

# John Archibald Wheeler

## – mág bez magie

**Jiří Bičák**

Ústav teoretické fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta Karlovy univerzity, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

Jeden z velikánů fyziky 20. století profesor John Archibald Wheeler (nar. 9. 7. 1911, Jacksonville, Florida) zemřel 13. dubna 2008 na zápal plic ve svém domově v Highstownu v New Jersey. Zásadními pracemi a mnoha novými myšlenkami obohatil různé oblasti fyziky – od vlastností elementárních částic, atomových jader, jaderných výbuchů a exotických atomů až k problémům kvantových měření a filozofie kvantové mechaniky; od fundamentálních vlastností prostoru a času po astrofyzikální a kosmologické projevy černých děr. V jedné pražské restauraci mi o něm jeho „výhodní protějšek“ Jakov Borisovič Zeldovič řekl: „Je to fantasta, jeho fantazie mu ale často vycházejí.“ Naopak, během společenského večera při příležitosti velké relativistické konference GR-8 v Jeně v létě 1980 přišel Wheeler k Zeldovičovu stolu a věnoval mu kostky: „Teď, více než 100 let od narození Alberta Einsteina, už pánbůh v kostky hrát může.“

Wheelerův vědecký život byl před válkou a během ní hluboce ovlivněn jeho blízkým vztahem k Nielsu Bohrovi a později, po smrti Alberta Einsteina v roce 1955 v Princetonu, převzetím Einsteinovy „role“ vedoucího relativisty v Princetonu – a vlastně na celém světě. K oběma těmto pilířům teoretické fyziky 20. století choval hluboký obdiv. Mnohaletá debata mezi Einsteinem a Bohrem o významu kvantové teorie byla pro něho největší v historii lidského myšlení, řekl v rozhovoru pro tento časopis před mnoha lety [1]. Snad nejvlivnějším se stal množstvím žáků, které inspiroval svými myšlenkami a vysoce originálním a nakažlivě optimistickým přístupem k vědě. Mezi těmi nejpřímějšími jsou zakla-

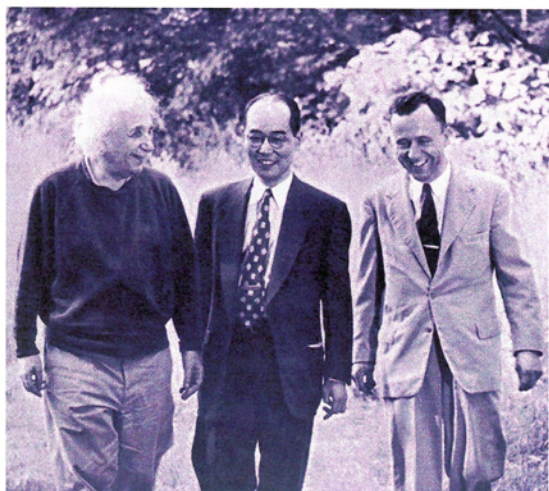


John Archibald Wheeler (9. 7. 1911 – 13. 4. 2008)

datelé nových fyzikálních oborů, jako jeho byvší doktorand Richard Feynman (Wheelerova otázka „a co když elektron a pozitron jsou stejnými částicemi, které ale cestují v opačných směrech v čase“ vedla nakonec k Feynmanovým diagramům), Arthur Wightman, zakladatel axiomatické formulace kvantové teorie pole, Kip Thorne, „Feynman professor“ na Caltechu, sám učitel řady dnes předních relativistů a astrofyziků, jeden z hlavních architektů relativistické astrofyziky (oboru, který vznikl po objevu kvasarů v roce 1963 a „expandoval“ do obrovské šíře a hloubky), Charles Misner, Jim Isenberg, Bob Geroch a Demetrios Christodoulou, vedoucí odborníci v matematické relativitě, Jacob Bekenstein, Bob Wald a Bill Unruh, autoři zásadních prací v problematice vztahu kvantové teorie a teorie gravitace, zvláště kvantové teorie „na pozadí“ prostoročasu černých děr, nebo Hugh Everett, s jehož dodnes rozebíranou interpretací kvantové teorie měření, při nichž dochází ke štěpení do různých kanálů v „paralelních vesmírech“, Wheeler nesouhlasil, ale považoval ji za zajímavou a často o ní hovořil a psal.

V roce 1998 vyšla jeho autobiografie [2], sepsaná s pomocí jeho žáka a později kolegy Kennetha Forda.

» „Teď, více než 100 let od narození Alberta Einsteina, už pánbůh v kostky hrát může.“ «



Einstein, Yukawa a Wheeler v Marquand Park, Princeton, 1954





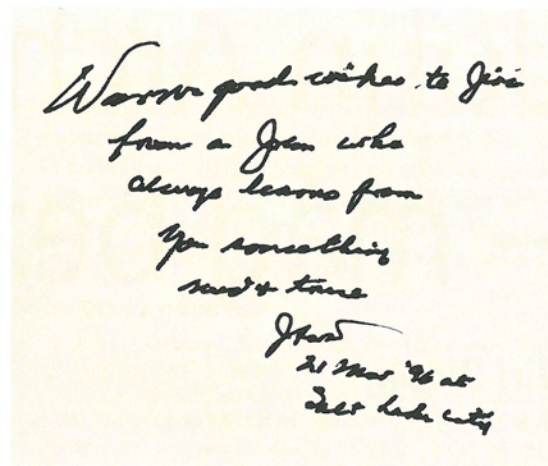
Oslavy 100. výročí narození A. Einsteina v Praze v r. 1979 (před Karolinem). Zleva J. A. Wheeler, J. Langer, A. Trautman, paní Melcherová, E. Schmutzner, J. Bičák, P. Bergmann, M. Bergmannová, H. Melcher.

» V 50. letech obrátil John Wheeler pozornost ke gravitaci. «

Wheeler v ní vzpomíná, jak v dětství přejížděl z místa na místo, kde právě jeho rodiče, oba povoláním knihovníci, našli zaměstnání. Základní vzdělání získal v Baltimoru; zde také v roce 1933 obhájil doktorát na Johns Hopkins University z teorie disperze a absorpce helia. Ke konci doktorátu se seznámil s Gregorym Breitem, strávil pak u něho jistou dobu na New York University. Napsali společně několik prací, v nejvlivnější z nich spočítali pravděpodobnost produkce elektron-pozitronového páru při srážce dvou fotonů. Tehdy došli k závěru, že detekce takového procesu je prakticky vyloučena – jak v mezihvězdném prostoru, tak v laboratoři. O 63 let později, v roce 1997, byla produkce párů pozorována na Standfordském lineárním urychlovači (SLAC) ve shodě s jejich predikcí. Dva roky pak strávil jako postdoktorand u Nielse Bohra v Kodani (neboť Bohr „měl schopnost vidět ve fyzice dále než kdokoliv jiný“ [1]). V roce 1937 publikoval dvě práce ve *Physical Review* (dohromady mají 45 stran – jak sám poznamenává, psaní dlouhých článků se stalo jeho trvalým „osudem“, občas nelibě viděným editory časopisů) o jaderné struktuře a vlnových funkcích vně jádra, v nichž zavedl jako první pojem S-matic. Ta se stala známější díky Heisenbergovi a dalším, kteří ji začali používat i na procesy probíhající mezi elementárními částicemi, nejen v jaderné fyzice. Později se stal spolu s Nielsem Bohrem a Enricem Fermim průkopníkem v teorii jaderného štěpení.

Během války John Wheeler přerušil akademickou kariéru a jako řada jiných předních fyziků pracoval na vývoji atomové bomby v rámci projektu Manhattan. První kapitola jeho autobiografické knihy [2] nese název „Hurry Up!“. Byla to slova na pohlednici z roku 1944 od jeho bratra Joea, poslaná z předních bitevních linií v Itálii. Wheeler píše, že při každé návštěvě Joeova hrobu na americkém vojenském hřbitově poblíž Florencie, kde je pohřbeno 4 401 dalších vojáků, si uvědomuje, kolik milionů životů by mohlo být ušetřeno, kdyby spojenci vyvinuli atomovou bombu o rok dříve. Později Wheeler pracoval na vývoji americké vodíkové bomby v rámci projektu Matterhorn. Na rozdíl od řady svých kolegů, kteří do Spojených států přišli z Evropy před válkou, byl jedním z mála vůdčích fyziků s americkými kořeny sahajícími do 17. století. Byl v ryzím slova smyslu americkým patriotem, který například zásadně nesouhlasil s kritikou americké války ve Vietnamu.

V 50. letech obrátil John Wheeler pozornost ke gravitaci. Hrál klíčovou roli v tom, že se obecná relativita,



Věnování do knihy *Gavitation and Inertia* od J. A. Wheelera pro J. Bičáka v SLC, 21. 3. 1996: „Warm good wishes to Jiri from a John who always learns from you something sound + true JAW“

v té době považovaná za jednu z nejhezčích teorií, která však působila jako krásná socha, již každý z dálky obdivuje, ale nedotýká se jí, protože nemá spojení s realitou, stala pevnou a velmi rychle se rozvíjející částí fyziky. Dnes, ve značné míře vlivem Wheelera a jeho žáků, je i běžným nástrojem astrofyziků. Zlatý věk relativity a kosmologie vděčí jistě i Wheelerově inspirující schopnosti volit účinná slova. V rozhovoru [1] cituje Marka Twaina, jak rozdíl mezi správně a nesprávně zvoleným slovem je stejný jako rozdíl mezibleskem (*lightning*) a světluškou (*lightning bug*). Na podzim 1967 přednášel v Goddard Institutu v New Yorku o pulsarech, tehdy neznámých objektech s podivnou centrální oblastí. Když prohlásil, že v centru těchto objektů musí být nějaký „gravitačně zcela zhroucený objekt“, ale že by si přál lepší označení než tuto neohrabanou frázi, kdosi z posluchačů vykřikl: „A co takhle černá díra?“ Wheelerovi v ten okamžik hned připadlo, že to je ten pravý termín! Hledal ho po měsíce a nyní se vynořil. Pak ho užíval při přednáškách, v článcích, v rozhovorech. A „černá díra“ se ujala. Mezi jeho mantrami ovšem byla i proslulá řada dalších, jako „náboj bez náboje“, „hmota bez hmoty“, „černá díra nemá vlasy“, „červí díra“, „topologie je příliš důležitá, než aby se přenechávala matematikům“, „filozofie je příliš důležitá, než aby se nechávala filozofům“ atd. Ostatně název této vzpomínky je jen nepatr-



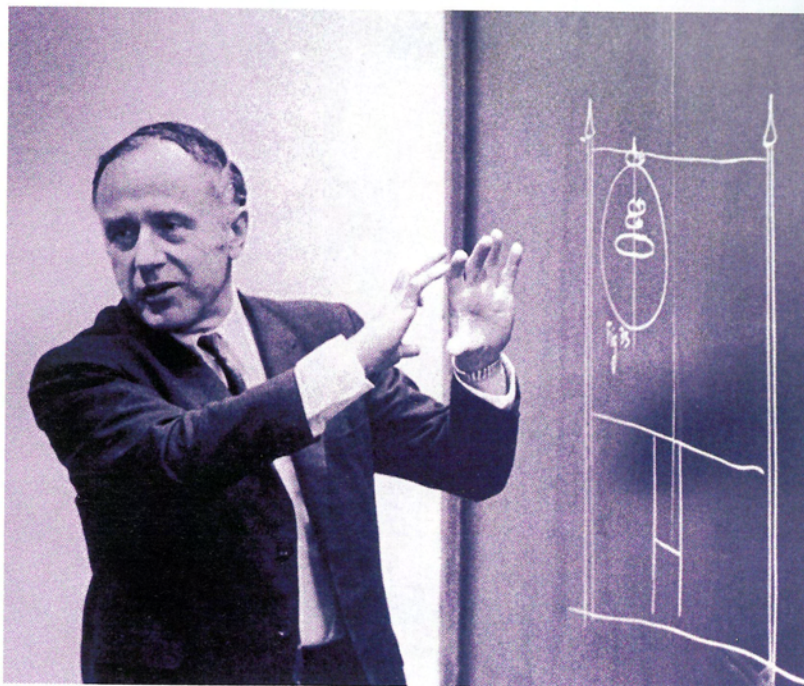
John Wheeler v Praze roku 1979



nou adaptací titulu sborníku [3], který vyšel k Wheelerovým šedesátinám.

Když sborník vznikal, byl jsem právě několik měsíců na Caltechu a zobecňoval příspěvek Kipa Thorna v tomto sborníku na případ gravitačního kolapsu objektu s malými odklony od sférické symetrie a s nenulovým nábojem do černé díry. Kolem Nového roku 1971 to bylo na Caltechu také poprvé, kdy jsem se s Johnem Wheelerem setkal. Kip a Wheeler právě sepisovali spolu s dalším Wheelerovým žákem Charlesem Misnerem monumentální *Gravitaci* [4], která se stala „relativistickou biblí“ a zůstává jí dodnes. Později jsem ho potkával vícekrát na konferencích, mj. ve Varšavě v roce 1976, kdy byl tak laskav a poskytl nám již zmíněný rozhovor pro Československý časopis pro fyziku. Na kazetu ho natáčel Roman Kotecký. Oba jsme s obdivem sledovali zvolna formulované, jasně a pečlivě vážené Wheelerovy myšlenky pohybující se mezi historií, vědou, uměním a filozofií. Byl jsem nadšen, že se zúčastnil oslav 100. výročí narození Alberta Einsteina v Praze a přednášel spolu s Einsteinovým spolupracovníkem a kdysi studentem v Praze Peterem Bergmannem (a dalšími) v Modré posluchárně na rektorátě Karlovy univerzity. Když jsem ho vezl z letiště, jeli jsme se nejprve podívat na Prahu z Hradčanského náměstí. Jeho první otázka při pohledu na pražské panorama byla, „kde našli tělo Jana Masaryka“... Naposledy, kdy jsem s Johnem Wheelerem hovořil, to bylo na *12th Pacific Coast Gravity Meeting and Karel Kuchař Fest* v březnu 1996 v Salt Lake City. Karel Kuchař strávil v Princetonu ve Wheelerově skupině po srpnu 1968 několik mimořádně plodných a pro kanonickou gravitaci přínosných let. (Wheeler litoval, že se mu nepodařilo pro Karla získat v Princetonu trvalé místo...) John Wheeler měl tehdy na večerní oslavě proslov, věnoval se Karlovi, ale značnou část i Václavu Havlovi a svobodnému Česku (v té době byl jeho hlas již bohužel zesláblý, proslov mohli plně sledovat jen k němu nejbližší sedící). Tehdy v Salt Lake City si také vzpomněl na naše interview ve Varšavě a nabídl mi, že bychom v něm mohli pokračovat a uveřejnit je ve *Physics Today*. Chtěl mluvit o problémech, které v posledním období především naplňovaly jeho mysl – problém kvanta a jeho vztahu k realitě. Byl fascinován myšlenkou, že kdykoliv pozorujeme světlo, pak to, zda se projevuje jako vlna, nebo jako částice, závisí na druhu experimentu, jaký provedeme. V myšlenkovém experimentu uvažoval o tom, co se stane, když volba experimentu se děje po tak dlouhé době, že za předpokladu kauzality je už příliš pozdě, aby tato volba mohla ovlivnit způsob, jakým se světlo chová. Se svou typickou odvahou se pak ptal, zda naše současné experimenty nemohou ovlivnit i to, co vypovídáme i o nejbližší historii vesmíru... Další otázky jsem však už Johnu Wheelerovi nepoložil a ani jsem se ne snažil náš rozhovor publikovat v původní, anglické verzi. Nabídl jsem jej až nyní časopisu *General Relativity and Gravitation*, kde vyjde na jaře 2009 spolu s nekrologem od Charlese Misnera ve speciálním čísle s příspěvky z workshopu o kvantové gravitaci, které bude Johnu Wheelerovi věnováno.

Kromě vzpomínek na setkání s Johnem Wheelerem, několika knih a fotografií s jeho originálními věnováními chovám v účtě i několik dopisů psaných čerstvým inkoustem tradičním plnicím perem jeho elegantním písmem. Pro mne asi nejpůsobivější a pro Wheelerův nesmírně laskavý přístup k lidem tak typický, začíná



poprvé oslovením „Dear Jiri“ s tím, že by nerad opustil tento svět, aniž by se na mne mohl takto obrátit...

#### Literatura

- [1] J. Bičák: „Umění vědy – rozhovor s profesorem Johnem Archibaldem Wheelerem“, Čs. čas. fyz. **A28**, 364 (1978); polský překlad vyšel v *Postępy fizyki* **29**, 523 (1978).
- [2] J. A. Wheeler (ve spolupráci s K. Fordem): *Geons, Black Holes and Quantum Foam (A Life in Physics)*. W. Norton & Company, New York-London 1998.
- [3] *Magic Without Magic. John Archibald Wheeler: A Collection of Essays in Honor of His Sixtieth Birthday* (red. J. Klauder). W. H. Freeman, San Francisco 1972.
- [4] Ch. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler: *Gravitation*. W. H. Freeman, San Francisco 1973.



John Wheeler pod fotografií Nielse Bohra

Dále k tématu viz v letošním Čs. čas. fyz. **58**, 183 (2008): „Rozloučení s jedním z nejvýznamnějších fyziků 20. století Johnem Wheelerem“