

Warszawa, 20.10.2023

Prof. dr hab. Tomasz Bigaj
Wydział Filozofii
Uniwersytet Warszawski

Recenzja rozprawy doktorskiej „Czy struktura semantyczna musi być strukturą teoriomnogościową? Metody reprezentacji strukturalnej w ontycznym realizmie strukturalnym Stevena Frencha” autorstwa mgr Agnieszki Proszewskiej.

Przedmiotem recenzowanej rozprawy jest analiza stanowiska Radykalnego Ontycznego Realizmu Strukturalnego (promowanego przez Stevena Frencha) pod kątem jego dwóch możliwych interpretacji: teoriomnogościowej i teoriokategorialnej. Zasadniczym celem i rezultatem pracy jest obrona stanowiska pluralistycznego i pragmatystycznego w kwestii wyboru między dwiema powyższymi możliwościami interpretacyjnymi. Przyjęta w pracy metoda opiera się na analizie analogicznych przypadków wyboru między różnymi interpretacjami w fizyce (tzw. *case studies*). Przypadki te służą do określenia kryteriów odpowiedniego wyboru, które następnie mogą zostać zastosowane do porównania wersji teoriomnogościowej i teoriokategorialnej stanowiska RORS.

Treść rozprawy jest następująca: w pierwszym rozdziale Autorka omawia strukturalistyczne podejście Johna Woralla do debaty między realizmem a antyrealizmem w filozofii nauki, podkreślając jego epistemiczne nachylenie. Rozdział drugi zawiera analizę ontycznej wersji realizmu strukturalnego Jamesa Ladymana i Stevena Frencha, ze szczególnym uwzględnieniem koncepcji struktur częściowych Ladymana, Frencha i Otavio Bueno. Pojawia się tutaj też kluczowy dla całej rozprawy problem oparcia doktryny RORS na teorii mnogości oraz związany z tym zarzut teoriomnogościowego fundamentalizmu. Autorka szczegółowo analizuje ten zarzut, sformułowany przez Elaine Landry, oraz odpowiedź Frencha na niego, wykorzystując podział na poziomy reprezentacji. Dodatkowo analizie poddana została polemika między Jonathanem Bainem i Benjaminem Eva z jednej strony, a Vincentem Lamem i Christianem Wüthrichem z drugiej strony w kwestii stosowalności teorii kategorii do opisu struktur semantycznych.

Rozdział trzeci zawiera zwięzłe przedstawienie formalnych podstaw teorii mnogości oraz teorii kategorii wraz z ilustrującymi przykładami. W rozdziale czwartym, centralnym z punktu widzenia celu rozprawy, Autorka prezentuje dwa przypadki alternatywnych teoretycznych ujęć tego samego problemu zaczerpnięte z praktyki badawczej. Przypadki te to: ujęcie mechaniki kwantowej w kategoriach przestrzeni Hilberta oraz C^* -algebr, a także dwa podejścia do przejścia do granicy termodynamicznej dla kwantowych układów wielu ciał. W obu przypadkach mamy do czynienia z dwoma ujęciami, z których jedno Autorka charakteryzuje jako podejście „bottom-up” (od szczegółu do ogółu?) a drugie „top-down”. Pierwsza perspektywa jest również obecna w

podejściu teoriomnogościowym a druga w podejściu teoriokategorialnym. Rezultatem szczegółowej analizy rozdziału czwartego jest syntetyczne ujęcie podstawowych charakterystyk obu podejść, przedstawione w postaci czytelnej tabelki.

Rozdział piąty zawiera obszerną dyskusję filozoficzną opartą na analizie przypadków z poprzedniego rozdziału. Autorka powraca do podstawowego pytania o interpretację stanowiska RORS, formułując zestaw kryteriów służących do porównania interpretacji teoriomnogościowej i teoriokategorialnej. Następnie wymienia zasadnicze zalety obu przeciwstawnych koncepcji. Teoria mnogości posiada szerokie zastosowania w wielu dziedzinach nauki, charakteryzuje się elastycznością formalną, jest intuicyjna i (relatywnie) prosta. Z drugiej strony podstawową trudnością teoriomnogościowej interpretacji RORS jest to, że utrzymuje ona pojęcie obiektów niebędących strukturami (elementów odpowiednich zbiorów). Pod tym względem teoria kategorii wydaje się być w lepszej sytuacji (choć jest to kwestia dyskusyjna). Ponadto Autorka zwraca uwagę na fakt, że teoria kategorii może oferować lepsze ujęcie znanego pytania o to, jak zinterpretować pojęcie równoważności między teoriami. Standardowe teoriomnogościowe rozwiązanie tego problemu odwołuje się do znanego pojęcia izomorfizmu, które jednak produkuje nieintuicyjne konsekwencje. Teoria kategorii rozwiązuje niektóre ze znanych trudności, choć pewne kwestie nadal pozostają przedmiotem debaty.

Biorąc pod uwagę wszystkie argumenty, Autorka opowiada się za pragmatyzmem i pluralizmem w kwestii interpretacji RORS. Na zakończenie pracy rozważa ona ważne pytanie, czy pragmatyzm i pluralizm można pogodzić z realizmem naukowym, udzielając na to pytanie odpowiedzi pozytywnej, opartej na koncepcji realizmu pragmatycznego rozwijanej przez Frencha, Newtona da Costę, i Hasoka Changa.

Moja ocena pracy p. Proszewskiej jest wysoka. Po pierwsze, porusza ona ważne zagadnienie, leżące na styku filozofii nauki i ontologii. Filozofowie od stuleci spierali się o to, która z następujących kategorii ontycznych jest bardziej fundamentalna: kategoria indywiduów czy kategoria własności i relacji. Strukturalizm ontyczny udziela na to pytanie zaskakującej odpowiedzi, bądź eliminując całkowicie kategorię indywiduów na rzecz własności i relacji, bądź też uznając indywidua za w pewnym sensie redukowalne do struktur relacyjnych. Jak podkreśla w pracy Autorka, stanowisko to jest ściśle związane z zasadniczym problemem w filozofii nauki, jakim jest problem realizmu naukowego. Współczesne dyskusje na temat ontycznego realizmu strukturalnego wykorzystują bardzo zaawansowane narzędzia formalne, zaczerpnięte z wyższej matematyki i logiki formalnej. Do tego dochodzi konieczność uwzględnienia skomplikowanych teorii i pojęć fizyki matematycznej. Autorka bardzo sprawnie porusza się w tych zagadnieniach, niezwykle trudnych czy wręcz nieosiągalnych dla przeciętnego filozofa. Widać wyraźnie jej kompetencje matematyczno-fizyczne. Imponujący jest także zakres pracy. Praktycznie wszystkie ważniejsze stanowiska i argumenty w sporach wokół strukturalizmu zostały tutaj uwzględnione i poddane wnikliwej, krytycznej analizie. Bibliografia rozprawy obejmuje kilkaset pozycji, w tym zarówno prac stricte filozoficznych, jak i fizyczno-matematycznych.

Recenzowana praca zawiera interesujące i nowatorskie rezultaty (co warte podkreślenia, część z nich została opublikowana w renomowanym międzynarodowym czasopiśmie *Synthese*). Pomysł odwołania się do przykładów z praktyki naukowej w celu dokładniejszej analizy sporu

między ujęciem teoriomnogościowym a teoriokategorialnym zasługuje na uznanie. Autorka trafnie uwypukla fakt, że w obu rozważanych przypadkach alternatywne ujęcia danego problemu mają swoje zalety i wady, a zatem nie powinny być traktowane jako wzajemnie się wykluczające. Zastosowanie formalizmu przestrzeni Hilberta (podejście bottom-up) umożliwia analizę zachowania konkretnych układów fizycznych, podczas gdy abstrakcyjne podejście oparte na C^* -algebrach (top-down) daje lepszy wgląd w struktury teorii i ich wzajemne relacje. Podobnie wygląda analiza przypadku granicy termodynamicznej $N \rightarrow \infty$ kwantowego układu wielu ciał. W celu opisanego przejść fazowych można albo zastosować podejście „bottom-up”, zaczynając od skończonych wartości N i przechodząc do granicy ∞ , albo też „pracować” na nieskończonych układach, definiując odpowiednie obserwabla. Autorka wysnuwa z tych analiz wniosek, że analogiczne argumenty można przedstawić w kluczowej kwestii wyboru między podejściem do RORS opartym na teorii mnogości i na teorii kategorii. Jak już uprzednio wspominałem, operując listą cech charakterystycznych odróżniających oba podejścia, Autorka przekonująco uzasadnia tezę, że korzystne jest stosowanie jednego i drugiego w zależności od potrzeb. Prowadzi to do przyjęcia stanowiska pluralistycznego, bronięcego w pracy.

Przechodząc do uwag krytyczno-polemicznych, chciałbym przede wszystkim podkreślić, że nie powinny one wpłynąć na pozytywną ocenę całości pracy. Moja pierwsza wątpliwość dotyczy argumentu za możliwością pogodzenia pluralizmu i pragmatyzmu z realizmem, przedstawionego w paragrafie 5.2. Zgadzam się, że pragmatyzm jest do pogodzenia z realizmem, pod warunkiem, że pragmatyczne kryteria wyboru między teoriami w ostatecznym rachunku doprowadzą do selekcji jednej takiej teorii. Fakt ten podkreślony został zresztą w cytowanym fragmencie z Peirce’a: „Różne umysły mogą żywić najbardziej sprzeczne przekonania, jednak postęp badań prowadzi je (...) do *jednego i tego samego wniosku*”. Ta jedyność wydaje mi się warunkiem koniecznym utrzymania standardowego stanowiska realizmu, głoszącego istnienie jednej, obiektywnej rzeczywistości. Chang w swojej polemice wprowadza pojęcie „pluralistycznego realizmu”, jednakże jest ono dla mnie nie do końca jasne (a przede wszystkim nie wiadomo, jak odróżnić je od stanowiska antyrealizmu). Przy czym warto dodać, że antyrealizm nie implikuje wcale tezy „anything goes”, a raczej właśnie przekonanie, że istnieje wiele alternatywnych sposobów opisu rzeczywistości, które są „równie dobre”, jeśli tylko dobrze odtwarzają fakty empiryczne. Być może rozwiązaniem tego problemu jest przyjęcie „pluralistycznej metafizyki” (tezy o wielości rzeczywistości?), ale koncepcja taka zdecydowanie wymaga dalszego rozwinięcia.

Nie jest dla mnie całkowicie przejrzyste przejście od dwóch rozważanych przypadków „case studies” do centralnego problemu wyboru między teorią mnogości a teorią kategorii. Czy jest to w zamierzeniu argument z analogii – ponieważ w obu rozważanych przypadkach mamy do czynienia z rywalizującymi podejściami typu bottom-up i top-down, wnioski z tych przypadków można zastosować do porównania teorii mnogości i teorii kategorii, które również należą do takich podejść? Byłby to przykład raczej słabego argumentu z analogii, opartego jedynie na dość enigmatycznych kategoriach bottom-up i top-down. Pewne fragmenty pracy nasuwają mocniejszą interpretację: np. w podparagrafie 4.2.2 są fragmenty sugerujące, że podejście oparte na C^* -algebrach daje się lepiej ująć za pomocą teorii kategorii niż standardowej teorii mnogości. Gdyby moje odczytanie tego fragmentu było prawidłowe, mielibyśmy

mocniejszy argument pokazujący, że praktyka naukowa wykorzystuje zarówno teorię mnogości (obecną w podejściu opartym na przestrzeniach Hilberta), jak i teorię kategorii (niezbędną do ujęcia teorii C^* -algebr). Jednakże nie jestem pewien, czy taka interpretacja jest właściwa – wydaje mi się, że teoria C^* -algebr może być (i jest) z powodzeniem rozwijana w ramach standardowej teorii mnogości.

Tabela ze stron 91-92 ma przedstawiać kryteria wyboru między teorią mnogości a teorią kategorii w kontekście ich zastosowania do eksplikacji stanowiska RORS. Jednakże znajdujemy tutaj po prostu przeciwstawne charakterystyki obu teorii ze względu na pewne wyróżnione aspekty. Moje rozumienie metodologicznego terminu „kryterium” jest takie, że kryterium wyboru jest to przepis, który mówi nam, jakiego wyboru dokonać w określonych sytuacjach. Takiego przepisu jednak tutaj nie znajdujemy – nie wiemy np., czy powinniśmy preferować intuicyjność pojęć pierwotnych, czy też ich abstrakcyjność i ogólność. Gdyby proponowane kryteria były takie, że preferowałyby wybór jednej teorii ze względu na aspekt A, a wybór drugiej teorii ze względu na aspekt B, byłyby to dobry argument na rzecz pluralizmu. Jednakże przedstawiona tabela nie zawiera wskazówek w tej kwestii.

Drobna uwaga na temat koncepcji struktur częściowych Ladymana, Frencha i Bueno: wydaje mi się, że koncepcja ta nie dość trafnie uchwytuje proces zastępowania starych teorii nowymi w wyniku postępu naukowego. Zaproponowana formalizacja sprowadza zmiany teorii do rozszerzania zakresu stosowalności danego pojęcia (pojęć), czy też równoważnie, zmniejszania zakresu nieostrości pojęcia. Jednakże realne zmiany w nauce idą dużo dalej: wprowadza się przecież zupełnie nowe pojęcia czy prawa (np. pojęcie interwału czasoprzestrzennego w STW, nieobecne w teorii klasycznej). Nie widzę, w jaki sposób koncepcja struktur częściowych mogłaby oddać ten aspekt rozwoju naukowego (być może należałoby uwzględnić możliwość dodania nowych relacji do danej struktury częściowej). Jest to zasadniczo zarzut pod adresem autorów owej koncepcji, a nie recenzowanej pracy, chociaż Autorka mogłaby może zwrócić uwagę na tę dość oczywistą moim zdaniem kwestię.

W pracy pojawia się sugestia, że problem Newmana dotyczy jedynie epistemicznej wersji realizmu strukturalnego, a nie ontycznej. Nie widzę, dlaczego tak by miało być. Moim zdaniem źródłem problemu jest ekstensjonalna interpretacja relacji jako teoriomnogościowych obiektów (uporządkowanych par) ufundowanych w obiektach. Rozwiązaniem powinno być przyjęcie mocniejszej ontologicznej interpretacji relacji jako bytów niezależnych od konkretnych realizacji (intuicyjnie powiemy przecież, że mamy do czynienia z tą samą relacją bycia starszym, nawet gdy interpretujemy ją na dwóch rozłącznych dziedzinach – np. mieszkańców Warszawy i Krakowa). Być może taka interpretacja jest implicite zakładana w OSR, ale nie jest to jednoznacznie stwierdzone w pracy.

Od strony językowej praca prezentuje się na ogół dobrze. Zauważyłem drobne potknięcia – np. w cytacie na s. 18 brakuje chyba jakiegoś słowa – „sensie”? „Struktura totalna” na s. 28 brzmi niedobrze – może lepiej „pełna”? Nie rozumiem co to znaczy, że izomorfizmy są „transparentne” (s. 9). Termin „kostyczny” jako tłumaczenie angielskiego „cotangent” (s. 98) wywołuje niezamierzony efekt komiczny. Zapożyczony z angielskiego termin „sekcja” (*section*) na określenie podrozdziału czy też paragrafu trochę mnie razi, choć zapewne niedługo stanie się

już standardem. Tłumaczenie „zachowanie pod morfizmami” dla angielskiego „*under morphisms*” (s. 42) nie jest eleganckie. „Podać w wątpliwość” a nie „poddać” (s. 47). „Poziom detalu” (s. 96) – chyba lepiej po polsku powiedzieć „poziom uszczegółowienia”. Przydałoby się zamieścić angielskie oryginały przytaczanych fragmentów.

Podsumowując uważam, że praca p. mgr Proszewskiej spełnia z naddatkiem wymogi stawiane rozprawom doktorskim. Wnoszę zatem o dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Tomasz Bigaj