

Ks. dr hab. Wojciech P. Grygiel FSSP
Wydział Filozoficzny
Uniwersytet Papieski Jana Pawła II w Krakowie
ul. Kanonicza 9
31-002 Kraków
email: wojciech.grygiel@upjp2.edu.pl

Kraków, 7 lutego 2018

**Recenzja rozprawy doktorskiej ks. mgr. Łukasza Sadłochy
z tytułu „Idea przyczynowości odgórnej w nurcie emergentyzmu.
Studium na przykładzie systemów komputerowych.”**

Uwagi wstępne

Niniejsza recenzja dotyczy rozprawy doktorskiej ks. Łukasza Sadłochy, z tytułu *Idea przyczynowości odgórnej w nurcie emergentyzmu. Studium na przykładzie systemów komputerowych*. Praca liczy 133 strony, składa się ze wstępu, trzech rozdziałów, zakończenia oraz bibliografii. Bibliografia jest obszerna, zawiera 184 pozycje, z których znaczna część to źródła anglojęzyczne. Na poziomie doktoratu autor dokonał więc właściwego osadzenia prowadzonych przez siebie dociekań w kontekście dyskusji, toczących się w międzynarodowych środowiskach naukowych, podejmujących tematykę emergencji i przyczynowości odgórnej w systemach komputerowych. Praca jest starannie dopracowana pod względem redakcyjnym, wszystkie przypisy oraz bibliografia sformatowane są według jednolitego wzorca. Podczas lektury pracy dostrzeżono jedynie pojedyncze literówki. Styl pisarski doktoranta jest poprawny i dojrzały, zdania skonstruowane są przejrzysto i gramatycznie poprawnie, co czyni lekturę pracy wartką i pozwalającą w łatwy sposób śledzić przebieg prowadzonych rozumowań.

Cel, struktura i treść pracy

Za niewątpliwą zaletę przedstawionej do recenzji rozprawy należy uznać jej metodyczną przejrzystość oraz jasno zdefiniowany we wstępie cel rozprawy. Na str. 7 autor pisze: „Celem głównym niniejszej rozprawy jest zastosowanie kategorii przyczynowości odgórnej, zinterpretowanej w

kontekście emergentyzmu, do analizy zależności, zachodzących w systemach komputerowych. Pozwala to na ekstrapolowanie uzyskanych w niniejszej rozprawie wyników z klasycznych systemów komputerowych, które były przedmiotem badań Ellisa, na kwantowe systemy komputerowe". Tak postawiony cel pracy sygnalizuje więc intencję podjęcia oryginalnego zagadnienia badawczego, które, jak przynajmniej wynika z treści pracy, nie doczekało się jeszcze jakiegokolwiek systematycznego potraktowania. Szkoda, że autor nie dokonał nieco wyraźniejszego odgraniczenia tego, co stanowi jego osobisty badawczy wkład, a co pochodzi z już opublikowanych badań innych autorów.

W rozdziale pierwszym dysertacji znajduje się obszerna panorama historii kształtowania się pojęcia emergencji oraz przyczynowości odgórnej. W ten sposób autor chciał nakreślić filozoficzne tło debat, toczących się wokół tych pojęć aby w ten sposób przygotować sobie konceptualny warsztat dla prowadzonych analiz. W szczególności autor zwrócił tutaj uwagę na rozróżnienie filozoficznego nurtu, jakim jest emergentyzm, od samego pojęcia emergencji. Charakterystyka pojęć emergencji oraz przyczynowości odgórnej przedstawiona jest bardzo szczegółowo z uwzględnieniem wielu subtelnych rozróżnień, takich jak przykładowo zaproponowane przez Marka Bedau rozróżnienie na emergencję *nominalną*, *słabą* i *mocną*. Autor trafnie podkreśla istotę pojęcia emergencji dla analizy zachowania układów złożonych.

Nie można się jednak zgodzić z zamieszczonym na str. 25 stwierdzeniem, że zjawiska fizyczne posiadające naturę nieliniową, „pozornie” zachowują się jak chaotyczne. Jest dokładnie przeciwnie, ponieważ układy opisywane równaniami nieliniowymi przejawiają cechę *chaosu deterministycznego*, w którym zachowania chaotyczne są realne, pomimo deterministycznego charakteru odnośnych równań. Dość rażącym błędem kategoryalnym jest również mowa o myśleniu „liniowym” i „nieliniowym”. Na tego typu deskrypcje zasługują jedynie wyrażone językiem matematycznym równania, a nie ludzkie myślenie. Tak w przypadku emergencji jak i przyczynowości odgórnej autor słusznie wyakcentowuje brak jednoznacznych filozoficznych rozstrzygnięć co do ich natury, zaznaczając też treści tych pojęć, do których nie ma zasadniczych wątpliwości. Autor pisze na str. 48: „Ogólnie bowiem rzecz biorąc, zjawisko emergencji polega na wyłanianiu się nowych nieredukowalnych jakości na coraz to wyższych poziomach złożoności, podczas gdy ogólna przyczynowość jest oddziaływaniem z wyższych poziomów natury na niższe”. Cenna jest także uwaga o wzajemnej zależności procesu emergencji i przyczynowości odgórnej.

Rozdział drugi rozpoczyna się od zaprezentowania koncepcji emergencji i przyczynowości odgórnej, zaproponowanej przez George'a Ellisa. Autor odnosi się do tej koncepcji krytycznie twierdząc, że wskazane przez Ellisa poziomy hierarchii struktur komputera mają charakter pragmatyczny, a przez to zmienny i arbitralny. Co więcej, autor wskazuje również na zbyt szerokie i nieprecyzyjne rozumienie przez Ellisa takich pojęć, jak na przykład „system komputerowy”, co prowadzi z kolei Ellisa do zbyt ogólnych wniosków. Autor również dość wnikliwie ocenia Ellisa rozumienie emergencji i przyczynowości odgórnej w kategoriach, zreferowanych w poprzednim rozdziale. Autor pisze między innymi: „Biorąc pod uwagę przedstawione w poprzednim rozdziale klasyfikacje przyczynowości odgórnej, przyczynowość odgórną Ellisa można uznać za rodzaj słabej przyczynowości odgórnej opisaną przez Bedau, a związanej z proponowaną przez niego słabą emergencją” (str. 56). W celu przezwyciężenia pragmatyzmu Ellisa autor poszukuje podejść, posiadających lepsze ufundowanie ontologiczne. Do takich przynależy koncepcja Edena i Turnera, pokazująca hierarchię wyróżniającą poziom sprzętowy i poziom oprogramowania, z uwzględnieniem podpoziomów programów – skryptów. Na przykładzie procesu kompilacji i dekompilacji napisanego przez siebie programu autor dowodzi nieadekwatności Ellisowskiego rozumienia emergencji i przyczynowości odgórnej, proponując rozumienie przyczynowości odgórnej w sensie machretycznej determinacji Gilletta.

Konsekwentnie realizując wytyczony cel rozprawy, w trzecim rozdziale autor przechodzi do próby implementacji otrzymanych dotychczas wyników analiz dla komputerów kwantowych. Autor poświęca sporo uwagi historii powstania oraz idei działania komputera kwantowego, ilustrując go przykładem magnetycznego rezonansu jądrowego. Mechanizmów emergencji oraz przyczynowości odgórnej autor doszukuje się dla komputerów kwantowych w ich ontologicznej reprezentacji jako poziomu sprzętu i poziomu oprogramowania. Do tego celu posługuje się on dwoma koncepcjami: opartą na dekoherencji koncepcją Davida Chalmersa oraz wykorzystującą ontologię zdarzeń koncepcją Gambiniego i Pullina. W tym momencie można stwierdzić, że autor ostatecznie doprowadził czytelnika do ostatecznego celu swojej rozprawy twierdząc, że kwestia emergencji i przyczynowości odgórnej kształtuje się podobnie, jak w przypadku omawianych uprzednio komputerów klasycznych. Nowością jest, jak podkreśla autor, że emergencja oraz przyczynowość odgórną zachodzą w komputerach kwantowych również na poziomie sprzętowym.

Ocena merytoryczna: zalety i wady pracy

Trzeba przyznać, że autor podjął się ambitnego i nowatorskiego tematu, posiadającego interdyscyplinarny charakter i wymagającego twórczego łączenia kwestii filozoficznych z wysoce technicznymi zagadnieniami z informatyki oraz mechaniki kwantowej. Dodatkowe wyzwanie stwarza również fakt, że problemy emergencji oraz przyczynowości odgórnej nadal podlegają filozoficznej obróbce i co do ich pełnego zrozumienia nie ma jeszcze ostatecznej zgody. Można więc powiedzieć, że wybrana przez autora tematyka realizuje program filozofii w nauce *par excellence*. Jako unikalne osiągnięcie należy stworzenie przez autora własnego programu komputerowego „Napis” dla potrzeb uzasadnienia prowadzonych analiz. Praca zyskuje w ten sposób walor empiryczny pokazując ciekawe perspektywy bezpośredniej empirycznej weryfikacji tez o charakterze filozoficznym. Inne zalety pracy wyakcentowane zostały już podczas dyskusji jej treści. W warstwie filozoficznej autor wykazał się bardzo dobrą znajomością zagadnień dotyczących emergencji i przyczynowości odgórnej, precyzyjnie kontrolując liczne subtelne filozoficzne rozróżnienia.

Pomimo ambitnego i dobrze zdefiniowanego badawczego zamysłu, autorowi nie udało się uniknąć kilku metodycznych i merytorycznych uchybień. Drobne kwestie wspomniane zostały już powyżej. Jako pierwsze pojawia się pytanie o motywację odwoływania się do koncepcji Ellisa, której wyboru autor nie uzasadnia, przechodząc do jej dyskusji na początku rozdziału drugiego jakby wybór ten był oczywisty. Nawet jeśli przeprowadza jej krytykę i na bazie tej krytyki formułuje dalsze wnioski, to wypadało choć w kilku zdaniach takie uzasadnienie przedstawić z ewentualnym uzupełnieniem o inne możliwe koncepcje, na tle których pomysły Ellisa są dla tej rozprawy szczególnie użyteczne. Warto też zauważyć, że w rozdziale trzecim nie pojawiają się już żadne nawiązania do Ellisa, w efekcie czego tak obszerna dyskusja zdaje się mieć niewielki wpływ na ostateczne wnioski, wyprowadzane w rozprawie.

Największe merytoryczne zastrzeżenia budzi jednak rozdział trzeci, gdzie autor angażuje się w analizy, wykorzystujące precyzyjne pojęcia i idee mechaniki kwantowej. Na stronie 89 dekoherencję i splątanie kwantowe, stanowiące podstawę działania komputer kwantowego, nazywa zjawiskami. Nie jest to określenie poprawne, ponieważ splątanie kwantowe jest własnością układów kwantowych, wynikających z liniowej struktury mechaniki kwantowej jako teorii. Dekoherencja jest raczej efektem lub procesem, ponieważ dla jej obserwacji wykorzystuje się skomplikowaną aparaturę badawczą,

nie można więc tutaj mówić o czymś, co byłoby dostrzegalne gołym okiem. Przykładowo, o efekcie fotoelektrycznym, wyjaśnionym przez Einsteina, nigdy nie mówi się jako o zjawisku.

Rzecz komplikuje się dalej, ponieważ autor nie widzi prostego związku pomiędzy stanami splątanymi a dekoherencją. Mówiąc lapidarnie, stany kwantowe, będące stanami splątanymi, ulegają procesowi dekoherencji na skutek oddziaływania z otoczeniem, prowadzącego do utraty korelacji przesunięć fazowych. Problematyka splątania kwantowego jest podręcznikowym zagadnieniem, dobrze opisanym w takich pozycjach, jak choćby *Elementy mechaniki kwantowej dla filozofów* Michała Hellera, dających wystarczające dla filozofa a jednocześnie precyzyjne rozumienie tych kwestii. Jeśli chodzi o dekoherencję, to autorytetem w tej dziedzinie nie jest na pewno filozof David Chalmers, którego interpretacje mechaniki kwantowej szczególnie w odniesieniu do zjawisk mentalnych są uważane za wysoce kontrowersyjne, ale przykładowo pracujący w USA polski fizyk, Wojciech Żurek. Do definicji pojęcia stanu splątanego wcale nie potrzeba odwoływać się do rozróżnienia na stany czyste i stany mieszane (str. 107). Czyniąc tak, autor w nieświadomy sposób podał definicję dekoherencji, wklajając się dalej w niepotrzebny konceptualny chaos.

W moim odczuciu wspomniany powyżej związek stanów splątanych i dekoherencji powoduje, że traktowane przez autora jako dwa rozłączne przypadki emergencji i przyczynowości odgórnej, stanowią *de facto* dwie odsłony tego samego zagadnienia. W przytaczanej koncepcji Gambiniego i Pullina chodzi najwyraźniej o realistyczną interpretację mechaniki kwantowej, gdzie jako realnie istniejące obiekty traktuje się wektory falowe opisujące stanu układu. Autor nie wykazał się tutaj znajomością precyzyjnych rozróżnień co do roszczeń ontologicznych, wynikających z różnych interpretacji mechaniki kwantowej. Podejrzewam też, że konkluzje dotyczące emergencji i przyczynowości odgórnej w komputerach kwantowych mogą zależeć od przyjętej interpretacji. Za błędne należy uznać stwierdzenie ze strony 109, gdzie autor pisze: „Stan układu splątanego jest dobrze znany podczas pomiaru, natomiast stany mierzonych z osobna poszczególnych podukładów występujących w stanie splątanym są nieokreślone”. Jest dokładnie przeciwnie, ponieważ w wyniku pomiaru stan splątany układu ulega redukcji, w efekcie czego nie można mieć jakiegokolwiek wiedzy o stanie układu pomiędzy pomiarami, a własność otrzymywana w pomiarze dotyczy już wektora falowego po redukcji. Nie wiadomo też, co oznacza „podukład w stanie splątanym”. Czy chodzi tu o wektor własny jako o element kombinacji liniowej? Odnoszę wrażenie, że

autor nie zasięgnął konsultacji fizyka podczas redakcji trzeciego rozdziału, co pozwoliłoby uniknąć ewidentnych merytorycznych błędów i pojęciowego chaosu.

Jeśli chodzi o kwestie edytorskie i stylistyczne, to również należy poczynić kilka zastrzeżeń. Autor zbyt rzadko używa akapitowania (przykładowo strony 36, 66, 67), w efekcie czego w jedną narrację zlewa się szereg odrębnych wątków. Nie do końca poprawne wydają się być również tłumaczenia niektórych terminów technicznych. Przykładowo, na str. 33 termin *boundary conditions* przetłumaczony jest jako *warunki graniczne*, co najczęściej w polskich tłumaczeniach przekłada się jako *warunki brzegowe*. Autor używa w dalszej części tekstu poprawnego tłumaczenia. Niejednolitość ta może wprowadzać niepotrzebny chaos pojęciowy. W kolejności, na str. 31 pojawia się termin *moce percepcji, poznania, rozumowania* etc., który w polskiej literaturze fachowej przypisuje się jako odpowiednik termin *władze*. Tłumaczenie autora jest nieco bardziej adekwatne w przypadku *causal powers*, gdzie polski odpowiednik *moce sprawcze* ma swoje uzasadnienie. Z uwagi na fakt, że wydruki programów komputerowych są zrozumiałe dla wąskiej klasy specjalistów, korzystniejsze byłoby ich umieszczenie na końcu pracy w postaci aneksu. Tak zresztą czyni wielu autorów, odwołujących się bezpośrednio do struktur zawartych w zapisie programów.

Uwagi podsumowujące

W podsumowaniu niniejszej recenzji należy jeszcze raz podkreślić, że autor recenzowanej rozprawy, ks. Łukasz Sadłocha, podjął się niełatwego interdyscyplinarnego projektu badawczego, który zrealizował w stopniu przekonującym czytelnika co do formułowanych przez siebie konkluzji. Merytoryczne uchybienia w posługiwaniu się technicznymi koncepcjami mechaniki kwantowej wymagają zdecydowanej korekty. Jeżeli więc istnieją plany wydania tej rozprawy drukiem, odpowiednie fragmenty rozdziału trzeciego należałoby wpierw skonsultować z fizykiem, a potem pojęciowo uporządkować i przeredagować. Usterki te nie przesądzają jednak o wartości rozprawy jako oryginalnego wkładu w ważny dział filozofii w nauce, jaką jest filozofia informatyki. W konkluzji pragnę stwierdzić, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska ks. Łukasza Sadłochy spełnia ustawowe wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o tytuł doktora i wnoszę o dopuszczenie doktoranta do dalszych etapów przewodu.

