

MIROSLAW ZABIEROWSKI

RELACJA MIĘDZY PRZEDMIOTEM A PODMIOTEM W FIZYCE WSPÓŁCZESNEJ

1. Przedmiot nauk fizycznych a podmiot poznający w świetle klasycznej koncepcji nauki

Przedmiotem badań fizyki jest trwały byt, niezależny od podmiotu postrzegającego - byt obiektywny. Jest on z jednej strony wzorem dla odkrywanych praw fizyki /które powinny być uniwersalne/, z drugiej strony jest celem opisu, danego przez zmieniające się, niedoskonałe wytwory umysłu poznającego - teorie fizyczne /które powinny odzwierciedlać prawidłowości bytu/. W przeciwieństwie do stałego i harmonijnego bytu ludzka wiedza, świadomość i uczuciowość są zmienne i subiektywne, nie podlegają opisowi naukowemu, który wymaga co najmniej powtarzalności tych samych warunków i zjawisk oraz intersubiektywności sprawdzania praw, które nimi rządzą.

Jeżeli tę dwoistość bytu i poznania przenieść do kosmologii, to wszechświat jako obiekt fizyczny jest skonceptualizowany za pomocą zbioru parametrów fizycznych, a jego struktura i rozwój są opisywane przez teorie fizyczne. Z drugiej strony, wszechświat jako całość rozwijających się w nim struktur jest w tym sensie materialną przyczyną podmiotu poznającego, a wraz z nim zmiennej wiedzy zarówno o podmiocie, jak i wszechświecie. Jeżeli w ten sposób sformułować problem wzajemnego stosunku przedmiotu badań /wszechświata/ do podmiotu badań /człowieka-observatora/, to jednocześnie pojawi się zagadnienie stosunku obiektywnego materialnego bytu do świadomości, dwóch składowych, które dotychczas były uważane za rozłączne.

Stanowisko dualności bytu i poznania jest charakterystyczne dla współczesnej nauki zbudowanej na wzór fizyki klasycznej. Ta wizja świata i teorii naukowych zakłada doskonałość tego pierwszego i niedoskonałość jego opisu. Przeszkodą dla całościowego, spójnego i deterministycznego opisu bytu ma być ograniczoność świadomości człowieka-observatora poddanej przy-

bliżonym metodom empirycznym badania rzeczywistości fizycznej oraz prowizorycznym procedurom obliczeniowym i logicznym. Wszelkie metody badawcze i matematyczne są wytworem ludzkiego umysłu, a więc z zasady - niedoskonałe.

Podmiot poznający jest w klasycznej koncepcji nauki rozumiany także jako byt obiektywny, przedmiot poznania fizycznego /przez siebie samego/. Wtedy wzorem obiektywności jest świat materialny, a nie świadomość człowieka-observatora. Jest on raczej człowiekiem-maszyną, człowiekiem-układem fizycznym. Proces poznania człowieka przez niego samego zaburza w tym samym stopniu jego obraz idealny, w jakim poznanie zaburza obraz obiektywnego świata materialnego: wszystkie teorie człowieka rozumianego jako układ fizyczny są doczesne i niedoskonałe, podobnie jak wszystkie wytwory ludzkiej świadomości. Można w tym miejscu podnieść pewien paradoks i zapytać o doskonałość koncepcji dualizmu bytu materialnego i poznania, skoro jest ona wytworem ludzkiego umysłu. Paradoks jest ciekawy, ale nie będziemy go tu szerzej omawiać. Stanowi on jednak dobry wstęp do spojrzenia na nowo na odwieczny filozoficzny problem dualizmu ontologiczno-epistemologicznego, który w tej pracy będzie rozważany w znacznie skromniejszym zakresie - analizy stosunku podmiotu poznającego do przedmiotu poznania bytu fizycznego. Rozważania te znajdują współcześnie oddźwięk w tzw. kosmologii antropicznej¹.

Kosmologia antropiczna zaleca badać związki między wszechświatem a człowiekiem. Wszechświat jest rozumiany tu jako materialna przyczyna człowieka i jako całość, której organiczną częścią jest człowiek. Wszelkie cechy człowieka jako integralnej części wszechświata nie muszą być wyjątkowe we wszechświecie, podobnie jak wiele jego cech materialnych jest wspólnych dla całego środowiska fizycznego jego życia /wszechświata/. W tak postawionym problemie pojawia się pytanie o świadomość człowieka i rozumienie jej jako cechy uniwersalnej - jako świadomości wszechświata.

2. PROBABILISTYCZNY OPIS RZECZYWISTOŚCI FIZYKALNEJ Z PUNKTU WIDZENIA KLASYCZNEJ KONCEPCJI POZNANIA

W związku z rozwojem termodynamiki w fizyce pojawiły się teorie statystyczne. Do opisu rozwoju układu fizycznego wykorzystują one rachunek prawdopodobieństwa, a funkcje rozkładu prawdopodobieństwa wyznaczają stan układu. Z punktu widzenia

klasycznego rozumienia opisu fizycznego opis statystyczny jest jedynie przybliżeniem, które w wypadku początków dziewiętnastowiecznej termodynamiki było związane z niemożliwością dokonania obliczeń dla bardzo dużej liczby parametrów fizycznych wielu ciał. Niemożliwość ta była rozpoznawana wyłącznie na płaszczyźnie epistemologicznej jako ograniczoność ludzkiego umysłu i technik badawczo-obliczeniowych.

Mimo rozwoju termodynamiki statystycznej w dalszym ciągu utrzymywał się sztywny podział na fizyczny byt obiektywny oraz niedoskonały opis tego bytu. Opis statystyczny był w istocie potwierdzeniem tego podziału. Oto gdy przychodzi poznającemu podmiotowi rozważać zjawiska skomplikowane /ale w rzeczy samej deterministyczne/ z braku odpowiednich metod musi się on uciekać do opisu przybliżonego już nie tylko w sensie ilościowym /jak w przypadku opisu deterministycznego, w którym wyniki liczbowe zawarte były w pewnym przedziale, ponieważ niemożliwe było dokładne wyznaczenie warunków brzegowych lub wartości parametrów fizycznych/, ale również w sensie jakościowym.

Teorie statystyczne były uważane za jeszcze bardziej tymczasowe i jedynie pomocnicze w porównaniu z teoriami deterministycznymi². O ile te drugie częściowo oddawały harmonijny charakter doskonałego bytu fizycznego, o tyle te pierwsze mogły stanowić jedynie narzędzie robocze przydatne w zastosowaniach, ale w żadnym razie nie miały statusu wiedzy o naturze bytu fizycznego.

3. PYTANIE O JEDNOŚĆ PRZYRODY W ŚWIETLE OPISU UKŁADU FIZYCZNEGO PRZEZ MECHANIKĘ KWANTOWĄ

Gdy opis statystyczny był stosowany do układu wielu ciał można było utrzymać dualizm bytu fizycznego i poznającego podmiotu. Gdy jednak pojęcia zespołów statystycznych stały się niezbędne do opisu inwolucji pojedynczego elektronu, w enuncjacjach dotyczących istoty stosowanego opisu zaczęto sugerować interpretację związku między przedmiotem a podmiotem, różną od klasycznej. W mechanice kwantowej coraz trudniej było mówić osobno o obiekcie badań i przyrządzie pomiarowym /podmiocie poznającym/: pojawiły się interpretacje, w których ilościowemu opisowi poddaje się układ "obserwator-obiekt".

W związku z powstaniem i rozwojem mechaniki kwantowej pojawiło się więc na nowo pytanie o jedność przyrody. Czy zna-
czy ona wyłącznie jedność świata materialnego? Czy rzeczywiś-

cie należy rozróżniać przyrodę od wiedzy o niej, aż w tym stopniu, w jakim dokonano tego w fizyce klasycznej? Czy przewidywanie rozwoju układu fizycznego można zasadniczo oderwać od podmiotu poznającego? Czy obecność metod statystycznych w fizyce może stanowić coś więcej aniżeli przejaw trudności w rozwiązywaniu równań różniczkowych? Czy podział na pośledniejszy świat poznania i wzorcowy byt obiektywny jest w istocie ukryciem pierwiastka świadomościowego przyrody? W jaki dokładnie sposób przyjęcie koncepcji oderwania idealnego bytu od przybliżonego poznania wpłynęło na kształt współczesnej nauki, sztuki i etyki?

Niektóre z tych pytań wykraczają poza rozważania metodologiczne i filozoficzne nad współczesnym przyrodoznawstwem i wymagają osobnego obszernego studium. Tu skupimy się nad rozważeniem relacji między obserwatorem a obiektem obserwacji w mechanice kwantowej i nad możliwością uogólnienia tego związku.

Obiekty matematyczne /funkcje falowe, wektory w przestrzeni Hilberta/, które opisują indywidualum kwantowe - np. cząstkę elementarną - nie posiadają interpretacji fizycznej, nie określają żadnej mierzalnej charakterystyki obiektu, którą można byłoby porównać z charakterystyką obiektu w fizyce klasycznej. Mierzalne charakterystyki pojawiają się dopiero wtedy, gdy rozważa się iloczyn funkcji falowych /ściślej - kwadrat modułu tego iloczynu/. Interpretacja fizyczna nie jest jednak w tym wypadku deterministyczna, lecz probabilistyczna: wyraża prawdopodobieństwo przejścia układu z jednego stanu /przed pomiarem/ do drugiego /po pomiarze/. Wiedza o układzie fizycznym, który w ten probabilistyczny sposób zmienia się, jest inna aniżeli wiedza o obiekcie klasycznym. Ten ostatni zmienia się w czasie zgodnie z prawem deterministycznym. Jest więc jego zmienność w pewnym sensie ograniczona w porównaniu ze zmiennością obiektu kwantowego. Obiekt kwantowy także może zmieniać się podobnie jak klasyczny, tzn. "sam w sobie", zgodnie z równaniem Schrödingera. Jednak każdy pomiar jego charakterystyk narusza tę gładką zmienność i wprowadza element statystyczny do przewidywania dalszej ewolucji obiektu. Prawdopodobieństwo przejścia między dwoma stanami obiektu podaje informacje nie tylko o własnościach obiektu samego w sobie, ale także o wiedzy o nim.

Przedmiotem rozważań mechaniki kwantowej nie jest więc

obiekt fizyczny /np. cząstka elementarna/ sam w sobie. Jest nim proces, w którym uczestniczy obiekt mierzony i przyrząd pomiarowy /rozumiany też jako element wiedzy o obiekcie/. To nowe rozumienie pojęcia "obiekt fizyczny" nie może być poddawane naiwnej krytyce, zarzucającej wprowadzenie elementów subiektywistycznych do zobiektywizowanej fizyki. Można krytykować tych fizyków, którzy iloczyn skalarny dwóch wektorów stanu próbowali interpretować jako przejaw stwarzania mikroświata przez obserwatora. Nie można jednak zrezygnować z propozycji upodmiotowienia fizyki, która wiąże się z uogólnieniem pojęcia "obiekt fizyczny".

Konieczność upodmiotowienia autonomicznego dotychczas bytu fizycznego pojawiła się w mechanice kwantowej razem z szeregiem pytań, z których niektóre dla przykładu przedstawimy. Czy wyłącznie deterministyczne wyjaśnianie zjawisk fizycznych jest podejściem /warunkiem/ uniwersalnym, skoro o trajektorii obiektu nie można mówić w mechanice kwantowej? Czy oprócz łańcucha przyczyn i skutków istotnym elementem rozwoju zjawiska fizycznego jest cel, podobnie jak w zjawiskach biologicznych? Czy cel wyznaczony przez obserwatora nie jest spowodowany jedynie ograniczeniem jego możliwości poznawczych, ale znajduje swój korelat w świecie zjawisk fizycznych? Czy ewolucja struktur fizycznych jest jedynie realizacją ścisłych praw deterministycznych, czy jest ewolucją twórczą? Czy jakość /a nie tylko ilość/ jest atrybutem bytu fizycznego, a nie jedynie konsekwencją niedoskonałych metod empirycznych i formalnych? Jaki przyjmując model racjonalizmu w poznaniu z jednej strony, a realizmu bytu fizycznego z drugiej, aby uwzględnić ogólniejszy sens pojęcia "obiekt fizyczny" i relację między przedmiotem i podmiotem poznania?

Gdy zobiektywizowana i sformalizowana fizyka była wzorem dla rozwoju innych nauk, wydawało się, że np. biologia da się zredukować do fizyki lub da się sformułować na wzór fizyki - jako teoria o prawach rozwoju deterministycznego. W świetle powyższych pytań, które pojawiły się ostatnio w fizyce nie tylko w związku z mechaniką kwantową, ale także w związku z termodynamiką procesów nieodwracalnych i kosmologią antropiczną, zadanie to jest zasadniczo niewykonalne. Należy spodziewać się sytuacji odwrotnej: wzbogacenia fizyki o "biologiczną" składową.

4. ANTROPIZM

JAKO JEDNA Z MOŻLIWOŚCI UPODMIOTOWIENIA FIZYKI

Kosmologia antropiczna podniosła zagadnienie relacji podmiotu /człowieka-observatora/ do przedmiotu badań /wszechświata/ i sformułowała zasadę, którą powinna spełniać współczesna kosmologia. Ta tzw. zasada antropiczna w wersji słabej jest regułą wyboru dla teorii kosmologicznych: faworyzuje te teorie, które gwarantują warunki konieczne dla istnienia obserwatora. Wersja silna nakłada warunek na cel rozwoju wszechświata, którym ma być powstanie podmiotu poznającego - człowieka. Silna wersja nie jest, jak nazwa wskazywałaby, uściśleniem słabej. Silna zasada antropiczna określa własności bytu fizycznego, jest zasadą ontologiczną. Natomiast słaba zasada antropiczna dotyczy własności poznania i ma status epistemologiczny.

Antropizm w kosmologii można uogólnić na antropizm w fizyce. Oznaczałby on wtedy stanowisko wobec relacji między przedmiotem badań fizycznych i podmiotem, które określa tę relację w sposób następujący: 1^o istnienie podmiotu jako fakt fizyczny wyznacza perspektywę badawczą, w której powstające teorie muszą być niesprzeczne z tym faktem; 2^o rozwój struktur fizycznych /bytu/ jest podporządkowany celowi powstania podmiotu /w wyniku ewolucji tych struktur/ lub ogólniej - celowi powstania wiedzy o przedmiocie /aspekt samoświadomości/.

Dyskusja nad podaną koncepcją antropizmu /szczególnie nad warunkiem 2^o/ została częściowo przeprowadzona gdzie indziej³ i będzie kontynuowana w dalszych pracach. Tutaj podajemy ją jako przykład upodmiotowienia fizyki i wskażemy na jej funkcjonowanie w fizyce współczesnej, nie tylko w kosmologii.

Niezależnie od rozwoju kosmologii antropicznej, C. F. von Weizsäcker⁴ podał interpretację wektora stanu, która w istocie spełnia wymogi antropizmu. Interpretację tę trudno nazwać fizyczną, jeśli ma się na myśli kanony fizyki klasycznej, ponieważ interpretacja ta każe traktować wektor stanu jako pewną wiedzę o układzie. Wiedza ta nie ogranicza się wyłącznie do znajomości parametrów fizycznych stanu, ale zawiera w sobie element przewidywania przyszłych losów układu, którego stanem wyjściowym jest mierzony wektor stanu. Znajomość przyszłych losów układu jest zależna od podmiotu-observatora w ten sposób, że tylko układ łączny obiektu i przyrządu jest przed-

miotem opisu fizycznego. W terminach antropicznych można byłoby to ująć w następujący sposób: nie ma sensu mówić osobno o obiekcie fizycznym samym w sobie, należy rozszerzyć znaczenie pojęcia "obiekt fizyczny" o cechę wiedzy o sobie samym /samoświadomości/.

Gdy układ kwantowy podlega kolejnym aktom obserwacji, historia układu ma przebieg niedeterministyczny: wyznaczają ją dyskretne ciągi zdarzeń. Czas pełni więc w tym wypadku rolę aktywną w porównaniu z parametrycznym charakterem czasu w fizyce deterministycznej. Weizsäcker nie rozważał tej - nowej w fizyce - aktywnej funkcji czasu w procesie kwantowym. Pojawiła się ona jednak w termodynamice procesów nieodwracalnych, którą w ostatnich latach rozwinął Prigogine. Podobnie jak w mechanice kwantowej tak i u Prigogine'a pojawiła się konieczność interpretacji antropicznej, tym razem - drugiego prawa termodynamiki.

Prigogine kontynuując ideę Boltzmanna nadaje faktowi istnienia człowieka status dyrektywy metodologicznej. Pełni ona rolę wyboru tych teorii fizycznych, które spełniają drugie prawo termodynamiki /warunek nieodwracalności, charakterystyczny dla ludzkiego życia/. Jest ono fizycznym wyrazem słabej zasady antropicznej.

Silna zasada jest także realizowana w koncepcji I. Prigogine'a⁵. Przedmiotem Prigogine'a rozważań fizyki procesów nierównowagowych jest właśnie proces a nie obiekt scharakteryzowany przez pewną strukturę. Proces jest rozumiany jako współzależność struktury i funkcji, podobnie jak rozumiany jest organizm biologiczny. Rozwój procesu nie może być opisany za pomocą jedynie parametrów fizycznych. Fizyka procesów wymaga aktywnej roli czasu. W teorii Prigogine'a jest ona reprezentowana przez operatorowy /a nie parametryczny/ charakter czasu.

Obiekt fizyczny taki jak układ kwantowy lub proces nieodwracalny posiada własność samoświadomości rozumianej jako wiedza o obiekcie. Rozwój obiektu w czasie to nie tylko rozwój struktury /inwolucja parametrów/, ale równocześnie rozwój jego funkcji wiedzy o nim samym/ oraz wzajemny wpływ tej funkcji na obiekt na każdym etapie rozwoju. Jeżeli proces np. kwantowy lub termodynamiczny rozumieć jako zasadniczy przedmiot badań fizyki, to model fizyki klasycznej jest idealizacją nowej upodmiotowionej fizyki.

PRZYPISY

¹ J. D. B a r r o w. The Lore of Large Numbers: Some Historical Background to the Anthropic Principle. "Quartely Journal of the Royal Astronomical Society" 22:1981 s. 388-420; C. W. D a v i e s. The Anthropic Principle. "Progress in Particle and Nuclear Physics" 10:1983 s. 1; M. Z a b i e r o w s k i. 1986. Zasada antropiczna w fizyce współczesnej. W: Z Zagadnień Filozofii Przyrodoznawstwa i Filozofii Przyrody. T. 9./w druku/; 1987, Filozoficzne konsekwencje zasady antropicznej Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody/w druku/.

² Por. np. T. G r a b i ń s k a, J. W o l e ń s k i, M. Z a b i e r o w s k i. The Laplace's Demon Today. "Reports on Philosophy" 7:1983 s. 113-120.

³ Por. np.: J. A. W h e e l e r. Genesis and Observership. Preprint of Joseph Henry Laboratories. Princeton 1976 T. G r a b i ń s k a. Koncepcja wielu światów w kosmologii. "Roczniki Filozoficzne" 36:1988 z. 3; Z a b i e r o w s k i. Zasada antropiczna; t e n ż e. Filozoficzne konsekwencje.

⁴ Jedność przyrody. Warszawa 1978; M. Z a b i e r o w s k i. Elementy antropiczne w interpretacjach mechaniki kwantowej Weizsäckera i Everetta /w przygotowaniu do druku/.

⁵ I. P r i g o g i n e, C. G e o r g e, F. H e n r i L. R o s e n f e l d. A Unified Formulation of Dynamics and Thermodynamics. "Chemica Scripta" 4:1973 s. 5-32; B. M i s r a, I. P r i g o g i n e, M. C o u r b a g e. From Deterministic Dynamics to Probabilistic Descriptions. "Proceedings of the National Academy of Science USA /Physics/" 76:1979 s. 3607-3611; I. P r i g o g i n e. From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences. W. H. Freeman and Company. San Francisco 1980; M. Z a b i e r o w s k i. Elementy antropiczne w teorii operatora czasu Prigogine'a /w przygotowaniu do druku/.

THE RELATIONSHIP BETWEEN SUBJECT AND OBJECT IN MODERN PHYSICS

S u m m a r y

Some recent trends of stressing the role of subject in physics are dealt with. Three examples of them, taken from anthropic cosmology, quantum mechanics, and thermodynamics of irreversible processes, have been presented.