O podglądaniu fizyków przy pracy (nad kwantowaniem grawitacji)

Wojciech P. Grygiel, *Stephena Hawkinga i Rogera Penrose'a spór o rzeczywistość*, Copernicus Center Press, Kraków 2014, ss. 412.

Stephena Hawkinga i Rogera Penrose'a spór o rzeczywistość to bogata monografia Wojciecha Grygiela dotycząca – w największym skrócie – poglądów filozoficznych obu naukowców i tego, w jaki sposób rzutują one na głoszone przez nich poglądy z zakresu fizyki, a zwłaszcza kosmologii.

Książka ta jest wielopłaszczyznowa i porusza olbrzymią liczbę wątków: od metodologicznych i z zakresu szeroko rozumianej filozofii nauki (przykładowo: Jak budować teorie naukowe? Jak je uzasadniać?), przez liczne zagadnienia filozofii przyrody (zwłaszcza: Jaki jest status czasu i przestrzeni?), szczegółowe kwestie z zakresu kosmologii i filozofii kosmologii (Czy nastąpiła inflacja kosmologiczna? Jak połączyć ogólną teorię względności z kwantową teorią pola? Jaka jest rola obserwatora w teorii kwantowej? Jak rozszerzyć klasyczną teorię osobliwości o aspekt termodynamiczny i kwantowy?), aż wreszcie problemy czysto metafizyczne (Jaka struktura matematyczna jest fundamentalnym obiektem metafizycznym? Czy istnieje „rzeczywistość obiektywna"?).

Autor postawił sobie zadanie trudne z dwóch głównych powodów. Po pierwsze, Stephen Hawking i Roger Penrose nie są filozofami, przez co ich poglądy na opisane wyżej kwestie są nie tylko rozrzucone po ich tekstach, ale też wyrażone potocznie, a momentami niejasno. Grygiel w wielu miejscach podkreśla ten fakt i w trakcie lektury książki da się wyczuć

dobrze umotywowane nastawienie krytyczne: czasem poglądy obu fizyków trzeba było z wielkim trudem rekonstruować na podstawie ich prac, momentami wręcz pod prąd stosowanej przez nich terminologii (jest tak na przykład z nieszczęsnym terminem „platonizm").

Po drugie, uprawiana przez Penrose'a i Hawkinga kosmologia spekulatywna (bo tak należy chyba określić model Hartle'a-Hawkinga, kosmologię *top-down* Hawkinga czy konforemną kosmologię cykliczną Penrose'a) należy do bardzo trudnej i hermetycznej gałęzi współczesnej nauki, w której subtelne kwestie interpretacyjne wyrażone są w języku zaawansowanej matematyki. Prace tego typu trudno się czyta, ale jeszcze trudniej się o nich pisze. Grygiel wybrał metodę polegającą na minimalnej obecności zapisu matematycznego przy pełnym czerpaniu z faktycznej, nierozcieńczonej metaforami terminologii matematycznej. Wydaje się, że umieszczenie w tekście nieco większej ilości zapisu matematycznego wpłynęłoby jednak pozytywnie na jej czytelność. Dla osoby niezaznajomionej z danym segmentem matematyki wyrażenie jej twierdzeń w postaci zdań języka polskiego nie jest żadną pomocą, ponieważ i tak pozostają one niejasne; dla osoby zorientowanej jest to zaś tylko utrudnieniem. Dla osób z grupy pośredniej – do których zalicza się też autor tej recenzji, który musiał miejscami poszerzać swoją wiedzę w trakcie lektury książki Grygiela – dodatkowy zapis matematyczny na pewno pomógłby w ocenieniu, czy proces dokształcania się idzie w dobrym kierunku. Tekst czyta się jednak szybko i stanowi on doskonałe, momentami porywające, dogłębne, choć nie systematyczne, wprowadzenie w bardzo zaawansowany poziom współczesnych spekulacji kosmologiczno-matematycznych – coś, co jest na polskim rynku wydawniczym dużą rzadkością.

Penrose i Hawking zostali w książce przedstawieni jako adwersarze, których odmienne opinie na tematy fizyczne motywowane są ostatecznie rozbieżnościami w poglądach filozoficznych – jest to główna teza książki (ubrana bardziej szczegółowo w postać hipotezy, że historia poglądów Penrose'a i Hawkinga częściowo unieważnia reichenbachowski podział na kontekst odkrycia i kontekst uzasadnienia). Przywołajmy w największym skrócie wyłaniający się z tej pracy obraz obu naukowców.

Penrose zostaje tu przedstawiony jako „platonik", wierzący w realne („obiektywne") istnienie świata, w tym również świata obiektów matematycznych. Najważniejszą ze względu filozoficznego strukturą matematyczną są przy tym liczby zespolone, których „magia" jest przez Penrose'a wielokrotnie przywoływana. Kluczową rolę w jego systemie grają też wybrane struktury matematyczne, np. sfera Riemanna albo kohomologia snopów. Grygiel argumentuje, że zaproponowana w ostatniej dekadzie przez Penrose'a hipoteza kosmologiczna, określana jako konforemna kosmologia cykliczna (*conformal cyclic cosmology*, CCC), powstała przynajmniej częściowo ze względu na poglądy pozanaukowe Penrose'a:

„Tak silne oparcie całościowej wizji kosmologicznej na własności czasoprzestrzeni, jaką jest konforemność, dodatkowo potwierdza wielokrotnie już argumentowaną tezę, iż struktury konforemne – a przez to i funkcje holomorficzne – stanowią dla Penrose'a matematyczne obiekty o najbardziej ontologicznie fundamentalnym znaczeniu. Jego młodzieńcze fascynacje właściwościami struktur opartych na liczbach zespolonych znajdują obecnie swoją realizację w postaci bardzo śmiałej i spekulatywnej, ale jednocześnie nie ba-

nalnie ugruntowanej propozycji globalnej kosmologii…" (s. 348).

Hawking zostaje natomiast przedstawiony jako ten bardziej „konserwatywny" z dwójki, który w kwestii metafizycznej jest zwolennikiem realizmu zależnego od modelu. Jednym z wyrazów tego przekonania jest strukturalne uzależnienie jego najnowszej spekulacji kosmologicznej – *top-down cosmology*, czyli kosmologii „z góry na dół" – od obserwacji (w takim sensie, w jakim pojęcia tego używa się w teorii kwantowej). W myśl tej hipotezy – której celem jest m.in. rozwiązanie problemu wielości różnych postaci tzw. „teorii M", proponowanej jako fundamentalna teoria fizyki i kosmologii, a więc różnych historii i parametrów Wszechświata – faktyczny charakter naszego Wszechświata zostaje „ustalony" w akcie obserwacji, który dokonuje selekcji tej podklasy wszystkich historii, w których występuje obserwacja tegoż Wszechświata. Jest to radykalne podejście, które – jak pisze sam Hawking – zrywa z przekonaniem, że Wszechświat posiada obiektywną, niezależną od obserwatora historię. Matematycznie odbywa się to poprzez umieszczenie dodatkowego warunku w całce po trajektoriach, za pomocą której wyznacza się najbardziej prawdopodobny stan Wszechświata. Grygiel pisze:

„[K]osmologia ta jest prostą konsekwencją realizmu zależnego od modelu w tym sensie, że jeżeli za ostateczną teorię, czyli model, przyjmie się postać teorii M, dopuszczającą wielość Wszechświatów, opisywanych odmiennymi prawami fizyki, to realizm ten nakazuje taką koncepcję rzeczywistości potraktować jako właściwą, gdyż rzeczywistością może być jedynie to, co orzeka teoria" (s. 353).

Zarysowana w ten sposób teza tej książki to znany problem z zakresu filozofii nauki, który tutaj przedstawiony jest jednak na sposób

niezwykle nowoczesny, aktualny i o uderzającej ważności. Zostaje pokazane, w jaki sposób nieprofesjonalnie i czasem nieprecyzyjnie wyrażone poglądy filozoficzne rzutują ostatecznie na kształt propozycji mających wyjaśnić – bagatela! – cały Wszechświat i jego ostateczną rzeczywistość:

„Konsekwentne stosowanie zasady podglądania fizyków w ich pracy, zrealizowane w ramach niniejszego studium w postaci szczegółowej analizy powstawania konkretnych teoretycznych rozstrzygnięć, pozwala jednak twierdzić, że pozytywizm Hawkinga i platonizm Penrose'a są pewnymi filozoficznymi aksjomatami, aprioryczne determinującymi dokonywane przez nich wybory ścieżek unifikacji mechaniki kwantowej z teorią względności" (s 362–363).

Grygiel nie podejmuje się prób „pogodzenia" ze sobą Penrose'a i Hawkinga ani krytyki ich teorii lub poglądów filozoficznych. W rezultacie książka spełnia kilka ważnych ról. Po pierwsze, stanowi bardzo obfity komentarz filozoficzny do samych omawianych w niej teorii fizycznych – a oprócz najnowszych hipotez kosmologicznych autorstwa obu fizyków są to też szerzej i od dawna dyskutowane zagadnienia, jak termodynamika czarnych dziur czy teoria superstrun. Po drugie, ilustruje ważność i ciągłość problematyki filozoficznej w fizyce; spór między Penrose'em a Hawkingiem zostaje tu bowiem przedstawiony jako kontynuacja (z modyfikacjami) sporu między Einsteinem a Bohrem.

Lektura tej książki – choć trudna i wymagająca sporego zaangażowania – wrzuca więc czytelnika w samo serce trwającego od setek lat „sporu o rzeczywistość", którego współczesne wydanie toczy się na terenie zaawansowanej fizyki.

Łukasz Lamża