

Michał HELLER

PRZESTRZEŃ W CIENIU MONT-BLANC

Istnieją w nauce pojęcia, które nie tylko pojawiają się (z różnymi znaczeniami i z różnymi odcieniami znaczeń) w rozmaitych dziedzinach nauki, ale które w tych dziedzinach odgrywają kluczowe role. Do takich pojęć niewątpliwie należy pojęcie przestrzeni. Posiada ono długą historię, która wiedzie przez filozofię, poznanie potoczne, a nawet niektóre dziedziny sztuki. I oczywiście historia ta jest silnie związana z ewolucją nauki. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat pojęcie przestrzeni zrobiło zawrotną karierę w matematyce i fizyce teoretycznej. I właśnie tym aspektom pojęcia przestrzeni poświęcone było seminarium, które odbyło się w Les Houches (Francja) w dniach od 30 IX do 3 X 1997 r. Oficjalny tytuł seminarium brzmiał: *Pojęcia przestrzeni w nowej fizyce (Concepts of Space in New Physics)*.

Rola pojęcia przestrzeni w fizyce jest wieloraka i oczywiście ściśle związana z jego matematyczną strukturą. Przestrzeń jest przede wszystkim sceną (często w połączeniu z czasem jako czasoprzestrzeń), na której dzieją się fizyczne procesy, ale od powstania ogólnej teorii względności scena ta coraz częściej nabiera fizycznych własności, a w niektórych wersjach unifikacyjnych teorii staje się tworzywem, z którego ma powstawać wszystko inne. Przestrzeń — dzięki daleko idącemu zgeometryzowaniu współczesnej fizyki — jest również potężnym narzędziem badawczym. Ale i tu zachodzi ciekawy proces: narzędzie nierzadko staje się nie mniej realne niż to, czego badaniu ma służyć. Za przykład niech posłuży pojęcie przestrzeni fazowej. Jest to niewątpliwie narzędzie, i to wykorzystywane w bardzo wielu dziedzinach nauki, ale działa ono tak skutecznie, że często traktuje się je tak, jakby samo było badanym przedmiotem.

Program seminarium w Les Houches był podzielony na dwie części: część matematyczno-fizyczną (pierwsze dwa dni), podczas której prezentowano

*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.

oryginalne wyniki, i część filozoficzną (drugie dwa dni), poświęconą odczytom syntetycznym, historycznym i wprost filozoficznym. W praktyce granica między tymi dwiema częściami nieco się zatarała: w ściśle matematyczno-fizycznych odczytach nie brakowało filozoficznych refleksji, a filozoficzne i historyczne referaty były z reguły oparte na niekiedy wyrafinowanym aparacie matematycznym. Przykładem tego ostatniego może być referat Patricka Iglesiasa (Lyon), który mówił o początkach teorii przestrzeni symplektycznych u Lagrange'a, wykorzystując w tym celu zaawansowane metody matematyczne stosowane obecnie w tej teorii.

Piękny referat pt. *Wizja czasoprzestrzeni w kwantowej kosmologii i teorii superstrun* wygłosił Claus Kiefer (Freiburg, Niemcy). Był to na doskonałym technicznie poziomie syntetyczny obraz, wyłaniający się ze współczesnych poszukiwań fundamentalnej teorii fizycznej. W tym samym nurcie można umieścić referaty: Domenico Giulini (Friburg, Szwajcaria) — *Rola przestrzennej topologii w kanonicznym kwantowaniu grawitacji* oraz Jean-Jacques Szczeciniarz (Paris) — *Przestrzeń i teoria twistorów*. Ostatnio wzrastającą popularnością cieszy się tzw. geometria nieprzemienna i jej zastosowania do fundamentalnych teorii fizycznych. Wprowadzenie do tego kierunku badań przedstawił John Madore (Paris), a pewne nowe osiągnięcia Dominique Lambert (Namur, Belgia) i Michał Heller (Kraków).

Z pojęciem przestrzeni najczęściej jednak wiążemy myśl o „przestrzeni Wszechświata, w jakim żyjemy”. I tu sprawa wcale nie jest oczywista. Z obserwacji astronomicznych wiadomo, że lokalnie przestrzeń Wszechświata jest przestrzenią o stałej krzywiznie. Ale wiadomo również, że istnieje nieskończenie wiele przestrzeni lokalnie takich samych jak nasza, ale o zupełnie różnych (globalnych) własnościach topologicznych. Należy więc sklasyfikować wszystkie możliwości i zastanowić się, czy przynajmniej niektórych klas nie da się wykluczyć na drodze obserwacyjnej. Tematykę tę podjął Jean-Pierre Luminet w referacie pt. *Kosmiczna topologia*. Okazuje się, że niektóre topologie produkują wielokrotne obrazy tych samych galaktyk i przegląd katalogów galaktyk pod tym kątem się dokonuje.

Typowo historyczny charakter miało wystąpienie Christianne Vilain (Paris) poświęcone poglądom na przestrzeń w XVII w., ze szczególnym uwzględnieniem poglądów Huygensa. Miłym zaskoczeniem był fakt, że sporo fizyków i matematyków obecnych na sali wykazywało niezłą znajomość historii nauki, a Jean-Marie Sourieau (nestor francuskich geometrów) wręcz błyszczał historyczną erudycją w rozmaitych dyskusjach.

Niejako zwieńczeniem seminarium był referat Jeana Petitot (Paris) poświęcony wizualnemu kształtowaniu się idei przestrzeni w naszym poznaniu. Po takim sformułowaniu tematu można było oczekiwać teoriopoznawczych analiz w stylu Kanta. I z pewnością były to analizy o ogromnym znaczeniu teoriopoznawczym, ale całkowicie w nowoczesnym stylu. Prelegent rozpoczął od przypomnienia budowy oka i potem śledził drogę sygnału zawierającego dane o obserwowanych przedmiotach i sposoby ich dekodowania w kolejnych etapach od siatkówki oka aż do kory mózgowej. Fizjologiczne aspekty tego zagadnienia są znane od dosyć dawna. Fascynujący w referacie był przegląd najnowszych wyników, polegających na skonstruowaniu matematycznego procesu odkodowywania informacji zawartych w wyjściowym sygnale. Oczywiście powstaje pytanie: w jakim stopniu to, co widzimy, jest informacyjną konstrukcją, a w jakim stopniu „odzwierciedla rzeczywistość”. Wygląda na to, że teorii poznania nie można już dziś uprawiać bez znajomości matematyki.

To tylko niektóre z tematów poruszanych na seminarium w Les Houches. Spotkanie niewątpliwie miało charakter interdyscyplinarny, ale było wyraźnie „profilowane”. Referaty dotyczące matematyki i fizyki (i to na specjalistycznym poziomie) nie tylko dominowały liczebnie, ale nadawały ton całości.

Było jeszcze coś innego, co nadawało specyficzny charakter całemu spotkaniu. Les Houches to niewielka miejscowość leżąca w odległości kilku kilometrów od słynnego Chamonix. Nad doliną, w której położone są obie miejscowości, wznosi się potężny masyw Mont-Blanc. Zespół małych (ale wygodnych) domków, wtopionych w las i zbocze góry — to właśnie *Ecole de Physique*, miejsce naszego spotkania. Zresztą i wielu innych szkół letnich oraz konferencji. Niektóre z nich przeszły już do historii fizyki. Szczyt Mont-Blanc rzeczywiście jest biały. To nie śnieg, lecz lodowiec niewidocznie spływający w kierunku doliny Chamonix i Les Houches. A kilkanaście minut przed zachodem słońca szczyty masywu płoną ogniem odbitym od lodu.

Les Houches, 4 października 1997 r.

M. Heller