

Michał HELLER

## MECHANIKA KWANTOWA W CASTEL GANDOLFO

W 1987 r. odbyła się — z okazji 300–letniej rocznicy ukazania się „Principiów” Newtona — w Castel Gandolfo międzynarodowa konferencja pt. „Physis–Philosophy–Theology — A Common Quest for Understanding”. Padła wtedy myśl, by tę tematykę systematycznie kontynuować. Wkrótce opracowano program pięciu konferencji; miały one dotyczyć konkretnych problemów, a mianowicie: (1) kosmologia kwantowa i prawa przyrody, (2) chaos, złożoność i samoorganizacja w przyrodzie, (3) teoria ewolucji i biologia molekularna, (4) nauki o mózgu, (5) mechanika kwantowa i kwantowe teorie pola. Konferencje dotyczące pierwszych czterech tematów odbywały się w ciągu ostatniej dekady. Temat piąty stanowił przedmiot konferencji, jaka odbyła się w Castel Gandolfo w dniach 25 czerwca do 1 lipca 2000 r.

Jak zwykle w tym cyklu konferencji, referaty były przygotowane dużo wcześniej, komunikowane uczestnikom konferencji i poddawane wstępnej krytyce. Intensywny, roboczy tydzień rozpoczął się wspólną kolacją w niedzielę, 25 czerwca wieczorem.

*Dzień pierwszy.* Wprowadzenie przez Boba Russella i Nuncey Murphy, zwłaszcza dla tych, którzy pierwszy raz biorą udział w cyklu tych konferencji. Referaty dzisiejszego dnia miały charakter przygotowania przez ekspertów gruntu pod przyszłe filozoficzne i teologiczne dyskusje. Pierwszym mówcą był Michael Berry (Anglia). Zgodnie ze stylem tych konferencji, wszyscy już wcześniej znają teksty referatów. Referent ma więc tylko 10 minut na wprowadzenie; potem następują pytania i dyskusja. Berry poruszył temat relacji między mechaniką kwantową a chaosem w fizyce klasycznej. Przejście od mechaniki kwantowej do fizyki klasycznej, przez zmierzanie stałej Plancka do zera, w granicy prowadzi do osobliwości. Na skutek tego fizyka klasyczna nie wyłania się z mechaniki kwantowej bezpośrednio

---

\*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

lecz dzięki pewnego rodzaju „uśrednieniu” (zwanym dekoherencją). W fizyce kwantowej chaos zasadniczo istnieć nie może, ale zjawisko dekoherencji znosi kwantowy „zakaz” występowania chaosu. W dyskusji ktoś rzucił pytanie, czy istnieją efekty kwantowe, które zachowują się w klasycznej granicy. Prelegent zgrabnie odpowiedział, że takim efektem kwantowym jest np. stół (od czasów bpa Berkeleya ulubiony przykład w dyskusjach filozoficznych): makroskopowa twardość i nieprzenikliwość stołu jest konsekwencją tzw. zakazu Pauliego.

Drugim mówcą był Raymond Chiao (USA), który mówił o prowadzonych przez siebie na Uniwersytecie w Berkeley eksperymentach tropiących różnego rodzaju nielokalne efekty w dzisiejszej fizyce. Omówił trzy tego rodzaju typy doświadczeń: pomiary efektu Aharonova–Bohma, doświadczenie związane z efektem Einsteina–Podolsky’ego–Rosena i pomiary czasu tunelowania przez barierę potencjału. Pomiary wykazały, że „w tunelu” czas płynie wstecz: cząstka najpierw opuszcza tunel a dopiero potem do niego wpada (w ocenie zewnętrznego obserwatora).

Trzeci referat dzisiejszego dnia wygłosił John Polkinghorne (Anglia). Tytuł referatu brzmiał: „Physical Processes, Quantum Events and Divine Agency”. Było to również przedstawienie przez eksperta w dziedzinie mechaniki kwantowej pewnych jej aspektów (zwłaszcza dotyczących relacji mikro–makro–świata), ale prelegent nawiązał już wprost do ważnego problemu teologicznego: czy w nieoznaczonościach kwantowych można widzieć „miejsce”, przez które Bóg działa na świat, nie naruszając praw przyrody? Polkinghorne nie wykluczył takiej możliwości, ale bliższą jego poglądom jest koncepcja Boga, wykorzystującego w tym celu tzw. „odgórną przyczynowość” (*top-down causality*).

Fizycy, którzy dotychczas nie mieli wiele wspólnego z filozofią i teologią, ale którzy zgodzili się być ekspertami na naszej konferencji, zwykle (bo zjawisko to wystąpiło także podczas poprzednich konferencji) bywają zaskoczeni niezwykle dla nich tematami dyskusji, ale bardzo szybko dają się w nią wciągnąć. Niekiedy odnajdują w tych dyskusjach wątki, które — jak potem przyznają — już wcześniej płątały im się „w podtekstach” innych myśli.

Pierwszy dzień obrad jest zawsze ważny — trochę jak rozpęd, by podebrać się do dłuższego lotu.

*Dzień drugi.* Referaty dzisiejszego dnia należały do dwóch znanych filozofów fizyki i do dwóch znanych fizyków. Dwa pierwsze referaty były przykładami doskonałej analizy metodologicznej różnych interpretacji mecha-

niki kwantowej. Jeremy Butterfield (Anglia) wziął na warsztat wieloświatowe (*many world*) i wieloumysłowe (*many mind*) interpretacje mechaniki kwantowej. Jego końcowy wniosek brzmiał: „teoria kwantów sugeruje bardzo dziwne ontologie”. Myślę, że jest to głęboki wniosek. Rozumiem go następująco: Teorie fizyczne wyrażają się przy pomocy matematyki, ale matematyka jest czymś więcej niż tylko językiem. I właśnie dlatego, gdy próbujemy przełożyć teorie fizyczne na język potoczny, natychmiast rodzą się trudności. Język okazuje się za ubogi. Dotyczy to przede wszystkim tak bogatych teorii, jak mechanika kwantowa.

Po tym referacie nawiązała się interesująca dyskusja między filozofem fizyki Butterfieldem a fizykiem Berry’em. Niekiedy spięcie dwóch różnych spojrzeń na to samo może okazać się owocne.

Michael Redhead (Anglia) poddał logicznej analizie zagadnienie nielożalności w mechanice kwantowej. I po tym referacie miała miejsce dłuższa dyskusja, tym razem pomiędzy dwoma filozofami — prelegentem i Abnerem Shimony.

Fizykami, prezentującymi swoje poglądy tego dnia, byli Jim Cushing (USA) i Chris Clarke (Anglia). Pierwszy mówił o tym, że z punktu widzenia przewidywań empirycznych standardowe ujęcie mechaniki kwantowej i jej ujęcie przez Bohma są równoważne. Drugi skupił swoje rozważania wokół interpretacji mechaniki kwantowej przy pomocy tzw. konsystentnych teorii.

*Dzień trzeci.* Dziś tylko dwa referaty. Południe wolne — dobrze zasłużony odpoczynek.

Abner Shimony (USA) mówił dużo o ontologicznych dowodach istnienia Boga, zwłaszcza o jego wersji zaproponowanej przez Gödla. Chodziło mu przede wszystkim o to, jak zagwarantować racjonalność podstawowym zasadom myślenia. W ciągu uzasadnień nie można się cofać w nieskończoność... Rozpętała się dyskusja. Moim zdaniem, w skrócie problem wygląda następująco: Każdy dowód na istnienie Boga (ontologiczny lub nie) zakłada racjonalność. Sam fakt, że coś dowodzimy zakłada, że chcemy mieć racjonalne uzasadnienie. Szukamy więc w Bogu uzasadnienia racjonalności, ale czyniąc to, racjonalność już zakładamy. Jedynym wyjściem z tego błędnego koła jest utożsamienie Boga z Racjonalnością. Jeżeli tak to każdy dowód na istnienie Boga zakłada istnienie Boga Czy jest to nowy (meta)ontologiczny dowód na istnienie Boga? Raczej jest to argument przeciw fundacjonizmowi. Nie da się budować na jednym, niepodważalnym fundamencie. Działa tu jakaś „nieliniowa logika”, nie całkiem domknięta pętla logiczna.

Philip Clayton (USA) postawił przed sobą pytanie: czego metafizyk (teolog) może się nauczyć od fizyki kwantowej? Pytanie takie ma sens, jeżeli uprawia się metafizykę (teologię) konstruktywną. Metoda konstruktywna polega na tym, że „najpierw rozważa się zestaw interpretacyjnych modeli z różnych dziedzin, a następnie podejmuje się próbę rozpoznania, jakie metafizyczne (teologiczne) opcje są dopuszczalne przez przecięcia dziedzin rozmaitych modeli”. Było to nie tylko nakreślenie programu konstruktywnej metafizyki i konstruktywnej teologii, ale również próba postawienia pierwszych kroków w kierunku jego realizacji.

*Dzień czwarty* rozpoczął się od referatu Ernana McMullina (USA), który — jak przystało na historyka nauki — z dawnych (bo sięgających aż po starożytność) sporów dotyczących różnych interpretacji teorii astronomicznych starał się wyciągnąć wnioski dla współczesnej debaty nad mechaniką kwantową. Dyskusja po referacie została zdominowana przez problem realizmu, czy antyrealizmu we współczesnej filozofii nauki, a także ontologii zakładanych przez różne teorie naukowe. Zgodzono się z tym, że w miarę rozwoju nauki granice ontologii są nieustannie przesuwane: postuluje się istnienie coraz to nowych bytów, np. w teorii Maxwella utrwaliło się pojęcie pola, w teorii względności utrwaliło się pojęcie czasoprzestrzeni.

George Ellis (Afryka Południowa) poddał pod dyskusję długi i bogaty referat, podsumowujący i istotnie rozszerzający swoje referaty z poprzednich konferencji, dotyczące przyczynowości odgórnej (*top-down*), redukcjonizmu i przede wszystkim relacji pomiędzy światem fizyki kwantowej i światem makroskopowym. Moim zdaniem ten ostatni temat został potraktowany nowatorsko. Jeżeli ktoś dziś narzeka na brak nowoczesnej filozofii przyrody (jako różnej od filozofii nauki), niech sięgnie do pism takich autorów jak George Ellis.

Tom Tracy (Kanada) przedstawił referat teologiczny w którym zastanawiał się nad tym, jak współcześnie należy rozumieć interwencje Boga w bieg historii, o jakich mówią religie. Rozwinęła się ciekawa dyskusja, której jednym z głównych wątków stał się problem istnienia zła.

Ostatnia sesja dzisiejszego dnia była poświęcona dyskusji nad referatem Williama Stoegera (USA/Watykan) na temat epistemologicznych i ontologicznych kwestii związanych z teorią kwantów. Autor podjął się w nim trudnego zadania zrekonstruowania świata kwantów z wszystkimi jego interpretacyjnymi i metodologicznymi uwarunkowaniami. Referat ten uważam za jeden z najbardziej filozoficznie dojrzałych spośród wszystkich przedsta-

wionych podczas konferencji. Szkoda, że nieobecny autor nie mógł osobiście odpowiedzieć na stawiane mu zarzuty.

*Dzień piąty.* Niżej podpisany mówił o uogólnianiu pojęć przy przejściu od przemiennej do nieprzemiennej geometrii. Geometria nieprzemieniana jest w zasadzie nielokalna, nie można więc w niej mówić o czasie i przestrzeni w ich zwykłym znaczeniu, a mimo to takie pojęcia jak przyczynowość, dynamika, prawdopodobieństwo dają się uogólnić w taki sposób, by miały sens w geometrii nieprzemiennej. Dla teologa i filozofa wynika stąd ważna lekcja: przenosząc nasze pojęcia „na Boga”, a więc poza obszar, w którym pojęcia mogą być kontrolowane przez zwykłe reguły językowe, przez doświadczenie i ewentualnie matematyczną abstrakcję, należy mieć świadomość ograniczeń wszystkich naszych myślowych i językowych konstrukcji.

Ostatni referat wygłosił Robert Russell (USA). Był to rodzaj „rozszerzonego podsumowania” wszystkich wątków (także z poprzednich konferencji) dotyczących „działania Boa w świecie” w kontekście wniosków wynikających z mechaniki kwantowej.

Trwająca kilka godzin popołudniowa dyskusja formalnie zakończyła obrady całej konferencji.

*Dzień szósty* był dniem wypoczynku i indywidualnych rozmów. Odbывały się one podczas wspólnej wycieczki do miejscowości: Palestrina, Capranica i Mentorella. Piękno włoskiej przyrody było niezwykle wymownym domknięciem wszystkich naszych rozważań i dyskusji.

Dorobkiem tego cyklu konferencji jest już pięć opasłych tomów. Szósty będzie wynikiem tegorocznej sesji. Mam wiele zastrzeżeń co do niektórych propozycji zawartych w tych tomach, a nawet co do metody stawiania pewnych zagadnień. Sądzę jednak, że gdy za 20 lub 30 lat ktoś zechce napisać historię problematyki „nauka–religia” w ostatnich dekadach XX stulecia nie będzie mógł przeoczyć tych kilku grubych tomów — świadectwa ważnych przemysłów.

*Michał Heller*