

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Pavel Kolář

J. R. Oppenheimer (K 70. výročí narození)

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 19 (1974), No. 4, 181--184

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138495>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1974

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>

J. R. Oppenheimer

(K 70. výročí narození)

Pavel Kolář, Praha



Robert Oppenheimer je nejširší veřejnosti znám jako „otec atomové bomby“. Účast ve vojenském výzkumu sice Oppenheimera proslavila tak, že jeho životní osudy se staly předmětem mnoha literárních spekulací, ale zcela neprávem zastínila v očích mnoha lidí jeho ostatní tvůrčí aktivitu. Tak je už méně známo, že fyzik Oppenheimer stál v pozadí mnoha skvělých teoretických objevů, ať již v důsledku své vlastní vědecké činnosti (je autorem 72 původních článků), nebo jako vynikající pedagog a zakladatel školy teoretické fyziky v USA.

Robert Oppenheimer se narodil 22. dubna 1904 v New Yorku v rodině zámožného obchodníka. Jeho otec pocházel z Německa, odkud v mládí odešel do Ameriky.

Svému synovi mohl zabezpečit nejlepší vzdělání, které se tehdy dalo v Americe získat. Harvardskou universitu končí Oppenheimer v jedenadvaceti letech a již za rok po ukončení, v roce 1926, odjíždí na další studium do Evropy. Není náhodou, že ho první cesta vede do proslulé Cavendish Laboratory v Cambridge k lordu RUTHERFORDOVI. Zde se zabývá teorií molekul a publikuje své první vědecké práce. V tomto středisku experimentální fyziky se však nezdrží dlouho a ještě téhož roku odjíždí na universitu v Göttingen. V Göttingen se dostává do okruhu lidí, kteří hrají významnou roli při budování základů kvantové teorie, což znatelně ovlivňuje jeho další vývoj. Pod vedením slavné trojice HILBERT, FRANCK, BORN působí v té době v Göttingen HEISENBERG, FERMI, DIRAC, PAULI, GAMOW a další fyzikové různých národností. V Göttingen se Oppenheimera ujímá Max Born, pod jehož vedením pokračuje Oppenheimerovo bádání v molekulové fyzice.

V květnu 1927 podává Oppenheimer v Göttingen disertační práci, vysoce ceněnou

M. Bornem, a získává PhD. V té době má již na svém kontě 9 vědeckých prací, publikovaných během necelých dvou let jeho evropského pobytu. Z tohoto období je i jeho slavná práce o kvantové teorii molekul [1], napsaná společně s M. Bornem, ve které je navržena dnes známá Bornova-Oppenheimerova aproximace. Po ukončení studií v Göttingen se Oppenheimer vrací do Ameriky. Během roku 1928 publikuje 6 prací, z nichž největší význam má jeho studium průchodu částic bariérou, které bylo významným krokem k vysvětlení radioaktivního rozpadu alfa. V příštím roce získává mezinárodní stipendium, které mu umožňuje návrat do Evropy. Působí tentokrát na univerzitách v Leydenu a Curychu, povětšinou ve společnosti Wolfganga Pauliho. Zde se Robert Oppenheimer seznamuje s pracemi Heisenberga a Pauliho a začíná se zajímat o kvantovou elektrodynamiku.

Po návratu do Spojených států (ještě roku 1929) působí střídavě na vysoké škole University of California v Berkeley a na institutu California Institute of Technology v Pasadeně. V té době buduje poruchovou teorii neortogonálních stavů, kterou aplikuje na vodíkový atom ve vnějším elektrickém poli a na některé efekty v kovech.

V roce 1930 studuje Oppenheimer Diracovu teorii. Nesouhlasí s Diracovým názorem, že pozitivní částice vystupující v jeho teorii jsou protony, ale naopak dokazuje (v práci [2]), že tyto částice musí mít stejnou hmotu jako elektron. Proton považuje za nezávislou elementární částici, ke které by měla v přírodě existovat antičástice. Vyslovuje tak jako první hypotézu o existenci antiprotonu, experimentálně potvrzenou až roku 1957. Nutno však poznamenat, že Oppenheimer ve fyzikální realitu antičástic nevěří. Domnívá se, že Diracova teorie je pro vyšší energie chybná (k tomuto závěru dochází po chybě v práci o relativistickém fotoefektu).

Počátkem roku 1931 publikuje Oppenheimer práci [3], ve které se pokouší pro fotony vytvořit analogii Diracovy teorie elektronu. Ukazuje přitom na charakteristické rysy Diracovy teorie pro částice s polocelým a celým spinem. Tato práce se později stává základem Pauliho objevu vazby mezi spinem a statistikou. Oppenheimerův zájem v té době není omezen jen na fyziku elementárních částic, ale pod vlivem školy E. O. LAWRENCE v Berkeley se věnuje i jaderné fyzice. O tom svědčí jeho práce o bombardování lithia protony nebo jeho spolupráce s P. EHRENFESTEM na problému statistiky jader.

Významným okamžikem v Oppenheimerově životě je objev pozitronu C. D. ANDERSONEM v r. 1932. Od této chvíle se intenzívně věnuje otázkám kvantové elektrodynamiky. Spolu s M. S. PLESSETEM podává r. 1933 jako první správný popis mechanismu tvorby párů elektron-pozitron vlivem paprsků γ a kvantitativně vysvětluje absorpci γ v těžkých prvcích. Opět však dochází k závěru, že teorie je aplikovatelná jen pro dostatečně nízké energie. Nedůvěra v platnost kvantové elektrodynamiky je bohužel v Oppenheimerovi zakořeněna příliš silně a zamezuje mu cestu k významnějším objevům v tomto i dnes nejúspěšnějším odvětví kvantové teorie. V témže roce formuluje společně s H. FURRYM Diracovu teorii jako teorii pole. Tato práce obsahuje již většinu prvků současného přístupu k tomuto problému.

Do třicátých let spadá též začátek významné kapitoly Oppenheimerova života – začátek jeho pedagogické činnosti. V roce 1934 začíná přednášet kvantovou mechaniku v Berkeley a později i v Pasadeně. Na základě známého Pauliho článku [4] buduje strhující přednášku, která přilákala do Berkeley celou řadu studentů a stipendistů.

K úspěchu přednášky nemalou měrou přispěla i osobnost přednášejícího, která sama o sobě již dokázala studenty nadchnout, třebaže Oppenheimerův vztah ke studentům byl zpočátku velmi příkrý. Není lehké splnit všechny, mnohdy přemrštěné požadavky třicetiletého profesora. Teprve postupem dalších let se krystalizuje osobnost J. R. Oppenheimera jako učitele. Přednáškami se jeho práce se studenty nevyčerpává. Jeho všestranné zájmy mu umožňují shromáždit kolem sebe skupinu postgraduálních studentů, jejichž témata pokrývají uctyhodnou oblast fyziky. Snaží se je vést tak, aby společně porozuměli všem fyzikálním problémům ([5]). Po dlouhá léta zůstává heslem Oppenheimerovy práce se studenty boj proti rostoucí specializaci ve fyzice.

V letech 1934–35 pracuje Oppenheimer jednak v jaderné fyzice, kde studuje deuteronové reakce, jednak v kvantové elektrodynamice, kde se snaží vymezit hranice její platnosti. Později se jeho zájem obrací na kosmické záření. Velmi úspěšná je jeho teorie elektron-pozitronových spršek, na které pracoval r. 1936 s J. F. CARLSONEM ([6]). Tehdy se Oppenheimer domnívá, že v kosmickém záření musí existovat částice nového typu. Zanedlouho jsou skutečně v kosmickém záření objeveny nové částice (nazvané mezon μ) a Oppenheimer je první, který upozorňuje na možnou souvislost této částice s částicí teoreticky navrženou H. YUKAWOU (tato domněnka je později zavržena). Mezonové teorii zůstává Oppenheimer dlouho věrný, spolupracuje na této problematice převážně s R. SERBEREM a H. SNYDEREM, s nimiž píše rovněž i práce o gravitačních kontrakcích a neutronových hvězdách.

V těchto letech se Robert Oppenheimer již stává uznávanou vědeckou autoritou. Je jmenován řádným profesorem v Berkeley a Pasadeně (1936) a roste i jeho popularita mezi studenty, k čemuž přispívá i jeho staromládenecký způsob života, který trvá až do jeho sňatku s KATHERINE HARRISONOVOU v r. 1940. Do akademie věd Spojených států je zvolen roku 1941, kdy už je bezesporu centrální postavou jaderné fyziky v USA.

V srpnu 1945, tedy tentýž měsíc, kdy jsou atomovým útokem zničena města Hirošima a Nagasaki, oznamuje tisk ve Spojených státech Oppenheimerovo jméno jako jméno fyzika, který byl vedoucím projektu atomové bomby v Los Alamos ([7]). Toto svrchovaně komplikované válečné období, které vyneslo Oppenheimerovi širokou popularitu, končí jeho demisí v Los Alamos v říjnu 1945. Oficiálně jsou jeho zásluhy uznány r. 1946, kdy je vyznamenán prezidentem TRUMANEM.

Následky válečného období provázejí Oppenheimera po celý život. Vědecky se po válce již nikdy nenalezne, jeho udivující produktivita rychle klesá a Oppenheimer přesunuje těžiště své práce na výchovu mladé generace. Po odchodu z Los Alamos se vrací ke svému starému tématu: mezonům. V lednu 1947 diskutuje otázku měkké složky kosmického záření a domnívá se, že pochází z rozpadu neutrálních mezonů. Poprvé tak upozorňuje na roli mezonů π^0 v kosmickém záření.

Počátkem roku 1947 je Oppenheimerovi nabídnuto místo ředitele v Institute for Advanced Study v Princetonu. V dubnu tuto nabídku přijímá. Za Oppenheimera se stává Institute for Advanced Study významným fyzikálním centrem. V Princetonu, stejně jako předtím v Berkeley a v Los Alamos, dokázal Oppenheimer shromáždit kolem sebe talentované lidi a podnitit je k velkému pracovnímu úsilí. Sám se věnuje hlavně řízení Institutu, a pokud mu čas dovolí, i svým četným zálibám. Poslední původní článek publikovaný r. 1950 je věnován biofyzice.

Kromě svého místa v Princetonu zastává Oppenheimer v této době řadu vysokých funkcí. Od r. 1946 je předsedou poradního výboru Atomové komise Spojených států, roku 1948 je zvolen presidentem Americké fyzikální společnosti a je členem řady dalších institucí. V poradním výboru Atomové komise prosazuje Oppenheimer řadu progresivních myšlenek. Navrhuje volnou výměnu vědeckých informací, snaží se prosadit poskytování jaderných materiálů zahraničním vědeckým institucím pro lékařské účely a základní výzkum a konečně má hlavní účast při formulaci návrhu na zřízení mezinárodního kontrolního střediska pro atomovou energii, který byl přednesen na zasedání OSN. Oppenheimerovy názory však nebyly přijímány na všech stranách s porozuměním. K útoku na jeho osobu došlo na jaře 1954 v souvislosti se zpožděním, které měly Spojené státy ve vývoji vodíkové bomby za Sovětským svazem. Klade se mu za vinu, že se po zničení Hirošimy zasadil o zastavení výzkumu vodíkové bomby. Následovalo vleklé jednání bezpečnostního výboru (bylo vyslechnuto 40 svědků a protokol má 3000 stran ([8])), které uzavřelo Oppenheimerovi přístup k vojenským materiálům. Většina fyzikální veřejnosti, jak se již ukázalo během procesu, se postavila za Oppenheimera, což se projevilo např. tím, že byl Americkou fyzikální společností opět zvolen ředitelem Institutu for Advanced Study. Politické rehabilitace se Oppenheimer dočkal až po nástupu J. F. KENNEDYHO do presidentského úřadu. Ten mu prokazuje nejprve poctu pozváním na společnou večeři laureátů Nobelovy ceny v Bílém Domě a později rozhoduje, aby mu byla udělena Fermiho cena. Ta je mu udělena až po Kennedyho smrti presidentem L. B. JOHNSONEM 2. prosince 1963. V projevu při udělení ceny byla poprvé oficiálně oceněna Oppenheimerova vedoucí úloha při vybudování americké školy teoretické fyziky.

Po roce 1954 se Oppenheimer plně věnuje své funkci v Princetonu. Jeho magnetická osobnost sem přitahuje přední fyziky. Během jeho vedení zde pracují: DIRAC, PAULI, CHEW, GELL-MANN, T. D. LEE, DYSON, PAIS, YANG, GOLDBERGER a další. Princeton se stal skutečným střediskem teoretické fyziky a mnozí ho přirovnávali ke Kodani třicátých let.

Roku 1966 je již zřejmé, že Oppenheimer je vážně nemocen, přesto jeho zájem o život v Princetonu neustává. Téhož roku vychází jeho poslední článek [9] věnovaný Oppenheimerovu životnímu tématu – mezonům. 18. února 1967 Oppenheimer v Princetonu umírá.

Literatura

- [1] M. BORN, J. R. OPPENHEIMER, *Ann. Phys.* 84, 457 (1927).
- [2] J. R. OPPENHEIMER, *Phys. Rev.* 35, 562 (1930).
- [3] J. R. OPPENHEIMER, *Phys. Rev.* 37, 231 (1931).
- [4] W. PAULI: *Handbuch der Physik, Bd. 5, Teil 1*. Springer-Verlag 1958.
- [5] *A Memorial to Oppenheimer*. *Phys. Today* 20, No. 10, 34 (1967).
- [6] J. F. CARLSON, J. R. OPPENHEIMER, *Phys. Rev.* 51, 220 (1937).
- [7] R. JUNGK: *Jasnější než tisíc slunci*, Ml. fronta 1963.
- [8] H. KIPPHARDT: *Ve věci J. R. Oppenheimera*, Divadlo, září 1965.
- [9] J. R. OPPENHEIMER, *Phys. Today* 19, No. 11, 51 (1966).