a P. P. S. J. Chr. Maire et R. J. Boscovich*. Romae 1755.

4 Vedle výše uvedených geodetických měření se Boškovič podílel i na archeologických pracích v Tusculu nedaleko Frascati.

5 *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium*. Viennae 1758 (Teorie přírodní filozofie redukována na jediný v přírodě existující zákon síly). Rozšířené vydání tohoto spisu vyšlo pod titulem *Theoria philosophiae naturalis*, Venezia 1963.

# Čtyři pražské přednášky Bohuslava Hostinského

Příspěvek přednesený 10. 3. 2011 na semináři konaném na MU v Brně; více viz toto číslo str. 367.

**Vladimír Roskovec**

Centrum pro studium vysokého školství, v. v. i., U Dvůrů 2/2024, 150 00 Praha 5

Vážené dámy, vážení pánové,

proč jsem si vybral zrovna toto téma pro vystoupení na semináři, na který mne pozval pan profesor Černohorský a jehož téma mne zaujalo, objasním na konci svého vystoupení.

Nejprve ale základní souvislosti: prof. B. Hostinský byl pozván v roce 1931 profesorským sborem Přírodovědecké fakulty UK v čele s tehdejší děkanem prof. Bydžovským, aby přednesl sérii odborných přednášek. Jelikož prof. Hostinský byl profesorem teoretické fyziky, bylo zřejmé, že přednášky budou z tohoto oboru. Prof. Hostinský zastával rok předtím funkci rektora Masarykovy univerzity, přednášel v roce 1930 mj. na Poincaréově institutu v Paříži a byl obecně váženou osobností.

Přednášky se konaly ve dnech 4. až 7. května 1931 a byly otištěny v *Časopisu pro pěstování matematiky a fyziky* (dále ČPMF) v následujícím roce (do redakce byly dodány již 15. září 1931) pod názvem „Čtyři přednášky o různých problémech teoretické fyziky“ [ČPMF 61, 33–80 (1932)]. Žádné další okolnosti týkající se přednášek se mi nepodařilo zjistit, v ČPMF jsem nenašel o přednáškách či jejich ohlasu žádnou zprávu. Můžeme tedy vycházet pouze ze zveřejněného textu, z toho, co obsahuje, či naopak, o čem se v něm nehovoří.

Nevím, jak znělo pozvání k přednáškám, ani pod jakým názvem byly přednášky ohlášeny. Nicméně název článku v ČPMF je nepřehlédnutelně věcný a strážlivý: nemluví se o „aktuálních“ nebo „nejnovějších“ problémech (s výjimkou 1. přednášky) – autor vybral 4 témata, kterými se v různé míře sám zabýval nebo zabývá:

- I. Nové směry ve statistické fyzice
- II. Teorie Brownova pohybu
- III. Planckův zákon o záření
- IV. Elektrony a šíření světla

Nelze zde samozřejmě podrobně reprodukovat obsah přednášek a ani by to nemělo smysl. Pokusím se pouze upozornit na některé zajímavé momenty, které by snad mohly pomoci objasnit názorové pozice prof. Hostinského a dokreslit obraz jeho osobnosti.

První dvě témata nepochybně souvisela s Hostinského aktivním zájmem o teorii pravděpodobnosti a její aplikace v tzv. kinetické teorii. Byl velmi dobře obeznámen se světovou odbornou literaturou, přičemž navazoval zejména na práce francouzských (H. Poincaré,



Prof. B. Hostinský v roce 1937.

E. Borel, L. Brillouin<sup>1</sup>) a slovanských matematiků a fyziků (A. A. Markov, A. Kolmogorov, Smoluchowski).

V první přednášce „**Nové směry ve statistické fyzice**“, podobně jako i v ostatních přednáškách, nepodává být jen stručný historický nebo systematický přehled o vývoji oboru, ale přechází hned k problémům, které pokládá za důležité.

Nejprve se zabývá otázkou zobecnění teorií platných pro homogenní systémy na systémy nehomogenní. Ukazuje například, proč nelze definovat entropii nehomogenního plynu součtem entropií jeho částí, a upozorňuje na problematičnost užití pojmu entropie na celý vesmír jakožto izolovaný systém a zejména problematičnost Clausiovy myšlenky o tzv. „tepelné smrti vesmíru“, která byla tehdy v některých filozofických kruzích zřejmě populární. Pak se zabývá otázkou adekvátního popisu přechodu (teplotně) nehomogenního plynu do stavu spontánního vyrovnání teplot. Kriticky se vy-

1 L. Brillouin přednášel v roce 1930 v Praze a v Brně.

