

Jacek RODZEŃ, SDB

DAVIDA BOHMA FILOZOFIA UKRYTEGO
PORZĄDKU

W obiegowych komentarzach nazwisko Davida Bohma zwykle łączone jest z równie śmiałą, co kontrowersyjną interpretacją mechaniki kwantowej w kategoriach tzw. parametrów ukrytych. Zaproponowana w 1952 roku interpretacja nie spotkała się z aprobatą ze strony społeczności fizyków. Częściowo zignorowana, a częściowo zapomniana, po prawie czterdziestu latach od swojego powstania, wspominana jest aktualnie tylko w niektórych opracowaniach z zakresu historii i filozofii fizyki. W ostatnich latach daje się jednak zauważyć wyraźny wzrost zainteresowania nowymi propozycjami Bohma, które daleko odbiegają od hermetycznych dla niefachowców prac z dziedziny fizyki teoretycznej. W związku z wydaniem w roku 1980 książki *Wholeness and the Implicate Order* można nawet dzisiaj mówić o swoistym *boomie* filozoficznej myśli tego Autora na Zachodzie¹. Ponowne odkrycie przeżyły także wcześniejsze prace Bohma, popularyzujące zarówno jego własną interpretację mechaniki kwantowej, jak też pozostającą w ścisłej od niej zależności nową ontologię przyrody. Renesans myśli angielskiego fizyka świadczy pośrednio o zmianie w klimacie intelektualnym, stanowiącej następstwo zmierzchu panowania neopozytywizmu, w kontekście którego chłodno i z nieufnością przyjmowano komentarze filozoficzne do aktualnych odkryć w nauce.

Prace zebrane pod wspólnym tytułem *Wholeness and the Implicate Order* stanowią rezultat trzydziestoletnich poszukiwań sposobu wyrażenia tej rzeczywistości, której Bohm jako fizyk doświadczał empirycznie i ujmował w postaci formuł matematycznych. Poszukiwania i refleksja tego okresu dały

*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

¹Zob. R. Weber, *Poszukiwanie jedności. Nauka i mistyka*, Warszawa: Pusty Obłok 1990, ss. 123–124.

mu okazję do zaproponowania oryginalnej całościowej wizji świata przyrody. I choć rozważania Bohma zasadniczo odnoszą się do struktur przyrody nieożywionej, wypracowane przez niego kategorie pojęciowe obejmują swoim zakresem także świat organizmów żywych łącznie z fenomenem świadomości.

Odkładając jakąkolwiek ocenę tej filozofii do następnej okazji, w obecnym opracowaniu postaram się jedynie zaprezentować w paru punktach zasadnicze idee propozycji rozwijanych przez profesora fizyki z Birkbeck College. Opracowanie takie może stanowić wstęp i zachętę do dalszych, głębszych analiz prac tego Autora, z których część dostępna jest w przekładach na język polski.

1. OPOZYCJA WOBEC MECHANISTYCZNEGO OBRAZU ŚWIATA — DOŚWIADCZENIE ROZBICIA

Mimo swojego nieustannego zaangażowania w pracę badawczą z zakresu fizyki teoretycznej, David Bohm nigdy nie stronił od problematyki filozoficznej, mniej lub bardziej uwikłanej w rozwój nauki nowożytnej i współczesnej. Już w swoim pierwszym podręczniku *Quantum Theory*² z roku 1951 dzieli się z czytelnikami licznymi uwagami i sugestiami, pisanymi niejako na marginesie zasadniczego wykładu podstaw teorii kwantowej. W niedługim czasie refleksje filozoficzne angielskiego profesora staną się inspiracją dla propozycji nowej interpretacji mechaniki kwantowej³.

Swoje *credo* filozoficzne pełniej wyraził Bohm parę lat później, wydając w formie książkowej pracę całkowicie poświęconą kwestiom filozofii fizyki i filozofii przyrody. Szczegółowe analizy zawarte na kartach *Causality and Chance in Modern Physics*⁴ objęły zdecydowaną krytyką tzw. tradycję mechanistyczną, która zdaniem Bohma doprowadziła do deformacji zarówno naszego pojmowania przyrody, jak również wpłynęła hamująco na rozwój samej nauki. W rozumieniu profesora Birkbeck College filozofia mechanistyczna zakłada u podstaw różnorodności struktur rzeczywistości istnienie pewnego zbioru prostych i możliwych do zrozumienia procesów lub elementarnych składników, do których całą tę różnorodność można sprowadzić. Ujęcie takie postuluje również istnienie pewnych absolutnie elementarnych

²Englewood Cliffs, New York: Prentice Hall, 1951.

³*A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of „Hidden” Variables*, I, II, „Physical Review”, 1952, vol. 85, ss. 166–179, 180–193.

⁴Routledge and Kegan Paul, London 1958; polskie tłum.: *Przyczynowość i przypadek w fizyce współczesnej*, tłum. St. Rouppert, Warszawa: KIW, 1961 (PPFW).

typów praw, do których można sprowadzić wszystkie pozostałe. Implikuje to jednocześnie istnienie jakiegoś jednego i ostatecznego schematu lub teorii, która miałaby dokładnie odzwierciedlać struktury rzeczywistości⁵.

Historia fizyki pokazała jednak, że wszystkie teorie traktowane pierwotnie jako czysto ilościowe i zarazem podstawowe okazywały się z czasem jedynie przybliżeniami teorii ogólniejszych, a pozornie podstawowe elementy ujawniały stopniowo swoją ukrytą i złożoną strukturę. W perspektywie refleksji nad historią fizyki Bohm stwierdza, iż nie posiadamy żadnych racji za przyjęciem mechanistycznego punktu widzenia. Wizja świata oparta wyłącznie na prawach mechaniki Newtona okazała się niewystarczająca wobec nowych odkryć samej fizyki. Niemniej jednak, mimo stopniowego odchodzenia od wyobrażeń „naiwnego mechanicyzmu”, zdaniem Autora *Causality and Chance*..., interpretacje powstałych na początku XX wieku teorii kwantowej i teorii względności nadal tkwią w zasięgu oddziaływania myślenia mechanistycznego⁶. Odnosi się to głównie do tzw. probabilistycznej interpretacji mechaniki kwantowej, zwanej również interpretacją kopenhaską, powstałej w następstwie prac Bohra, Borna i Heisenberga, a podtrzymywanej obecnie w sposób bezdyskusyjny przez przeważającą część społeczności fizyków.

Zarówno krytyka mechanicyzmu, jak też nowy sposób ujęcia struktur świata, w swojej dojrzałej formie zostały zaprezentowane we wspomnianym już zbiorze prac z 1980 roku⁷. Choć pierwotna terminologia z *Causality and Chance*... uległa wyraźnej zmianie, podstawowe założenia i treść filozofii Bohma pozostały niezmienione, ulegając jedynie rozwinięciu i wzbogaceniu.

Snując refleksję nad obrazem świata dominującym we współczesnym społeczeństwie zachodnim zwraca Bohm uwagę na to, iż obraz ten, jakież wiele innych obszarów aktywności ludzkiej podlega rozbiciu (*fragmentation*). Rozbicie w swoim najogólniejszym pojęciu polega na traktowaniu wszystkich elementów, struktur i rzeczy wypełniających świat naszego doświadczenia i poznania jako pozostających do siebie w stosunku zewnętrznym. Łączy się to z przekonaniem, iż relacje istniejące między tymi elementami, ujęte w formie określonych koncepcji poznawczych, posiadają swoje odpowiedniki w świecie obiektywnym, a wielość i niezależność czynników składających się na struktury poznawcze koresponduje z realnym podziałem w samej rzeczywistości (np. podział na sferę tego, co organiczne i nieorganiczne, tego co

⁵Tamże, s. 75.

⁶Tamże, ss. 175–178.

⁷Routledge and Kegan Paul, London 1980, polskie tłum.: *Ukryty porządek*, tłum. M. Tempczyk, Warszawa: Pusty Obłok, 1988 (UP).

świadome i materialne, między tym, co przypisuje się człowiekowi i przyrodzie, Bogu i światu).

Próba uzgodnienia życia z przekonaniem, że rzeczywistość świata składa się z oddzielnych fragmentów doprowadziła do licznych kryzysów prześladowających naszą cywilizację. Należą do nich między innymi: postępująca zagłada ekologiczna, problemy demograficzne, napięcia ekonomiczne i polityczne oraz wzrost ogólnego zagrożenia zdrowia fizycznego i psychicznego. Stan rozbicia przenika naszą percepcję do tego stopnia, iż nie jesteśmy często w stanie zdobyć się na refleksję, która adekwatnie oceniałaby zasięg i skutki użycia kategorii pojęciowych, w jakich ujmujemy rzeczywistość⁸. W swojej krytyce Bohm odwołuje się głównie do refleksji nad rozbiciem świadomości, funkcjonującym w płaszczyźnie myślenia teoretycznego. Autor *Wholeness...* twierdzi, iż „odpowiedni obraz świata, właściwy dla danego czasu jest jednym z podstawowych czynników kształtujących harmonię jednostki i społeczeństwa jako całości”⁹. W tym kontekście, szczególnego wkładu do rozbitego obrazu świata dostarczyło dziedzictwo tradycji mechanistycznej, której zręby, powstałe jeszcze w środowisku greckich atomistów, zostały po dwudziestu stuleciach wyartykułowane w „naukowym obrazie świata”, inspirowanym ontologicznymi interpretacjami mechaniki Newtona oraz dualistycznymi wątkami filozofii Kartezjusza¹⁰. Zdaniem Bohma, styl myślenia charakteryzujący wiele współczesnych środowisk naukowych w mniejszym lub większym stopniu pozostaje nadal pod wpływem tej właśnie tradycji intelektualnej.

Próbując sprostać wyzwaniu rzuconemu współczesności przez tę tradycję, sięga Bohm do niektórych istotnych aspektów dynamiki myślenia teoretycznego, formującej nasze wyobrażenia o świecie. W praktyce badawczej myślenie opiera się na rozwijaniu odpowiednich teorii. Nawiązując do źródłosłowa terminu „teoria” można uznać, że oznaczała ona formę wglądu, czyli określony sposób patrzenia na świat. Nie była to więc wiedza o świecie takim, jakim on jest. Podając przykłady z historii nauki Bohm chce potwierdzić swoją tezę o stałym rozwoju kolejnych form wglądu w rzeczywistość świata. W procesie tym nie można absolutyzować żadnej teorii, uznając ją za jedynie prawdziwą i ostateczną. Ciągła konfrontacja teorii z określoną dziedziną rzeczywistości pozwala uznać zarówno jej ograniczenia, jak też

⁸Tamże, s. 15.

⁹Tamże, s. 9.

¹⁰Tamże, s. 208; por. D. Bohm, *Fragmentation and Wholeness in Religion and in Science*, „Zygon: Journal of Religion and Science”, 20 (June 1985), s. 127.

prowadzi do wypracowania nowych adekwatniejszych form wglądu. Rozwojowi temu nie można stawiać jakichś szczególnych ograniczeń. Prawdopodobnie można oczekiwać nieskończonego ciągu rozwojowego tych form, a stąd nie ma powodu do przypuszczeń, że została czy też zostanie kiedyś zaproponowana ostateczna forma wglądu¹¹. W swoich wypowiedziach Bohm zdecydowanie występuje przeciwko realizmowi naiwnemu. Rozwój nowych form wglądu w rzeczywistość, odkrywających przed nami nowe aspekty ontyczne, jest gwarantem postępu poznawczego. Każda forma wglądu teoretycznego wprowadza właściwe sobie istotne rozróżnienia. Gdy przyjmujemy, że posiadają one prawdziwe odpowiedniki w rzeczywistości, wtedy staniemy się ofiarami „złudzenia, że świat rzeczywisty składa się z odrębnych fragmentów”¹².

Postrzeganie przez pryzmat fragmentów prowadzi do obrazu wszechświata rozbitego. Aby to rozbitcie przezwyciężyć należy sobie najpierw uświadomić sposób naszego myślenia i działania, następnie zaś, pozostawiając kategorie fragmentów i rozbicia, zwrócić się do rzeczywistości jako całości. Dotychczasową praktykę rozpoczynania budowy integralnej wizji świata od fragmentów (dzielić, aby łączyć) należy, zdaniem Bohma, zastąpić przyjęciem nowego punktu wyjścia, którym jest „niepodzielna całość”¹³.

2. KONCEPCJA JAKOŚCIOWEJ NIESKOŃCZONOŚCI PRZYRODY

Wspólnym elementem łączącym różne postacie mechanicyzmu w okresie trzech ostatnich stuleci było, zdaniem Bohma, założenie, iż cała rzeczywistość przyrody, wraz ze swoim bogactwem struktur, może zostać w sposób zupełny zredukowana do konsekwencji działań uniwersalnego i ostatecznego zbioru praw ilościowych, określających zachowanie ograniczonego zestawu podstawowych jakości.

Przeprowadzając na kartach *Causality and Chance in Modern Physics* zdecydowaną krytykę tradycji mechanistycznej oraz dowodząc bezzasadności powyższego założenia, proponuje Bohm własną wizję strukturalizacji świata, która powinna lepiej aniżeli mechanicyzm odpowiadać zarówno wnioskowi płynącemu z badań wielu dyscyplin przyrodniczych, jak również dostarczyć lepszych rozwiązań dla niektórych istotnych kwestii naukowych i filozoficznych¹⁴.

¹¹UP, dz. cyt., ss. 15–18.

¹²Tamże, s. 19.

¹³Tamże.

¹⁴Zob. PPFW, ss. 219 i 229.

Na gruncie Bohmowskiej koncepcji jakościowej nieskończoności przyrody zaprzecza się twierdzeniu, zgodnie z którym w przyrodzie istnieje jakiś ostateczny, niezmienny i uniwersalny poziom rzeczy oraz odpowiadający mu zestaw podstawowych praw. Uporządkowaniu przyrody odpowiadałaby na płaszczyźnie poznawczej określona teoria, która w miarę rozwoju technik badawczych zwiększałaby dokładność uzyskiwanych wyników w aspekcie ilościowym. W perspektywie nowej propozycji żaden zestaw praw ilościowych nie może być w sposób absolutny uznany za podstawowy. „Podstawowe może być jedynie całe bogactwo praw przyrody”¹⁵, natomiast prawa odkrywane przez człowieka stanowią „tylko ograniczoną część nieskończonej całości istniejącej w przyrodzie”¹⁶.

Według opinii angielskiego fizyka nie należy liczyć na znalezienie teorii, której chciałoby się nadać rangę ostatecznej i uniwersalnej. Poza granicami ważności określonej teorii jest zawsze możliwość istnienia nieograniczonej różnorodności kolejnych własności i poziomów, którym mogą odpowiadać nowe typy praw przyrody. W przyrodzie istnieje nieskończenie bogata różnorodność struktur i praw, przejawiająca się w aspekcie tak ilościowym jak i jakościowym.

Należy wspomnieć, iż nowa próba strukturalizacji przyrody przedstawiona została w kontekście zaproponowanej przez Bohma interpretacji mechaniki kwantowej. Interpretacja ta zakłada istnienie poziomu subkwantowego, który może być scharakteryzowany przez pewne ukryte parametry. Zakładając istnienie poziomu subkwantowego można jednocześnie postulować istnienie zbioru jakościowo nowych teorii, dla których tradycyjny formalizm kwantowy stanowiłby przybliżenie, podobnie jak dla mechaniki kwantowej, w określonym zakresie wartości zmiennych, przybliżeniem są równania mechaniki Newtona¹⁷.

Przyjmując podobną koncepcję otrzymalibyśmy obraz mikroświata, w którym poziomem kwantowym rządziłyby prawa o charakterze probabilistycznym, natomiast poziom subkwantowy charakteryzowałby relacje o charakterze deterministycznym w sensie klasycznym. Może się jednak okazać, że i te relacje posiadają podstawę w prawach statystycznych jeszcze niższego poziomu. Dlatego każdy określony zbiór jakości i kategorii praw je wyrażających może być stosowany jedynie dla pewnego ograniczonego zespołu zjawisk i w ograniczonym stopniu przybliżenia. W odróżnieniu od

¹⁵Tamże, s. 201.

¹⁶Tamże, s. 68.

¹⁷Tamże, s. 180.

pojętego w sposób mechanistyczny oddziaływania między elementami określonego systemu struktur, wprowadza Bohm pojęcie wzajemnej zależności łączącej wszystkie rzeczy i omawia ją w relacji do idei jakościowej nieskończoności przyrody. Stosownie do rozpatrywanego poziomu struktur, wzajemna zależność wszystkich rzeczy przyjmuje postać, w której pewne typy powiązań mogą zostać zaniedbane jako nieistotne, inne natomiast muszą być uznane za decydujące o charakterze poziomu i praw nim rządzących¹⁸. Z tego między innymi powodu kolejne poziomy składające się na uporządkowanie struktur przyrody nie tworzą dokładnie określonych warstw, lecz odznaczają się pewną względną autonomią. Żadnego poziomu nie można zredukować bez reszty do innego. Każdy poziom posiada pewne cechy charakterystyczne, które pozwalają na jego identyfikację oraz na ustalenie tożsamości sposobów istnienia elementów składowych. Każdy z nich jest przypadkiem granicznym następnego, ale i w każdym można wyróżnić „coś” realnie nowego i nieredukowalnego do innego poziomu.

Odwołując się do wyróżnienia w strukturze przyrody pewnych poziomów Bohm wyraża pogląd, iż świat znajduje się w nieustannym procesie stawania (*the process of becoming*)¹⁹. Świat nie tworzy zestawu różnego rodzaju rzeczy, ale raczej rzeczy są tylko przybliżeniem bardzo złożonego i różnorodnego kontekstu procesów i wzajemnych powiązań. Chociaż procesy przyrody w ujęciu Bohma przypominają wariabilizm Heraklita, świat nie jest tylko „nieuchwytną płynnością”. Wspominana już względna autonomia sprawia, że każda rzecz posiada określony stopień trwałości swojego sposobu istnienia. Gdyby tak nie było, nie istniałaby żadna forma tożsamości. Straciłyby również swoją ważność prawa przyrodnicze oraz znaczenie, jakie się im powszechnie przyznaje.

Bohm nie rozróżnia wyraźnie pomiędzy prawami przyrody, rozumianymi jako wolne, stale i obiektywne relacje charakteryzujące struktury przyrody, a prawami nauk przyrodniczych, stanowiącymi rekonstrukcję pojęciowe tych obiektywnych prawidłowości. Niemniej jednak wyróżnia on trzy podstawowe rodzaje praw, które wydają się odzwierciedlać rzeczywiste relacje zachodzące w świecie przyrody. Należą do nich prawa przyczynowe, prawa przypadku oraz prawa wiążące te dwa typy praw²⁰. Prawa przyczynowe są określone jako konieczne zależności między przedmiotami, zdarzeniami i warun-

¹⁸Tamże, ss. 241–246.

¹⁹Tamże, ss. 246–255.

²⁰Tamże, s. 25.

kami w określonym czasie. Istnieją one w przyrodzie, stanowiąc wyznaczniki jej własności i nieodłączny aspekt form jej istnienia.

Pojęcie przyczynowości w rozumieniu Bohma uwarunkowane jest wprowadzoną przez niego ogólną zasadą wszechzależności struktur przyrody. Przyczynowość ta, przejawiająca się w skuteczności predykcji i retrodykcji schematów naukowego wyjaśniania, koresponduje z określonym uporządkowaniem struktur świata odznaczającym się względną koniecznością zachowań.

Bohm jest przekonany, że nie istnieje taki zbiór praw przyczynowych, które byłyby w stanie wyrazić całe bogactwo rzeczywistości przyrody. Dlatego wprowadza pojęcie praw przypadku. Zawsze pozostają takie elementy przyrody, które nie dają się ująć w schematy praw przyczynowych. Są one konsekwencją i przejawem istnienia tzw. czynników ubocznych, które mają stanowić odpowiednik konieczności charakteryzującej prawa przyczynowe²¹.

Prawa przypadku posiadają charakter obiektywny, co nadaje im status komplementarny w stosunku do praw przyczynowości. Te ostatnie stanowią formę przypadkowości (*randomness*), rozumianej jako przejaw niezależności skomplikowanych fluktuacji czynników ubocznych w stosunku do danego zespołu zjawisk. Przypadkiem nazywa Bohm zdarzenie, które pojawiło się w określonym zespole innych zdarzeń jako niekonieczne. Zdarzenie takie nie byłoby możliwe do przewidzenia przy pomocy praw przyczynowych.

Badając wielką liczbę zdarzeń przypadkowych można dostrzec pewne regularności w ich występowaniu. Regularności te mogą zostać ujęte w postaci schematów formalnych zwanych prawami statystycznymi. Bohm nie określa bliżej, co ma na myśli, mówiąc o prawach wiążących relacje przyczynowości z przypadkowością. Prawa statystyczne odzwierciedlają realizację regularności w sposób opisany przy pomocy matematycznego formalizmu teorii prawdopodobieństwa.

3. FILOZOFIA UKRYTEGO PORZĄDKU

Rewolucyjne przełomy, jakie w swojej historii przechodziła fizyka, zawsze były związane z odkrywaniem nowego wymiaru porządku w przyrodzie. Wraz z doskonaleniem technik matematycznych stosowanych w naukach przyrodniczych zaznacza się w historii stopniowe odchodzenie od jałowości i intuicyjnego rozumienia porządku, traktowanego od czasów

²¹Tamże, ss. 18–19.

Arystotelesa jako tzw. porządek stopni doskonałości²². Z chwilą odkrycia nowej metody obserwacji i eksperymentu oraz „nowego sposobu myślenia” przez Keplera, Galileusza i Newtona, idea porządku oparta o arbitralne pojęcie stopni doskonałości bytów wypełniających wizję świata — organizmu, była stopniowo zastępowana obrazem struktury złożonej z istniejących niezależnie i oddziałujących zewnętrznie elementów, przypominających mechanizm maszyny.

Na pytanie, czym jest porządek w sensie najbardziej ogólnym, Bohm odpowiada, iż pojęcia tego, ze względu na jego rozległość i bogactwo zastosowań, nie można określić przy pomocy definicji równoważnościowej. Zamiast formułować dokładną definicję porządku, Autor ten skłania się do wskazania przykładów, w których określony typ porządku występuje lub jest implikowany²³.

Chcąc sformułować podstawowe cechy porządku implikowanego przez teorie fizyczne, wprowadza Bohm pojęcia miary i struktury. Jego zdaniem pozwalają one lepiej rozpoznać różnice dzielące typ porządku implikowanego przez paradygmat fizyki klasycznej i paradygmat fizyki współczesnej.

Fizyka klasyczna zakładała pewien typ miary i porządku opisowego opierającego się na kartezjańskim układzie współrzędnych oraz na pojęciu absolutnego i uniwersalnego porządku czasu, niezależnego od przestrzeni. W rezultacie, struktury ucieleśniające tę formę porządku charakteryzowały się rozkładalnością na niezależne części, które mogły być reprezentowane na przykład w postaci cząstek punktowych, czy też ciał *quasi*-sztywnych, pozostających w stanie wzajemnych oddziaływań.

Wraz z powstaniem teorii względności zasadniczemu naruszeniu uległy klasyczne pojęcia porządku, miary i struktury. Tradycyjne elementy wypełniające scenę świata mechaniki newtonowskiej zostały zastąpione przez nowe pojęcia zdarzeń i procesów.

Zdaniem Bohma, struktura wszechświata implikowana przez ogólną teorię względności przedstawia się jako niepodzielna na niezależne składniki całość. Wprowadzone, dla charakterystyki nowego porządku pojęcia cząstki i pola stanowią jedynie formę abstrakcji i przybliżenia. Porządek niepodzielnej całości w radykalny sposób różni się od tradycyjnego porządku świata Galileusza–Newtona²⁴.

²²UP, dz. cyt., s. 125.

²³Tamże, s. 129.

²⁴Tamże, ss. 137–138.

Narodziny mechaniki kwantowej spowodowały jeszcze radykalniejszą zmianę tradycyjnego rozumienia pojęć porządku i miary, aniżeli zapoczątkowała to teoria względności. Wymieniając istotne cechy nowego obrazu struktury obiektów mikroświata Bohm zauważa, iż niektóre wnioski płynące z teorii kwantowej sugerują zachodzenie takiego typu korelacji między zdarzeniami oddzielnymi przestrzennie, których nie można wyjaśnić przy czynowo przy pomocy przesyłania sygnałów posiadających prędkość mniejszą lub równą prędkości światła²⁵. Zgodnie z teorią względności Einsteina sygnały takie nie mogą rozchodzić się z prędkością większą od prędkości światła. Stąd wydaje się, iż między mechaniką kwantową a teorią względności zachodzi sprzeczność. Miałaby ona świadczyć o ograniczeniach tkwiących w dotychczasowych ujęciach teoretycznych oraz o niewystarczalności „przedkwantowego” ogólnego porządku opisu.

Ograniczenia tego typu porządku ilustruje Bohm omówieniem tzw. mikroskopowego eksperymentu Heisenberga, który to eksperyment ma pomóc w zrozumieniu znaczenia relacji nieoznaczoności kwantowej. Relacje te wyznaczają „granice trafności” klasycznego porządku opisu²⁶. Typ korelacji zachodzących między układem obserwowanym i obserwatorem jest podobny do przedstawionego w eksperymencie EPR. Z refleksji nad eksperymentem mikroskopowym Heisenberga, wynika wniosek, iż opis warunków eksperymentalnych nie może zostać oddzielony (jak było to w przypadku pomiaru klasycznego) od opisu obiektu obserwowanego. Implikuje to konieczność poszukiwań nowego typu opisu, który nie zakładałby rozdziału między obserwatorem i obserwowanym. Jest to równoznaczne z dokonaniem istotnej zmiany opisu porządku wymaganego przez teorię kwantową i „odrzuconiem pojęcia podziału świata na względnie autonomiczne części, istniejące oddzielnie, lecz oddziałujące”²⁷.

Mimo różnic, jakie dzielą teorię kwantową i teorię względności, u ich podstaw leży wspólne założenie o niepodzielnej całości, szczególnie w odniesieniu do związku obserwatora z obserwowanym. Jak do tej pory nie udało się w oparciu o to głębokie podobieństwo skutecznie połączyć obu tych teorii. Aktualne ujęcie teoretyczne omawianych kwestii pozostaje wciąż wysoce niezadowolające, co skłania do poszukiwań nowej teorii, której konstruk-

²⁵Jest to w przybliżeniu treść słynnego eksperymentu myślowego Einsteina — Podolsky’ego — Rosena (EPR).

²⁶UP, dz. cyt., s. 145.

²⁷Tamże, s. 147.

cja wymagałaby uwzględnienia radykalnie nowych pojęć porządku, miary i struktury.

Śledząc historię odkrywania przez fizykę nowych porządków, Bohm zauważa, iż wydarzenia te zasadniczo pokrywają się z tym, co w terminologii Kuhna przyjęło nazwę „okresu rewolucji”. Pojawienie się nowych obserwacji i faktów w okresach między rewolucjami prowadziło do odpowiednich przystosowań i przeróbek dokonywanych w ramach powszechnie akceptowanego typu porządku. Według Bohma, również obecnie, w okresie następującym bezpośrednio po powstaniu mechaniki kwantowej i teorii względności praca fizyków polega głównie na „przeróbkach ogólnych porządków leżących u podstaw tych teorii, w celu przyswojenia nowych faktów, do których z kolei one prowadziły”²⁸. W kontekście przedstawionych rozważań Bohm zwraca szczególną uwagę na „struktury” samych faktów. Pozostając w zgodzie z trwałym dorobkiem współczesnej metodologii zwraca on uwagę na zależność faktów od ujmujących je teorii. W fizyce kwantowej zależność ta przejawiała się, między innymi, w występowaniu aspektu korpuskularnego mikroukładów w jednej sytuacji eksperymentalnej, a aspektu falowego w innej. Użyte instrumenty eksperymentu traktowałyby się wtedy jako przedłużenie ujęcia teoretycznego. Dlatego nawet można mówić o „wytwarzaniu” faktów przez teorię²⁹.

Zmiany zachodzące w rozumieniu porządku i miary teorii prowadziły ostatecznie do konstruowania nowych przyrządów pomiarowych i do nowych sposobów przeprowadzania eksperymentów, co z kolei dostarczało odpowiednio uporządkowanych faktów nowego typu.

Refleksje nad mechaniką kwantową i teorią względności doprowadziły do przekonania, że w sytuacji eksperymentalnej nie ma sensu oddzielać instrumentów obserwacyjnych od tego, co jest obserwowane. Wiąże się to z niemożliwością ścisłego rozdziału faktu (wraz z instrumentami pomiarowymi) i teoretycznych ujęć porządku, nadającym temu faktowi odpowiedni „kształt”. Bohm nie zawaha się nawet powiedzieć, iż fakt i teorię należy pojmować „jako różne aspekty jednej całości, w której podział na oddzielne, lecz oddziałujące części nie jest odpowiedni”³⁰.

Bohm nie pragnie podać jakiegokolwiek wykończonej teorii czy też metody wglądu w całość, celem czerpania nowych informacji o świecie. Chce on

²⁸Tamże, s. 153.

²⁹Zob. J. P. Briggs, D. Peat, *Looking — Glass Universe. The Emerging Science of Wholeness*, New York 1986, s. 105.

³⁰Tamże, s. 156.

jedynie, w oparciu o szereg analogii i modeli, utorować drogę szczegółowym propozycjom i rozwiązaniom. Ma to stanowić kontekst intelektualny dla przyjęcia nowego pojęcia porządku. Miałby on charakter porządku całościowego, który w pewnym sensie zawiera się w każdym obszarze całości. W ten sposób Bohm wprowadza jedno z najważniejszych pojęć swojej propozycji, pojęcie tzw. ukrytego porządku (*the implicate order*). Słowo „ukryty” (*implicit*) pochodzi od czasownika „wplątywać” (*implicate*), który także znaczy „składać się do wnętrza”, „zawierać (kryć) w sobie”. W świetle tego nowego wyrażenia każdy obszar rzeczywistości zawiera w sobie „zwiniętą” strukturę całościową³¹.

Paralelnie do porządku ukrytego Bohm wprowadza pojęcie porządku jawnego (*the explicate order*), który posiada znaczenie wtórne. Porządkowi jawnemu odpowiadałyby znane aktualnie prawa fizyki, związane ściśle z analitycznym systemem opartym o współrzędne kartezjańskie. W tradycji mechanicznej prawom tym przypisywano charakter ostateczny, co uniemożliwiało odbywanie bardziej fundamentalnych struktur rzeczywistości oraz jej prawidłowości.

Opierając się na analogii z działaniem hologramu, w którym cała oświetlona światłem laserowym struktura jest w każdym obszarze przestrzeni „zwinięta” i „przenoszona” w ruchu światła³², Bohm dochodzi do sformułowania pojęcia ruchu całościowego (*holomovement*), stanowiącego nierozkładalną całość, niosącą w sobie ukryty porządek. Ruch ten rozumiany jest w sposób zupełnie ogólny, gdyż nie wymaga się od niego, aby wyrażał jakiś określony porządek i był ograniczony przez jakąś konkretną miarę. Jest on w swojej totalności niedefiniowalny i niemierzalny³³.

Podobne rozumienie ruchu całościowego powoduje, zdaniem Bohma, bezpodstawność poszukiwań „teorii fundamentalnej, w której cała fizyka mogłaby znaleźć stałą podstawę, lub do której mogłyby być ostatecznie zredukowane wszystkie zjawiska fizyczne”³⁴. Przenosząc swoje rozważania o ruchu całościowym w perspektywę świata kwantowego, Bohm mówi o pewnym rodzaju przecięcia się ukrytego porządku, reprezentowanego przez elektron, z innym ukrytym porządkiem reprezentowanym przez instrumenty pomiarowe. W tym ujęciu słowo „elektron” powinno być traktowane jedynie

³¹Tamże, s. 162.

³²Zaskakująca własność zapisu holograficznego przejawia się w tym, że oświetlając dowolny fragment tego zapisu światłem laserowym nie otrzymuje się części obrazu wyjściowego, lecz jego całość.

³³UP, s. 164.

³⁴Tamże.

jako nazwa charakteryzująca pewien aspekt ruchu całościowego, w którym uwzględnia się całą sytuację eksperymentalną. Własność ta dotyczy wszystkich „cząstek”, które w fizyce tradycyjnie traktuje się jako elementarne. W ten sposób Bohm dochodzi do „nowego ogólnego opisu fizycznego, w którym wszystko jest związane ze wszystkim w porządku niepodzielnej całości”³⁵.

4. WIZJA ROZWIJAJĄCEGO–ZWIJAJĄCEGO SIĘ WSZECHŚWIATA

Pojęcie porządku ukrytego zostało wprowadzone przez Bohma w celu otrzymania wierniejszego opisu i zrozumienia rzeczywistości stanowiącej jedną niepodzielną całość, znajdującej się w płynnym ruchu. Od samego początku swoich poszukiwań filozoficznych Bohm przeciwstawiał porządek ukryty porządkowi mechanistycznemu.

Mechanistyczna wizja świata wydawała się być potwierdzona przez odkrycia nauki nowożytnej i współczesnej, głównie przez ujęcia dostarczane przez fizyków. Większość spośród nich nie szczędziła i nadal nie szczędzi starań dla wykazania, iż cała rzeczywistość świata przyrody składa się z pewnych fundamentalnych, niepodzielnych i istniejących niezależnie cząstek, traktowanych jako elementarne. Założenie to należy do podstawowych znamion ujęcia mechanistycznego.

Powstanie teorii względności dostarczyło podstawy do zakwestionowania pojęcia cząstki, wyobrażanej w postaci rozciągniętego ciała czy też pozbawionego wymiarów punktu, której istnienie nie zależy od otoczenia. W znacznie drastyczniejszy sposób idee porządku mechanistycznego zostały podważone w związku z powstaniem mechaniki kwantowej. Zachowanie się obiektów mikroświata, sposób aktualizowania się ich własności oraz relacje zachodzące między nimi zachwiały fundamentami tradycyjnych sformułowań, które wypracowane dla struktur i zależności makroświata, zostały uznane za uniwersalne, ostateczne i jedynie możliwe.

Niemniej jednak założenia leżące u podstaw, zarówno teorii względności jak i mechaniki kwantowej wykazują zasadnicze rozbieżności. W rozbieżnościach tych Bohm widzi główną przyczynę niepowodzeń, na które natrafiły dotychczasowe próby ich połączenia. Uważa on, iż podobne próby są skazane z góry na niepowodzenie i opowiada się za koniecznością poszukiwań „jakościowo nowej teorii, z której obie teorie wynikałyby jako abstrakcje,

³⁵Tamże, s. 168.

przybliżenia i przypadki graniczne”³⁶. Fundamentalną cechą, którą należałoby uwzględnić w tych poszukiwaniach jest niepodzielna całość łącząca wszystkie formy istnienia, które znajdują się w ciągłym ruchu.

Charakterystyczną cechą ruchu całościowego stanowi proces zwijania–rozwijania się struktur rzeczywistości. Rozwijanie stanowi formę przechodzenia określonych obiektów z poziomu opisywanego przez kategorie porządku ukrytego do poziomu, który Bohm nazywa jawnym. Ruch całościowy, któremu wszystko podlega, nie jest opisywalny przy pomocy jakiegoś jednego określonego prawa. Nie przeszkadza to jednak możliwości odkrywania i formułowania praw oraz relacji charakteryzujących obiekty wyłaniające się z niepodzielnej całości. Obiekty te, zachowujące swoją względną autonomię, stanowią swoiste podcałości (np. cząstki, pola) i mogą być opisywane przy pomocy powtarzalnych, stabilnych wzorców porządku jawnego.

W perspektywie wypracowanych przez siebie nowych kategorii pojęciowych ukrytego i jawnego porządku, ruchu całościowego, autonomicznych podcałości oraz zwijania i rozwijania się struktur świata Bohm próbuje spojrzeć na tradycyjne kwestie filozoficzne i naukowe, których dotychczasowe ujęcia naznaczone były jego zdaniem, piętnem fragmentaryzacji i mechanicyzmu. Swoim zainteresowaniem stara się objąć takie zagadnienia, jak między innymi problem ogólnej struktury świata przyrody, miejsce zajmowane w niej przez byty ożywione oraz ich ewolucja, a w końcu obecność istot posiadających świadomość. W koncepcji zwijającego–rozwijającego się wszechświata model cząstek, traktowanych tradycyjnie jako elementarne, różni się od ujęcia mechanistycznego. Pojęcie ciągłości istnienia stanowi w tym wypadku tylko przybliżenie. Bardziej adekwatny byłby raczej obraz szybkiego pulsowania podobnych kształtów, zmieniających się w prosty i regularny sposób. Cząstka jest tu traktowana jedynie jako abstrakcja dostępna dla naszych zmysłów i instrumentów pomiarowych. Podczas, gdy w naszych obserwacjach ruch cząstki wydaje się być nieciągły, w kontekście niepodzielnej całości jej stany są ze sobą ściśle związane, posiadając wspólną podstawę w głębszej rzeczywistości. Zdaniem Bohma pojęcie porządku ukrytego daje bardziej spójne wyjaśnienie kwantowych własności materii, aniżeli porządek mechanistyczny³⁷. Porządek ukryty stanowi w tym wypadku rzeczywistość bardziej podstawową od porządku jawnego, który jest badany w eksperymentach i obserwacjach.

³⁶Tamże, s. 188.

³⁷Tamże, s. 197.

Inną próbę wykorzystania koncepcji rozwijania struktur ukrytych w totalności ruchu rzeczywistości przyrody, stanowi wyjaśnienie nie-lokalnych korelacji zachodzących między obiektami mikroświata. Teoria kwantowa implikuje istnienie związków nie-lokalnych, które mogą być opisane jako nie-przyczynowe powiązania oddalonych od siebie elementów układu. Próbując wyjaśnić te własności jedynie w oparciu o mechanistyczny model powiązań występujących w układzie złożonym z niezależnie istniejących mikrocząstek, otrzymuje się rozwiązanie sprzeczne z aktualnym stanem wiedzy fizycznej. W świetle koncepcji rozwijania ukrytego porządku każda z mikrocząstek tworzących układ stanowi rzut (rozwiniecie) rzeczywistości, nazywanej przez Bohma wielowymiarową, w znany nam świat trójwymiarowy, który jest dostępny obserwacjom. Korelacje nie-lokalne dwóch mikrocząstek z eksperymentu EPR mają swoją podstawę w rzeczywistości wielowymiarowej. Dlatego nie istnieje konieczność powiązania przyczynowego na poziomie trójwymiarowym, zgodnie z prawami ten poziom charakteryzującymi. Podobne stwierdzenie zakłada niepełność aktualnych ujęć teoretycznych, które wyjaśniając poprawnie wiele spośród własności układów kwantowych, stanowiących względnie autonomiczne podcałości, wykazują ograniczenia wynikłe z nieuwzględnienia głębszych uwarunkowań procesów rejestrowanych w porządku jawnym. Z obszarów mikroświata Bohm rozszerza zastosowanie swoich kategorii filozoficznych do ujęcia struktury wszechświata jako całości. Próbując odnieść zasady teorii kwantowej do pola grawitacyjnego otrzymuje się dyskretne (kwantowe) stany energetyczne, które z jednej strony mogą być traktowane jako zaburzenia falowe, rozciągające się teoretycznie na cały obszar przestrzeni, natomiast z drugiej strony charakteryzują się określoną energią, proporcjonalną do częstotliwości, co sugeruje z kolei własności korpuskularne. Każda z takich „falowo-cząsteczkowych” form wzbudzenia posiada tzw. energię „zerową”, czyli dolną granicę energii, której wartości nie można przekroczyć. Dodając do pola grawitacyjnego wzbudzenia coraz krótszych długości fal, dochodzi się do pewnej wielkości, dla której pomiary przestrzeni i czasu stają się zupełnie nieokreślone tracąc właściwy sobie sens.

Jest to najkrótsza długość fali, którą należy uwzględnić przy opisywaniu „zerowej” energii przestrzeni. Jej wartość jest rzędu 10^{-33} cm. Długości tej odpowiadają niewyobrażalne wprost ilości energii zgromadzone w niewielkiej objętości przestrzeni. Z refleksji tej, według Bohma, wynika wniosek, iż pusta przestrzeń zawiera w sobie ogromne ilości energii. Materia natomiast stanowi jedynie formę „skwantowanego”, podobnego do fali, wzbudzenia na

powierzchni ogromnego tła energii, „jak drobna zmarszczka (*little riple*) na rozległym morzu”³⁸.

Bohm uważa, że rozważania nad tym bezkresnym morzem energii mogą być bardzo ważne dla zrozumienia wszechświata jako całości. Trudno jest bowiem od tej chwili traktować przestrzeń jako pustkę. Bohm sądzi, iż refleksje te nawiązują bezpośrednio do dwóch kierunków myślenia starożytnej Grecji: mianowicie do szkoły Parmenidesa–Zenona oraz szkoły Demokryta. Pierwsza z nich traktowała przestrzeń jako wypełnioną całość. Szkoła Demokryta natomiast proponowała obraz pustej przestrzeni wypełnionej swobodnie poruszającymi się cząstkami. Według profesora Birkbeck College nauka nowożytna faworyzowała postawę bliższą szkole Demokryta.

To, co traktuje się jako pustą przestrzeń jest w istocie „pełnią, która stanowi podstawę egzystencji również i nas samych”³⁹, natomiast wyrazem spojrzenia mechanistycznego byłoby utożsamianie dostępnych naszym zmysłom struktur materialnych z całością. Stanowią one jedynie formę przejściową, która pojawia się, aby następnie zniknąć. Typ pełni postulowany przez Bohma nie stanowi odpowiednika eteru, materialnego ośrodka, którego własności można dobrze określić jedynie w przestrzeni trójwymiarowej. Morze energii jest bliższe ruchowi całościowemu, który w tym przypadku jest czymś pierwotniejszym. Morze to powinno być charakteryzowane przy pomocy wielowymiarowego porządku ukrytego, z którego rozwijają się poszczególne struktury. W podobnej perspektywie cały dostępny badaniom wszechświat „powinien być traktowany jako stosunkowo mały obszar wzbudzenia”⁴⁰. Obszar taki zachowuje swoją względną autonomię, powtarzając stabilne rzuty w trójwymiarowy porządek jawny, w którym się objawia.

Wielki wybuch nazywa Bohm „małą zmarszczką” w istniejącej całości. Przypuszcza, że być może nasz wszechświat powstał jako rezultat nagiego impulsu falowego z oceanu ukrytej energii kosmicznej. Bohm przypomina, że nasze wyobrażenia nie wychodzą w omawianej kwestii poniżej krytycznej odległości 10^{-33} cm, w której załamują się pojęcia przestrzeni i czasu ujęte w teorii względności. Z drugiej natomiast strony nieuzasadnione byłoby stwierdzenie, że poza tą granicą nie ma już zupełnie niczego.

Swoje zainteresowania Bohm koncentruje także na innych doniosłych kwestiach filozoficznych, takich jak: związek ukrytego porządku z występowaniem struktur posiadających świadomość, problem czasu fizycznego

³⁸Tamże, s. 202.

³⁹Tamże, s. 203.

⁴⁰Tamże, s. 204.

i subiektywnego, ewolucja struktur żywych. Jednak podjęcie się omówienia tych zagadnień wymagałoby już osobnej pracy.

Jacek Rodzeń SDB