

část vlastního vědeckého díla, svůj test Einsteinovy rovnice okomentoval těmito slovy: „Roku 1915 jsem byl nucen jednoznačně potvrdit její správnost, a to navzdory její zjevné nerozumnosti... vždyť to vypadalo, jako by narušovala vše, co jsme tehdy o interferenci světla věděli.“ V době svých experimentů však používal mnohem silnějších výrazů. Ve zprávě o experimentálním ověření přesnosti Einsteinovy rovnice fotoelektrického jevu zašel až tak daleko, že prohlásil: „Polo-korpuskulární teorie, na jejímž základě Einstein dospěl ke své rovnici, se dnes jeví jako naprosto neudržitelná.“ Toto bylo napsáno roku 1915, ale ještě roku 1918 Rutherford poznamenal, že podle všeho neexistuje „žádné fyzikální vysvětlení“ spojitosti mezi energií a frekvencí – a to celých třináct let poté, co Einstein tuto spojitost vysvětlil na základě své hypotézy světelných kvant. A nemůže být ani řeči o tom, že by Rutherford o tomto Einsteinově vysvětlení nevěděl, spíše to bylo tak, že mu prostě nepřipadalo přesvědčivé. Koneckonců to nedávalo vůbec žádný smysl: výsledky všech pokusů uskutečněných do té doby s cílem ověřit platnost vlnové teorie světla ukazovaly, že světlo vytvářejí vlny – jakpak by se mohlo skládat z částic?²⁴

ČÁSTICE SVĚTLA

Einsteinovi se roku 1909 – v tomto roce odešel z patentového úřadu a nastoupil na svůj první akademický post jako docent v Curychu – podařilo dosáhnout malého, ale důležitého pokroku v řešení záhady povahy světla. Poprvé použil pojmu „bodová kvanta s energií $h\nu$ “. V klasické mechanice se prostřednictvím „bodových“ objektů znázorňují částice, jako jsou třeba elektrony. Takový popis je samozřejmě

24 Citace v této pasáži jsou převzaty z knihy A. Paise *Subtle Is the Lord*.

na hony vzdálený od jakéhokoli popisu v pojmech vln, vyjma toho, že frekvence záření v nám prozrazuje energii částice. „Zastávám názor,“ prohlásil Einstein v tomtéž roce, „že příští fáze vývoje teoretické fyziky nám přinese novou teorii světla, kterou budeme moci považovat za jakési splynutí vlnové a emisní teorie.“

Jeho poznámky si tehdy sotva kdo povšiml. A přece vystihuje samo jádro moderní kvantové teorie. Později, ve dvacátých letech, vyjádřil Bohr tento nový základ fyziky formulací takzvaného principu komplementárnosti, podle něhož se vlnové a částicové teorie (v tomto případě) světla nejen vzájemně nevylučují, nýbrž naopak smysluplně doplňují. K úplnému popisu pozorovaných jevů jsou nezbytné obě představy. Projevuje se to například v tom, že energii světelné „částice“ je třeba měřit v pojmech její frekvence nebo vlnové délky.

Brzy poté, co pronesl citovanou poznámku, se Einstein přestal kvantovou teorií systematicky zabývat. Začala jej totiž plně pohlcovat práce na obecné teorii relativity. Když se pak roku 1916 opět zapojil do kvantové vřavy, záhy k ní přispěl dalším logickým rozvinutím svého základního tématu – problematiky světelných kvant. Jak jsme viděli, jeho statistické myšlenky vnesly více řádu do Bohrova modelu atomu a vedly ke zdokonalení Planckova popisu záření černého tělesa. Zabýval se též výpočty, které se týkaly pohlcování a emise záření hmotou. Na jejich základě se mu podařilo stanovit, kolik hybnosti odevzdává záření hmotě za předpokladu, že každé kvantum záření $h\nu$ nese hybnost $h\nu/c$. Při tomto bádání využil nosné myšlenky dalšího svého velkého článku ze slavné trojice uveřejněné v roce 1905 – toho, jenž pojednával o Brownově pohybu. Vyslovil předpoklad, že přesně tak, jako pylovými zrnky zmítají nárazy atomů plynu či kapaliny, přičemž výsledný pohyb zrněk prokazuje reálnost existence atomů, samotnými atomy zmítají nárazy „částic“ záření černého tělesa. „Brownův pohyb“