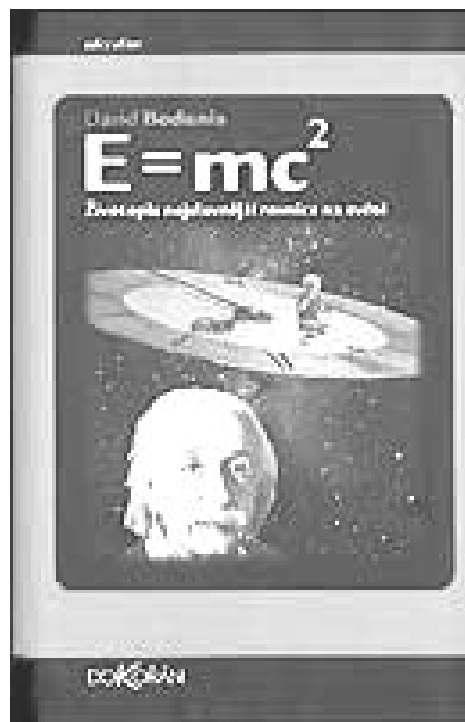


Román o rovnici

Jan Novotný*, Přírodovědecká fakulta MU, Brno

Bodanis David: *E = mc². Životopis nejslavnější rovnice na světě*. Dokořán, Praha 2002. 279 stran. Přeložil Jan Placht.

O slávě rovnice $E = mc^2$ pochybuje málokdo. Potvrdil ji ve své *Stručné historii času* i Stephen Hawking, když ji jako jedinou uznal za hodnou otištění. Pochybovači se kupodivu našli mezi odborníky – asi před deseti lety ruský fyzik L. B. Okuň vyjádřil názor, že rovnice by se měla formulovat pouze pro klidovou energii a klidovou hmotnost a psát jako $E_0 = mc^2$, kde m na pravé straně žádný index nepotřebuje, protože není důvodu zavádět jinou hmotnost než klidovou. Okuňův článek vyvolal živou diskusi, která nevedla k jednoznačnému závěru, jeho doporučení však postupně proniká do učebnic díky vlivu fyziků elementárních částic, kteří opravdu s klidovou hmotností vystačí. Svědčí o tom např. nedávno u nás vydaná *Fyzika* Hallidaye, Resnicka a Walkera. Jak se zdá, nikdo dosud nepomyslel na radikální řešení: nahradit i klidovou hmotnost klidovou energií a se slavnou rovnicí tak zcela skoncovat. Domnívám se, že z logického hlediska tomu nic nebrání – zkomplikovalo by to ovšem výklad klasické fyziky a jejího postupného přerůstání ve fyziku dnešní. Rovnice tak bude i nadále veřejnosti symbolizovat obrovskou energii, kterou fyzikové v hmotě našli a světili lidstvu k dobrému i špatnému užívání.



Tak chápe rovnici i David Bodanis, který vystudoval matematiku, fyziku a ekonomii na univerzitě v Chicagu, působí dnes ve Velké Británii jako univerzitní učitel a ekonomický poradce a je známým popularizátorem vědy. K napsání knihy ho podle vlastních slov inspirovala odpověď jisté herečky na dotaz v interview, co by nejvíce chtěla znát. Ráda by věděla, co doopravdy znamená zmíněná rovnice. Jak poznáme již z prvních stránek, autor si skutečně stanovil za cíl přiblížit rovnici člověku vzdálenému vědě. Rozhodl se napsat cosi jako její románový životopis, který ani nepodává celistvý obraz života hrdiny, ale soustřeďuje se na jednotlivé charakteristické záběry.

Bodanis nás proto zavádí nejprve za Einsteinem do Bernu na počátku dvacátého století. Od zrození se vrací „k předkům“ – písmenům a znakům rovnice a přibližuje čtenáři jejich původ i vývoj chápání pojmů s nimi spojených. Jako klíčové postavy se tu jeví tvůrce klasického pojetí fyziky Newton a její reformátoři v „polním“ duchu: Faraday a Maxwell. V souvislosti s prvním změřením rychlosti světla hraje významnou roli Ole Römer. Mimořádné zásluhy o spojení energie s hmotností jsou připisány Voltairově přítelkyni Emilii du Châtelet, v souvislosti se zákonem zachování hmotnosti je připomenut tragický osud Lavoisiera. Potom se vydáme po životní dráze Einsteinovy rovnice, na níž první zastavení patří hlavně Rutherfordovi, jehož práce s atomovými jádry jí vdechla plnokrevný život. Je sledována její válečná

* novotny@physics.muni.cz

kariéra s protagonisty Oppenheimerem a Heisenbergem a dramaticky vyličen čin norských odbojářů, kteří na přání Spojenců zničili zásilku těžké vody do Německa, třebaže věděli, že exploze na lodi ohrozí životy jejich nic netušících spoluobčanů. Podrobněji je sledován i význam rovnice pro astrofyziku, kde jsou zejména zdůrazněny zásluhy Cecilie Paynové a její strastiplná cesta za uznáním ve světě mužů. Další zajímavou postavou astrofyziky je potomek indických brahmínů Chandrasekhar. V závěru se autor vrací k Einsteinovi a stručně shrnuje celé jeho dílo.

Je-li cílem životopisného románu přiblížit nám v hlavních obrysech hrdinovy osudy, osobnost a výsledky, pak se autor zhostil svého úkolu s úspěchem. Čtenář si udělá dobrou představu o významu a historii rovnice a o některých „jejích lidech“. Tito lidé jsou poněkud více ve středu pozornosti než fyzika, třebaže i některé fyzikální záležitosti dovede autor jasně a vynalézavě vysvětlit. Počítá ovšem s omezenými možnostmi čtenáře ho sledovat a tak nemůžeme očekávat, že nám vysvětlí, jak souvisí Einsteinova rovnice s jeho relativitou. Autor zdůvodňuje rovnici jako jakési vyústění historicky památného vztahu pro „živou sílu“ mv^2 , když za v vezmeme největší možnou rychlost – rychlost světla c . Otázky, proč je tomu tak, když daný objekt se rychlostí c nepohybuje, a neměla-li být, jako je tomu při přechodu od živé síly ke kinetické energii, pravá strana rovnice vynásobena jednou polovinou, patrně od svých čtenářů neočekává.

Detailnější hodnocení historické složky knihy závisí na licenci, kterou bude čtenář ochoten autoru románového životopisu povolit. Nevyčítal bych mu, že dává přednost půvabné paní du Châtelet před méně zajímavými pány D'Alembertem či Helmholtzem, jejichž podíl na budování a sblížování pojmů energie a hmotnosti vůbec nezmiňuje. Je také právem autora podobné knihy vybrat si z mnoha interpretací událostí jedinou a přidělit hrdinům kladné a záporné role jednoznačněji, než to činí sám život. Černé ovce příběhu – ať už to byli věhlasní astronomové Cassini a Russell, kteří dusili mladé talenty, Hahn, jenž si bezostyšně přivlastňoval výsledky své spolupracovnice Meitnerové, kovaný Němec Heisenberg, který se bez ohledu na cokoli snažil poskytnout své vlasti jadernou bombu, či nepříliš důvtipný Lawrence zamilovaný do velkých přístrojů a brzdicí efektivní rozvoj fyziky – se tak jistě nejevily každému. Nechci tu upírat autorovi právo na vlastní názor, netroufal bych si však jej převzít bez porady s prameny.

Rozpaky ve mně vzbuzuje autor tam, kde – jak se mi zdá – usiluje o „mediální zajímavost“ i za cenu zkreslení. Již na 14. straně čteme, že Einstein se „*ve svém úplně prvním článku snažil dokázat, že síly nadnášející kapalinu v brčku mají souvislost s Newtonovým gravitačním zákonem*“. V tomto článku z roku 1901 Einstein připisuje kapilární jevy silám na molekulární úrovni a o gravitaci se zmiňuje pouze v závěru: „*Otázku, je-li nějaká souvislost mezi našimi silami a silami gravitačními, musíme zatím nechat úplně otevřenu*“. Na str. 26 se dovídáme o Einsteinově „*pikantním románku s osmnáctiletou dcerou svého hostitele*“ a na str. 198 o „*zarmouceném přehlížení připomínek jeho mentálně postiženého druhého syna*“ – ze solidních Einsteinových životopisů je ovšem zřejmé, že v prvním případě šlo o typickou „lásku ještě plachou“, pro niž měli i dívčini rodiče porozumění, v druhém případě Einstein viděl svého syna po jeho psychickém onemocnění jen jednou před svým odjezdem do Ameriky. Hodně vzdálené pravdě je tvrzení o H. Poincarém na str. 77, že roku 1904 „*po přednášce a následném vyčerpávajícím programu, který měli pro něj jeho hostitelé v St. Louis připravený, nechal stárnoucí matematik věc být a dál se o to [problémy spojené s principem relativity] nestaral*“. Ve skutečnosti Poincaré následujícího roku uveřejnil krátkou statí *O dynamice elektronu* a o rok později její rozšířenou verzi, o něž mohl opírat svůj nárok na slávu objevitele teorie relativity (i když jej, pokud vím, nevzněl a o jeho postoji k teorii relativity bylo možno se jen dohadovat). Citát z Eddingtonovy knihy *Filozofie fyziky* na str. 210 vzbuzuje dojem, že velký

astrofyzik se na sklonku života zbláznil – z kontextu je ovšem patrné, že Eddington si byl výstřednosti svých názorů vědom a záměrně ji zde s jemnou sebeironií zdůraznil.

Vlastní text „životopisu“ má dvě stě stran. Zbytek kritického čtenáře mého typu překvapí příjemně. Po doplnění údajů o osobnostech zmíněných v knize následuje asi padesát stran poznámek, v nichž je o některých detailech knihy pojednáno na hlubší a kritičtější úrovni. (Pro další poučení autor doporučuje website své knihy, *davidbodanis.com* – rozhodně stojí za návštěvu, kromě doplňujících textů jsou tu i ohlasy na knihu a jiné zajímavosti.)

Bezvýhradnou chválu mohu vzdát čtrnáctistránkovému *Průvodci další četbou*. Autor zde výmluvně doporučuje a výstižně charakterizuje (mohu to napsat, protože jsem jich několik četl) desítky knih z nejrůznějších období, které se nějak vztahují k danému tématu – pocítil jsem tu hlubokou lítost nad krátkostí života, která mi nedovolí si je všechny opatřit a přečíst.

V závěrečném poděkování autor nezapomíná na londýnské knihovny, kde je „*kolem milionu knih na otevřených policích*“ a k tomu, aby čtenář našel (byť pod lehkým nánosem prachu) např. texty Faradaye a Maxwella, stačí sáhnout hlouběji a s plnou náručí se odebrat na lavičku pod duby.

Jak je z předchozího vidět, líbily se mi doplňky ke knize více než hlavní text, i ten však představuje příjemné a obzor rozšiřující čtení.

Dodatek:

Během psaní recenze jsem narazil na zajímavý historický detail. Hypotézu o vztahu mezi hmotností a energií vyjádřeném formulí $E = mc^2$ vyslovil roku 1903 (tedy dva roky před Einsteinem) v časopise *Atti del Reale Istituto Veneto di Science* italský badatel Olinto De Pretto. Učinil tak v článku *Ipotesi dell'etere nella vita dell'universo*. Článek si povšiml italský matematik Umberto Bartocci a lze jej najít na <http://www.dipmat.unipg.it/~bartocci>. I při zběžném pohledu je zřejmé, že článek nijak nesouvisí s teorií relativity a má velmi spekulativní povahu. Autor zakládá svou domněnku na vzorci pro živou sílu (jeho prezentace se tak blíží Bodanisově) a na představě, že „hmota“ je projevem kmitů éteru. Je si však vědom závažných důsledků, které by platnost jeho hypotézy mohla mít. Píše mj.: „*Nikdo nedokáže bez obtíží přijmout, že akumulovaná a po všech stránkách latentní, úplně skrytá našemu zkoumání, se v kilogramu jakékoliv látky nachází energie ekvivalentní té, kterou by mohly poskytnout miliony milionů kilogramů uhlí – taková idea může být nepochybně přisouzena bláznů*“. Je již pravděpodobně nemožné zjistit, zda Einstein Prettovu hypotézu znal. Na rozdíl od něho odvodil formuli z vlastní ucelené teorie a nemusel proto cítit potřebu Pretta citovat.