

JAN HORSKÝ

Pocta Albertu Einsteinovi

Úvod

Plenární zasedání OSN, které se konalo 10. června 2004 vyhlásilo rok 2005 Mezinárodním rokem fyziky. Zdůvodnění je obsaženo v sedmi bodech, z nichž jednoznačně vyplývá, že Generální zasedání OSN si je vědomo toho, že rok 2005 je stoletím vědeckých objevů Alberta Einsteina, které tvoří jeden za dvou zcela základních pilířů moderní fyziky. To je zřejmě velmi závažný fakt dobře odrážející skutečnost.

V roce 2005 existuje dokonce pět Einsteinových výročí! Sto let od vzniku speciální teorie relativity (dále jen STR), sto let od objasnění fotoelektrického jevu, sto let od objasnění Brownova pohybu, devadesát let od vzniku obecné teorie relativity a bude tomu také půl století od konce životní pouti Alberta Einsteina.

To nevyhnutelně stojí za hlubší zamyšlení, neboť Einstein zdaleka nepatří jen fyzikům.

Životní pout

Svatebním dnem pro pana Hermanna Einsteina a slečnu Pavlínu Kochovou byl osmý srpen 1876. O necelé tři roky později, dne 14. března 1879, se manželům Einsteinovým narodil v Ulmu syn Albert. Doma vládl liberální duch, náboženství se nepocitovalo jako dogma. Patrně není pravda, že se A. Einstein na základní škole vyloženě špatně učil. Spíše lze říci, že v jeho hlavě již uzrával silný intelekt a že se Albert usilovně snažil vidět svět kolem sebe v harmonii se svým světem vnitřním.

Gymnázium v Mnichově se Einsteinovi nepodařilo dokončit. Vyrůstal tam jeho odpor k biflování a ke kasárenskému duchu ve škole. Mnichov Einstein opouští v roce 1895 a stěhuje se za svými rodiči do Milána.

Dokončil nejprve v Aarau svá středoškolská studia a úspěšně zde odmaturoval. Mnohem později Einstein napsal: „Tato škola ve mně zanechala trvalou stopu pro svůj liberální duch a skromnou serióznost učitelů, kteří se neopírali o jakékoliv vnější autority.“

Poté se zaregistroval jako občan Curychu a byl přijat na ETH (Eidgenössische Technische Hochschule), jak si přál. Je pravda, že na základní přednášky chodíval zřídka, hodně se však věnoval samostatnému studiu i samostatné práci, tu upřednostňoval po celý život. Během svého pobytu v Curychu si mezi spolužáky našel dobré kamarády, z nich jmenujme ales-

poň Marcela Grossmanna. Michele Besso se stal jeho přítelem celoživotním.

Na ETH našel i svou lásku, Srbku Milevu Maričovou, která zde studovala matematiku a fyziku jako Einstein. Negativní vztah Einsteinových rodičů k Milevě jakožto k cizince vedl k tomu, že svatba Alberta a Milevy se konala až v Bernu počátkem roku 1903, dne 14. května 1904 se jim narodil syn Hans Albert. O tom, že se Milevě narodila v tehdejší Vojvodině i jeho dcera Lieserl, se Einstein dověděl počátkem roku 1902. Žádné doklady o skutečném osudu Lieserl se dodnes prokazatelně nepodařilo najít.

Komplikace přišly i z jiné strany, po krátkých zaměstnáních zůstal Einstein bez práce. Díky pomoci otce M. Grossmanna byl přijat na trvalé místo v roce 1903 ve Federálním patentovém úřadu v Bernu. Stal se zde technickým expertem s úkolem posuzovat vynálezy převážně elektrických strojů. Kromě toho se zabýval i fyzikou.

Zázračným Einsteinovým rokem byl rok 1905, kdy v předním německém časopise *Annalen der Physik* uveřejnil tři vskutku fundamentální práce. První se týkala fotoelektrického jevu, druhá práce položila základy teorie Brownova pohybu a je zestručněným obsahem jeho disertační práce, za níž mu Curyšská univerzita udělila hodnost doktora filozofie. Ve třetí práci „K elektrodynamice pohybujících se těles“ je vybudována speciální teorie relativity. V roce 1908 se stal soukromým docentem Bernské univerzity s právem přednášet (*venia docendi*) na univerzitě. Bezplatně ovšem. Po postupných jednáních se Einstein stává mimořádným profesorem Curyšské university a v roce 1909 na ní jako mimořádný profesor začíná pracovat. V roce 1909 se do Curychu přestěhovala i Mileva s Hansem Albertem a v roce 1910 se jejich rodina rozrostla o druhého syna Eduarda.

V dubnu roku 1911 přijíždí Einstein do Prahy, kde se stává řádným profesorem teoretické fyziky na německé části tehdejší Karlovy-Ferdinandovy univerzity a zároveň vedoucím Ústavu teoretické fyziky na téže univerzitě. Na svou práci v Praze vzpomíná v předmluvě k českému vydání knížky *Teorie relativity speciální a obecná* slovy: „V tichých místnostech ústavu pro teoretickou fyziku pražské německé university ve Viničné ulici jsem objevil, že z principu ekvivalence vyplývá odchylka světelných paprsků v blízkosti Slunce v míře pozorovatelné. V Praze jsem také objevil důsledek o posunu spektrálních čar k červenému konci, který dosud není bezvadně potvrzen.“

Po krátkém následném pobytu na univerzitě v Curychu se Einstein v roce 1914 přestěhoval do Berlína, stal se zde ředitelem Ústavu císaře Viléma, řádným členem Pruské akademie věd, řádným profesorem Berlínské univerzity s právem ale ne s povinností přednášet, mohl se zabývat libovolnými problémy, mohl si ponechat švýcarské občanství. Plně zde vychutnával možnost pracovat v oblasti, která ho nejvíce zajímala. Stále to byla jeho rodící se nová teorie gravitace (obecná teorie relativity). Marcel Grossmann před časem Einsteinovi umožnil hlouběji pochopit možné

adekvátní matematické zázemí. A tak, po dlouhé a intenzivní práci Einstein dne 25. listopadu 1915 vystoupil na zasedání Pruské akademie věd a zformulovat konečnou verzi svého zcela nového gravitačního zákona.

Válka pokračovala a Einsteinova původní naděje, že hlas rozumu bude vyslyšen, byla vystřídána těžkým pesimismem. V roce 1917 H. A. Lorentzovi, špičkovému teoretickému fyzikovi, píše do Holandska: „Bez ustání na mne doléhají hrozné tragické události strašlivě zatěžující náš život. Dříve jsem se snažil zachránit tím, že jsem se pohroužil do fyziky. Teď už ani to nepomáhá.“ K pesimismu se připojily i důsledky stále trvajícího obrovského pracovního vypětí i osobních problémů.

V těchto pro Einsteina těžkých časech na scénu vystupuje jeho sestřenice z matčiny strany Elsa Einsteinová-Loventhallová. Bydlela v Berlíně, byla rozvedená a o Einsteina se během jeho nemoci pečlivě starala. Vztah mezi Einsteinem a Milevou se již dlouho před tím dostal pod bod mrazu a jejich rozvod prakticky nikoho nepřekvapil, ani svatba Einsteina a Elsy v roce 1919. Jednou si jeden Einsteinův známý všiml, že si Einstein stále čistí dýmku. Zeptal se ho proto, proč vlastně kouří, zda pro potěšení z kouření či pro potěšení z čištění dýmky a jejího plnění. Einstein odpověděl: „Mým cílem je kouření, ale výsledkem je, že se všechno zašpiní. Tak je tomu i v životě, zvláště

v manželství.“ Sláva, úspěch i obdiv dává vždy vzniknout závidi a nenávisti. K rozvinutí těchto silně negativních vášní může přispět i vývoj ve státě. Tehdejší vývoj v Německu je toho důkazem. Především byl Einstein pacifista, ostře se stavěl proti válce, psal v tomto duchu řadu manifestů, byl židovského původu. To mu systematicky nebylo promíjeno.

V roce 1933, po nástupu fašismu, dostaly předchozí protižidovské štvance „oficiální požehnání“, staly se státní politikou. Například známý nacistický



fyzik P. Lenard napsal: „Musíme pochopit, že je pro Němce nedůstojné, aby byl duchovním stoupencem Žida. Vědy o přírodě ve vlastním slova smyslu mají zcela arijský původ a Němci musí dnes znovu hledat cestu do neznáma“. Dne 28. 3. 1933 Einstein vystoupil z Pruské akademie věd, v dubnu téhož roku z Bavorské akademie věd. Tehdy napsal: „Vědecké společnosti Německa, pokud vím, se staly mlčenlivými svědky toho, jak značné části německých vědců, studentů a přednášejících vzali v Německu možnost pracovat a získávat existenční prostředky. Nemám ani nejmenší přání patřit k jakékoliv učené společnosti, která – i když pod vnějším tlakem – si vede podobně.“

Je patrné, že toho zlého bylo už vrchovatě a přes míru. V říjnu 1933 Einstein opouští Německo a odjíždí do USA, kde již zůstal natrvalo. Usadil se v Princetonu a pracoval zde v Institutu pro pokročilá studia (Institute For Advanced Study). Intensita jeho práce vůbec nepoklesla a dosahuje zde dalších pozoruhodných výsledků, kterými – jak se dnes ukazuje – znovu předstihl dobu.

Ani jeden z fyziků nezasahoval do „světských věcí“ i do otázek obecně lidských s takovou energií a s takovou otevřeností jako Einstein. Začalo to v období první světové války, později se před Einsteinem vynořil přízrak Hitlera vyzbrojeného atomovou bombou, Hirošima a Nagasaki byly pro Einsteina nesmírně krutou zkouškou. Jsou dobře známa jak jeho ostrá protiválečná vystoupení, tak i jeho vystoupení i úvahy o sociálně spravedlivé společnosti.

Na začátek konce své pouti Einstein vstoupil v roce 1955. Počátkem tohoto roku ještě v tisku vzpomenu a upřímně poděkoval svému dávno zemřelému příteli Marcelu Grossmannovi. V březnu zemřel jeho přítel z mládí i přítel celoživotní Michele Besso. Jeho rodině Einstein napsal „Jen o kousek mne předešel, jen o chvíli dřív opustil náš kuriózní svět.“ Albert Einstein zemřel 18. dubna 1955.

Fotoelektrický jev, speciální teorie relativity

Na pojem fotoelektrický jev si snad každý čtenář alespoň trochu ze střední školy vzpomíná. Tento jev spočívá v tom, že světlo dopadající na povrch kovu vyrazí z kovu elektrony podle experimentálně ověřených zákonitostí. Z těchto zákonitostí dospěl Einstein „prostou“ úvahou k jednoduché rovnici, v níž na jedné straně stojí energie dopadajícího fotonu a na straně druhé je součet kinetické energie vyraženého elektronu z kovu a tzv. výstupní práce elektronu z kovu. Zmíněná Einsteinova rovnice fotoelektrický jev dobře popisuje a každý z nás ví, že aplikace tohoto jevu je prakticky velmi těžce spočitatelná. Nelze se divit, že za fotoelektrický jev obdržel Einstein Nobelovu cenu, a to v roce 1921.

Speciální teorie relativity (STR) je teorií plochého (Minkowského) prostoročasu, je to teorie prostoročasu, v němž je, jak se říká, „gravitace vypnuta“. Skutečností je, že na středních školách a někdy i v prvních ročnících na školách vysokých se základy STR vyučují ve zdánlivě jednodušším „3+1“ formalismu. Ať tak či onak, bez STR by současná, skvěle pracující teorie elementárních částic nepracovala, nefungovaly by urychlovače a velikost energiových obsahů všelikých objektů by se spočítala zcela špatně. A to jsem ještě nemluvil o obecnějších i filozofických důsledcích této teorie, které povznášejí lidskou mysl. Vznik STR reprezentuje jakési téměř dramatické vyústění badatelských snah světově špičkových fyziků, z nich uveďme alespoň H. A. Lorentze a H. Poincarého.

Obecná teorie relativity

Se vznikem obecné teorie relativity (OTR) (v roce 1915) tomu bylo zcela jinak. Sedm let na jejím vzniku pracoval Einstein úplně sám. Obecná teorie relativity je zcela jistě fantastickým úspěchem lidského přemýšlení o přírodě, je to hluboká kombinace filozofického zkoumání, fyzikální intuice a matematické krásy. Jsou lidé, kteří tuto fyzikální teorii obdivují jako umělecké dílo. Jde přitom „jen“ o perfektní zařazení oné slaboučké (ale jak důležité!) gravitační interakce do rámce čtyřrozměrného prostoročasu. Ukáže se, že STR plyne z OTR, když gravitaci „vypneme“, ukáže se, že Newtonova teorie gravitace je v OTR obsažena, bude-li gravitační pole slabé a bude-li se (toto gravitační pole) měnit pomalu. V obecné teorii relativity, někdy se říká v Einsteinově teorii gravitace, je prostoročas zakřiven, jeho zakřivení je přesně určeno rozložením hmoty. Dodnes neexistuje žádný experiment, ani ten nejjemnější, který by (v rámci měřících chyb) nebyl s odpovídající předpovědí, Einsteinovy teorie gravitace v souladu. Kdo z nás ještě neslyšel např. o neutronových hvězdách, černých dírách, gravitačních vlnách, standardní kosmologii? A pokud by snad ve čtenáři i vznikly přece jen pochybnosti o „aplikačních schopnostech OTR pro všední praxi“ pak jen připomínám, že by například GPS (Global Positioning System) systém vůbec nefungoval.

Závěr

Každý z nás po sobě zanechá nějaké dědictví, jistý odkaz. Nemám nyní na mysl dědictví materiálního charakteru, mám na mysl vklad do toho nadosobního, do studnice, z níž budou čerpat generace příští. Měříme-li tímto vkladem samu velikost člověka, můžeme oprávněně konstatovat, že Albert Einstein patří mezi největší velikány, které kdy Země nosila.