

Kauzalna teoria czasu Henryka Mehlberga

autoreferat rozprawy doktorskiej

Niewiele jest zagadnień, które na styku nauki i filozofii wzbudzałyby tak wiele kontrowersji, jak zagadnienie natury czasu. Jak wiadomo, w tradycyjnej fizyce nie stawia się pytań o naturę czasu; czas jest w tej teorii traktowany po prostu jako jeden z parametrów. Ale już np. w teorii względności i w kosmologii czymś naturalnym jest stawianie pytania o to, czy np. może istnieć pusta czasoprzestrzeń, to znaczy taka, w której nie ma materii – czyli, innymi słowy, czy można mówić o czasie wtedy, gdy nie ma zdarzeń i gdy nie ma niczego, co by ten czas mogło odmierzać. Tego typu pytanie ma już filozoficzny charakter: pytamy bowiem o samą naturę czasu, czyli o to, czy czas istnieje (albo przynajmniej – czy może istnieć) niezależnie od zdarzeń i niezależnie od całej materialnej zawartości wszechświata. Jeśli tak, to znaczy jeśli czas rzeczywiście istnieje niezależnie od materii, to słuszna jest tzw. substancjalna teoria czasu. Jeżeli czas nie istnieje niezależnie od materii, ale jest jedynie porządkiem następujących po sobie zdarzeń, to słuszna jest relacyjna teoria czasu.

Relacyjna teoria czasu stwierdza zatem, że czas to nic innego jak relacje pomiędzy zdarzeniami. Jeżeli są to relacje kauzalne, czyli przyczynowo – skutkowe, to relacyjna teoria czasu staje się kauzalną teorią czasu. I właśnie tego typu teoria jest przedmiotem mojej rozprawy.

Kauzalna teoria czasu posiada długą historię; koncepcja ta została sformułowana przez Leibniza na początku XVIII wieku, następnie była wielokrotnie modyfikowana i uzupełniana przez wielu autorów. Prezentowana tu rozprawa nie stanowi pełnej monografii kauzalnej teorii czasu; ukazuje ona jedynie pewien istotny epizod z historii tej koncepcji, a mianowicie teorię kauzalną polskiego filozofa, Henryka Mehlberga, który nadał kauzalnej teorii czasu postać systemu aksjomatycznego.

Cel pracy, metoda, uzasadnienie tematu

Podstawowym celem prezentowanej rozprawy jest przeprowadzenie rekonstrukcji kauzalnej teorii czasu Henryka Mehlberga oraz dokonanie analizy jego poglądów na naturę czasu fizycznego. Właściwa ocena tego zagadnienia domaga się spojrzenia na problem wzajemnych relacji pomiędzy czasem i przyczynowością z punktu widzenia współczesnej nauki oraz metod, które obecnie stosuje się do badania zagadnień związanych z czasem fizycznym. Przeprowadzone analizy służą zatem nie tylko odtworzeniu oryginalnej doktryny Mehlberga, ale również wskazują współczesny kontekst całego zagadnienia i pomagają nadać omawianej teorii właściwą interpretację w ramach aktualnego paradygmatu naukowego.

Ogólny schemat prezentowanej rozprawy jest następujący: pierwsze trzy rozdziały stanowią rekonstrukcję kauzalnej teorii czasu, przeprowadzoną głównie w oparciu o teksty Mehlberga; w rozdziale czwartym dokonana zostaje ocena jego dorobku (tzn. teorii oraz metody) z punktu widzenia globalnych metod kosmologii relatywistycznej. Rekonstrukcja poglądów Mehlberga wydaje się najodpowiedniejszą metodą przedstawienia jego teorii, ponieważ zachowana zostaje w ten sposób logiczna ciągłość argumentów Mehlberga, a kontekst całego zagadnienia stanowi dodatkowe źródło informacji o jego doktrynie.

Rekonstrukcja poglądów byłaby jednak niepełna, gdyby została pozbawiona oceny z punktu widzenia współczesnych metod i wyników badań nad naturą czasu. Dodanie ostatniego rozdziału, w którym znajduje się taka ocena, wydaje się zasadne nie tylko z tego powodu, że istotny epizod z historii nauki, jakim jest teoria kauzalna, powinien otrzymać stosowne podsumowanie; rozdział ten ukazuje aktualność całego zagadnienia i wyznacza jego miejsce w kontekście współczesnych badań nad strukturą czasoprzestrzeni.

Ostatni wniosek stanowi argument uzasadniający wybór takiego a nie innego tematu pracy. Otóż nie tylko doniosłość samego zagadnienia, ale również jego aktualność przemawia za tym, żeby przypomnieć i na nowo zinterpretować kauzalną teorię czasu Henryka Mehlberga. Koncepcja ta stanowi zagadnienie interesujące z punktu widzenia historii oraz filozofii nauki, ponieważ dostarcza wymownego przykładu ewolucji metody naukowej, zastosowanej do opisu czasu fizycznego: od luźnych, filozoficznych dywagacji, poprzez metodę aksjomatyczną, aż po globalne metody badania czasoprzestrzeni. Przypadek przedwczesnego zaksjomatyzowania relatywistycznej teorii czasu, które z punktu widzenia późniejszego rozwoju nauki okazało się niewłaściwym rozwiązaniem, może również służyć jako przestroga przed pochopnym i nieuzasadnionym stosowaniem metody aksjomatycznej w naukach ścisłych, takich jak fizyka czy kosmologia.

Teoria Mehlberga jest również stanowiskiem w sporze o naturę czasu, który sam w sobie stanowi fascynującą zagadkę – nie tylko dla filozofów, ale również dla laików, którzy interesują się problemem przemijania. Ponadto, interdyscyplinarny charakter tej teorii sprawia, że koncepcja ta może zainteresować zarówno filozofów, jak i fizyków; teoria ta służy zatem integracji tych dwóch, zasadniczo różnych, środowisk naukowych. Wreszcie, przypomnienie teorii Mehlberga jest wyrazem kultywowania dorobku Filozoficznej Szkoły Lwowsko-Warszawskiej, której Mehlberg jest przedstawicielem.

Struktura pracy

Jak już wspomniałem, moja praca składa się z czterech rozdziałów. Pierwszy rozdział przedstawia historię teorii kauzalnej, widzianą oczyma Mehlberga. Pojawiają się tutaj takie postaci, jak Gotffried W. Leibniz, Immanuel Kant, George Lechlas, Hans Reichenbach i Bertrand Russell. Krytyka ich koncepcji stanowi dla Mehlberga punkt wyjścia do zaprezentowania jego własnej teorii czasu.

Ponieważ teoria Mehlberga ma postać systemu aksjomatycznego, dlatego drugi rozdział pracy dotyczy metody aksjomatycznej. W rozdziale tym znajduje się ogólna charakterystyka tej metody, zaprezentowane zostają jej podstawowe zalety i ograniczenia. Znajdują się tu również konkretne przykłady sformalizowanych systemów; są to mianowicie dwie wczesne aksjomatyzacje relatywistycznej teorii czasu – autorstwa Alfreda A. Robba i Rudolfa Carnapa.

Rozdział trzeci przedstawia aksjomatyzację samego Mehlberga. Jest to aksjomatyzacja zbudowana w oparciu o tzw. metodę kauzalnego rozkładu, która pozwala wyprowadzić wszystkie własności czasu (zarówno topologiczne, jak i metryczne) z własności relacji kauzalnych. System Mehlberga składa się z 10 aksjomatów, kilkunastu definicji i twierdzeń; jedynym terminem pierwotnym systemu jest pojęcie relacji kauzalnej.

W ostatnim, czwartym rozdziale pracy, aksjomatyzacja Mehlberga ukazana zostaje w perspektywie globalnych metod kosmologii relatywistycznej. Powstanie metod globalnych zostało w pewnym sensie wymuszone rozwojem kosmologii jako nauki o globalnej strukturze czasoprzestrzeni. Metoda aksjomatyczna okazała się niewystarczająca do opisu takiej struktury, ponieważ w strukturze tej pojawiły się elementy, których wczesne aksjomatyzacje nie uwzględniały (anomalie kauzalne). W rozdziale tym zaprezentowane są różnice pomiędzy lokalnym i globalnym opisem czasoprzestrzeni, ukazana jest ewolucja metod globalnych i omówiony zakres ich stosowalności. Podana jest również ogólna charakterystyka kauzalnej

struktury czasoprzestrzeni, zdefiniowanie której stanowi swoiste zwieńczenie metod globalnych.

Uzyskane wyniki

Prezentowana rozprawa ukazuje kauzalną teorię czasu Henryka Mehlberga w aspekcie dwóch istotnych problemów, które od samego początku związane były z historią tej koncepcji. Pierwszy problem dotyczy **natury czasu w teorii kauzalnej** i wyraża się w pytaniu, czy z koncepcji tej rzeczywiście wynika ontologiczne pierwszeństwo przyczynowości przed czasem. Sugerowany przez współczesne wyniki badań nad czasoprzestrzenią strukturalizm każe odpowiedzieć negatywnie na to pytanie: teoria kauzalna co prawda redukuje czas do przyczynowości, ale nie oznacza to, że fizyczna rzeczywistość stosuje się do teorii kauzalnej. Przyczynowość nie jest w jakiś specjalny sposób faworyzowana przez fizyczną rzeczywistość. Struktura kauzalna i struktura chronologiczna stanowią dwie w pewnym sensie równorzędne podstruktury rzeczywistości czasoprzestrzennej.

Należy podkreślić, że ostatni wniosek zyskuje pełne potwierdzenie w interpretacji, jaką nadawał swojemu systemowi Mehlberg. Zgodnie z tą interpretacją, kauzalna teoria czasu nie oznacza ontologicznego pierwszeństwa porządku kausalnego przed porządkiem czasowym. W aksjomatyzacji Mehlberga czas jest formą przyczynowości, ale w innej aksjomatyzacji to przyczynowość może być formą czasu – wszystko zależy od przyjętych aksjomatów i terminów pierwotnych. Mehlberg wyraża ten fakt stwierdzając, że aksjomatyzowane teorie są „inwariantne ze względu na epistemologiczne transformacje”.

Drugi problem rozpatrywany w rozprawie związany jest z pytaniem o **zasadność stosowania metody aksjomatycznej** na terenie nauk empirycznych. Odpowiedź na to pytanie udzielona jest w oparciu o analizę systemu Mehlberga – ponieważ system Mehlberga jest właśnie przykładem aksjomatyzacji teorii empirycznej, a mianowicie relatywistycznej teorii czasu zawartej w Szczególnej i Ogólnej Teorii Względności.

Jaki jest wynik tej analizy? Otóż metody globalne pozwalają ocenić system Mehlberga jako aksjomatyzację poprawną jedynie dla tych rozwiązań OTW, w których występuje czasoprzestrzeń globalnie hiperboliczna; niestety, w zbiorze wszystkich możliwych modeli kosmologicznych rozwiązania te stanowią podzbiór miary zero.

Oczywiście, jak każdy spójny system aksjomatyczny, tak i system Mehlberga ma swoje zalety, ponieważ uściśla pojęcia, pozwala zobaczyć wewnętrzną strukturę teorii itd.

Jednakże istotną wadą tej aksjomatyzacji jest to, że jest to system „aprioryczny”, to znaczy taki, który został zbudowany bez wyraźnego uwzględnienia wyników nauk empirycznych. Skutkiem takiego zabiegu jest to, że aksjomatyzacja ta w niewielkim stopniu wyraża wewnętrzną strukturę opisywanego obiektu. W przypadku STW lub OTW takim "obiektem" jest czasoprzestrzeń. System Mehlberga nie opisuje poprawnie tego "obektu", ponieważ nie uwzględnia całego bogactwa architektury czasoprzestrzeni – tzn. nie uwzględnia ani osobliwości, ani horyzontów, ani różnego rodzaju anomalii kazualnych (np. zamkniętych krzywych czasopodobnych). I właśnie z tego powodu merytoryczna wartość aksjomatyzacji Mehlberga jest niewielka.

Należy zaznaczyć, że powyższy wniosek oznacza nie tyle krytykę tego konkretnego systemu, który zbudował Mehlberg, ile raczej wskazuje na podstawowe ograniczenia samej metody aksjomatycznej, ujęte m.in. w twierdzeniu Gödla i w innych twierdzeniach limitacyjnych. Twierdzenia te przyniosły pośredni dowód na to, iż metoda aksjomatyczna jest skuteczna wtedy, gdy zachodzi potrzeba usystematyzowania określonego, wąskiego fragmentu matematyki, ale zawodzi wtedy, gdy próbuje się przy jej pomocy objąć i uporządkować zbyt bogate struktury matematyczne.

Pomimo swych ograniczeń, metoda aksjomatyczna ma jednakże jedną istotną zaletę: pozwala mianowicie zrozumieć, dlaczego nie istnieje jedna wyraźna odpowiedź na pytanie, czy kauzalna teoria czasu jest poprawna czy niepoprawna, to znaczy czy czas rzeczywiście redukuje się do przyczynowości, czy też odwrotnie: przyczynowość do czasu. Metoda aksjomatyczna pozwala stwierdzić, że obydwie te możliwości są w *pewnym sensie* równoważne, tak samo jak równoważny *może być* system aksjomatów, w którym czas wynika z przyczynowości – z innym systemem, w którym przyczynowość wynika z czasu. Globalne metody pozwalają sprecyzować ten wniosek: pytanie o to, która struktura (kauzalna czy temporalna) jest „najbardziej podstawowa” jest pytaniem niepoprawnie sformułowanym. Wiele wskazuje na to, że nie istnieje struktura „najbardziej podstawowa”. Cała czasoprzestrzeń w pewnym sensie jest rzeczywistością lub strukturą „najbardziej podstawową”, zaś czas i przyczynowość stanowią tylko określone aspekty tej fundamentalnej struktury. W odniesieniu do kauzalnej teorii czasu oznacza to, iż nie należy pytać, czy teoria ta jest „prawdziwa” lub „poprawna”, ale co najwyżej, czy znane obecnie modele kosmologiczne realizują tę teorię – byłby to więc argument za słusznością ontologii w sensie Quine’a.

Ostateczny wniosek, sformułowany w rozprawie pod adresem kauzalnej teorii czasu jest zatem następujący: koncepcja ta jest jedną z wielu równoprawnych teorii, które opisują rzeczywistość czasu fizycznego, przy czym ograniczenia nakładane na tę teorię przez kauzalną strukturę czasoprzestrzeni znacznie pomniejszają zakres jej stosowalności w ramach OTW. Aksjomatyzacja Mehlberga, wyrażająca maksymalnie uproszczoną wersję kauzalnej teorii czasu, stanowi dobrą ilustrację tej tezy: jedynie w czasoprzestrzeniach globalnie hiperbolicznych teoria ta jest poprawna, zaś w modelach kosmologicznych zawierających bardziej skomplikowane typy czasoprzestrzeni, teorii tej nie można stosować do wyjaśnienia natury czasu fizycznego. Redukcja czasu do przyczynowości, którą postuluje teoria kauzalna, ma więc jedynie charakter metodologicznego postulatu; postulat ten nie oznacza jednak, że tego typu redukcja rzeczywiście ma miejsce w fizycznej rzeczywistości.