

Manfred Stöckler

SUBIEKTYWISTYCZNE INTERPRETACJE MECHANIKI KWANTOWEJ

I. Kilka uwag o stosunku fizyki i filozofii

Jeżeli ktoś zajmuje się głównie filozofią fizyki, to nie jest wcale łatwo przygotować artykuł na sympozjum poświęcone antropologii. Na pierwszy rzut oka spory skupiające się wokół interpretacji mechaniki kwantowej mają niewiele wspólnego z człowiekiem, z jego postępowaniem, z jego życiem. Ale właśnie rzekoma neutralność fizykalnych badań (a tym samym również teorii nauki) powinna być okazją do zbadania związku tych dziedzin badań z tematem sympozjum. Jako przykład posłuży nam mechanika kwantowa, tzn. ta teoria, która powstała w pierwszych dziesięcioleciach naszego wieku i która uważana jest przez fizyków za najlepszą teorię do opisu mikroświata.

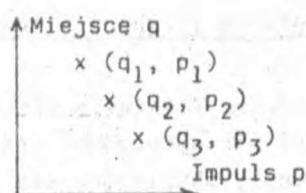
II. Fizykalna podstawa: problem interpretacji mechaniki kwantowej

Ściśle biorąc w tym celu musielibyśmy przyjrzeć się dokładnie formalizmowi mechaniki kwantowej, być może musielibyśmy zajmować się przestrzeniami Hilberta i iloczynami tensorowymi. Jeśli jednak Państwo wierzą mojej tej lub innej wypowiedzi również bez uzasadnienia, to możemy tutaj zrezygnować ze szczegółów, tym bardziej, że w tym kontekście problem o charakterze systemowym - jak mechanika kwantowa powinna być właściwie interpretowana - wcale nie jest tak bardzo istotny.

Chcę zatem całkiem krótko naszkicować, na jakim fizykalnym tle należy rozpatrywać poniższe wywody. Przejście od klasycznej mechaniki, którą można tutaj utożsamić z Newtonem, do mechaniki kwantowej, dla której znamienne są nazwiska Bohra, Diraca, Heisen-

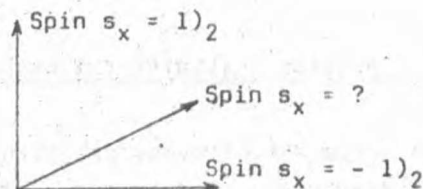
berga, Schrödingera jest z pewnością wydarzeniem przełomowym w historii fizyki. To wydarzenie jest tak ważne, gdyż zaproponowano nowe równania nie tylko wewnątrz dobrze znanych ram, lecz propozycje zmian osiągnęły również obszar teorii poznania.

W klasycznej mechanice można każdemu stanowi przyporządkować pewną możliwą wartość pomiaru. W zasadzie proces pomiaru daje się pominąć. Stany można oznaczać przez podanie miejsca i impulsu uczestniczących cząstek.



Rys. 1. Stany jako punkty w przestrzeni fazowej

W mechanice kwantowej wartości pomiaru są przyporządkowane jednoznacznie jedynie pewnej części stanów. Jeżeli przedstawi się na płaszczyźnie zbiór stanów za pomocą wektorów jednostkowych, to można jedynie wektorom bazy, tzn. wektorom w kierunku osi współrzędnych przyporządkować jednoznaczną wartość badanych wielkości pomiaru.



Rys. 2. Stany jako wektory na płaszczyźnie

Główne cechy wyróżniające nową fizykę można zwięźle ująć w następujący sposób: podczas gdy w klasycznej mechanice wystarcza podanie stanu układu, aby określić wszystkie właściwości (tzn. wartości miejsca i impulsu), to w mechanice kwantowej podstawowe właściwości nie są wyznaczone w każdym stanie. Jeżeli przykładowo mamy jakiś stan, w którym impuls jest dokładnie wyznaczony, to nie można nic powiedzieć o lokalizacji cząstki.

Jeżeli zatem bada się przyrządem pomiarowym, który nadaje się do pomiaru miejsca, jakiś układ, który jest w stanie o wyznaczonym impulsie to można stwierdzić, że przyrząd pokazuje określony

stan miejsca. Chociaż zatem przed pomiarem właściwość, polegająca na byciu w określonym miejscu, nie była wcale wyznaczona, to przyrząd pomiarowy pokazuje po pomiarze określone miejsce. Interpretuje się to najczęściej w ten sposób, iż na skutek pomiaru zmienił się stan układu.

Tę zmianę stanu przy pomiarze nazywa się "redukcją funkcji falowej". Jej cechą jest to, iż przejście ma charakter indeterministyczny, że w opisanym przykładzie można podać jedynie prawdopodobieństwa tego, w którym miejscu cząstka jest mierzona. Dokładna matematyczna analiza pokazuje, że redukcja funkcji falowej nie może zostać opisana przez równanie Schrödingera (równanie Schrödingera jest "równaniem ruchu" w mechanice kwantowej, opisuje ono dynamikę ewolucji stanu). Zmiana stanu, przy pomiarach opisanego powyżej typu, jest również procesem szczególnego rodzaju, który istotnie różni się od ewolucji stanu nie obserwowanego układu.

Ta szczególna cecha procesu pomiaru jest przyczyną problemów związanych z interpretacją mechaniki kwantowej. Istnieją liczne, różnorakie próby rozwiązania lub uniknięcia tej trudności. Ale problem o charakterze systemowym - właściwej interpretacji mechaniki kwantowej - nie powinien nas tutaj dalej interesować.

III. Subiektywistyczne interpretacje mechaniki kwantowej: nowa rola świadomości w fizyce?

Jedną z dróg wyjścia polega zatem na tym, aby w redukcji funkcji falowej widzieć działanie świadomości człowieka. Główną rolę odgrywa tutaj formalizm teorii kwantowej, w szczególności liniowy charakter podstawowych równań. Gdy opisuje się w sposób właściwy mechanice kwantowej nie tylko układ ale również przyrząd pomiarowy (stanowi to punkt sporny, ale jest wymagane na przykład w ortodoksyjnej interpretacji), to teoria ta pociąga za sobą następującą konsekwencję. W przypadkach, w których układ nie ma żadnej wyznaczonej wartości wielkości podlegającej pomiarowi, przyrząd pomiarowy również nie ma określonych wskazań, gdyż w obrębie formalizmu przyrząd pomiarowy nie ma nawet określonego stanu. Z drugiej strony mamy tutaj do czynienia faktycznie nie tylko ze wskazaniem określonej wartości mierzonej wielkości (określone ustawienie wskazówki), lecz również owo wskazanie jest koniecznym składnikiem pomiaru. Subiektywistyczne interpretacje reprezentowane

przez J. von Neumana, F. Londona, E. Bauera oraz przez E. Wignera, dopatrują się tutaj szczególnego zadania dla świadomości fizyka¹.

Jednoznaczne ustawienie wskazówki nie jest zatem wynikiem wzajemnego fizycznego oddziaływania mikrosystemu i przyrządu pomiarowego; to raczej fizyk ustanawia nowy stan dzięki postrzeżeniom dokonywanym podczas odczytu przyrządu pomiarowego. Świadomy obserwator dysponuje mianowicie zdolnością do wytworzenia nowego jednoznacznego stanu przyrządu pomiarowego. Świadomy obserwator odgrywa w tej interpretacji procesu pomiaru w mechanice kwantowej całkiem inną rolę niż nieożywione przyrządy obserwacji. W tym miejscu chciałbym zrobić krótką uwagę biograficzną. F. London, jeden z autorów tej interpretacji, jest znany przede wszystkim ze względu na jego wkład do badań nad chemicznymi związkami, jak i ze względu na prace z dziedziny nadprzewodnictwa. W okresie studiowania fizyki u Sommerfelda w Monachium doktoryzował się w 1921 r. u A. Pfändera pisząc filozoficzną pracę "Über die Bedingungen der Möglichkeit einer deduktiven Theorie"². Jego nauczyciel, E. Becher, był zwolennikiem interakcjonizmu w rozwiązywaniu problemu dusza - ciało. W tezach Londona i Bauera można zatem dostrzec zastosowanie filozofii Th. Loppsa i E. Bechera do mechaniki kwantowej.

Przy takim rozwiązaniu problemów pomiaru zbiega się wiele motywów. Jedność samoświadomości służy w pewnym sensie do położenia kresu niepewności przy wartościowaniu fizykalnych wielkości. Poza tym w początkowym okresie teorii kwantów szeroko rozpowszechniona była pozytywistyczna czy też fenomenalistyczna teoria poznania. Stąd łatwo o przejście do poglądu, w którym świadomość odgrywa centralną rolę. "Wydaje się, że istnieje tylko jedno pojęcie, którego realność przyjmuje się nie tylko ze względu na wygodę lecz również z tego względu, iż jest ona absolutna: treść mojej świadomości łącznie z moimi postrzeżeniami"³. Ta teoriopoznawcza uwaga zdaje się być uzasadniona przez rozwój fizyki: "Wspaniałe sukcesy mechanistycznej, a głównie makroskopowej fizyki [...] usuwają w

¹ Szczegółowe przedstawienie i przygotowanie literatury znajduje się w: M. J a m m e r, *The Philosophy of Quantum Mechanics*, New York 1974, rozdz. XI.

² Por. tamże, s. 482.

³ W i g n e r, E., *Symmetries and Reflections*, London 1967, s. 189.

ciężki oczywisty fakt, że myśli, życzenia, uczucia nie składają się z materii, natomiast przedstawiciele nauk przyrodniczych, prawie że powszechnie zaakceptowali fakt, iż nie ma nic poza materią⁴. E. Wigner uważa, że dzięki mechanice kwantowej sytuacja ta całkowicie się zmieniła. Jest "niemożliwe sformułowanie w sposób całkowicie spójny praw mechaniki kwantowej bez odwołania się do świadomości"⁵. E. Wigner nawiązując do Londona, Bauera stwierdza: "To właśnie wkroczenie postrzeżenia do naszej świadomości jest tym, co zmienia funkcję falową, ponieważ dzięki temu ulegają zmianie prawdopodobieństwa postrzeżeń, których należy oczekiwać w przyszłości. W tym punkcie świadomość wkracza do teorii w sposób nieunikniony i nieodwracalny"⁶.

W odniesieniu do takiej subiektywistycznej interpretacji mechaniki kwantowej można różne momenty poddać krytyce⁷. Leżące u podstaw teoriopoznawcze rozważania zakończą się prawdopodobnie takim rezultatem, że rola świadomości przy tworzeniu teorii została tutaj błędnie umiejscowiona. Można również dojść do uwag krytycznych, jeżeli przyjrzymy się szczegółom struktury mechaniki kwantowej⁸. Przy czym jednym z problemów jest to, że świadomość fizyka w ogóle nie przejawia się w formułach mechaniki kwantowej i że teoria pomiaru von Neumanna nie jest adekwatna. Takie rozważania o charakterze systemowym nie powinny nas tutaj jednak tak bardzo interesować. Nie można również w pełni zrozumieć charakteru subiektywistycznych tłumaczeń mechaniki kwantowej bez dodatkowego uwzględniania czynników zewnętrznych. Właśnie dla tego, iż subiektywistyczne interpretacje nie dają się w sposób systemowy usprawiedliwić, nasuwa się myśl, aby szukać psychologicznych i socjologicznych przyczyn⁹.

⁴ Tamże, s. 171.

⁵ Tamże, s. 171.

⁶ Tamże, s. 175-176.

⁷ Dla zobrazowania opisanych stanowisk i ich krytyki por. też: B. K a n i t s c h e i d e r, *Philosophie und moderne Physik*, Darmstadt 1979, s. 254-273; t e g o ż, *Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaft*, Berlin 1981, s. 180-194.

⁸ Por. M. B u n g e, *Philosophy of Physics*, Dordrecht 1973, s. 48-105.

⁹ Pogląd Wignera, że redukcja wiązki fal jest możliwa tylko poprzez procesy myślowe i nie może być opisana przez te prawa, które odnoszą się tylko do nieożywionej przyrody poddaje krytyce Y. F r e u n d l i c h (*Mind, Matter, and Physicists, Foundations of*

W latach dwudziestych i trzydziestych szeroko rozpowszechniony był pogląd, że obraz świata (jak również rozumienie samego siebie) zmienił się na skutek osiągnięć fizyki. Znamienny jest przykładowo tytuł, który B. Bevinck dał książce opublikowanej w 1933 r.: "Nauki przyrodnicze na drodze do religii. Życie i dusza, Bóg i wolność woli w świetle dzisiejszych nauk przyrodniczych"¹⁰. A. S. Eddington pisał w 1928 r.: "Może z rozważań, które zostały zaczerpnięte ze współczesnej fizyki zostanie wyciągnięty wniosek, że religia w ogóle stała się możliwa dla rozsądnego naukowca dopiero po 1927 roku"¹¹. Natomiast J. Jeans zauważył w 1930 r.: "[...] obraz świata zaczyna się coraz bardziej upodabniać do jednej wielkiej myśli niż do jednej, wielkiej maszyny"¹².

IV. Mechanika kwantowa a wolność woli

Całkiem podobne cechy pokazuje spór wokół problemu czy mechanika kwantowa ma znaczenie dla wolności woli człowieka. Klasyczna mechanika opisywała świat jako maszynę funkcjonującą według żelaznych praw. Dla wielu ten determinizm wydał się nie do pogodzenia z wolnością woli człowieka. Należy zapewne tutaj mieć na uwadze to, iż decyzja woli musi się w jakimkolwiek miejscu przekształcać w czasoprzestrzenny ruch; na to jednakże, powszechne, przyczynowe określenie procesów przyrody nie pozostawia żadnego miejsca. W ten oto sposób wydało się, że indeterminizm mechaniki kwantowej jest pożądanym krokiem do pogodzenia obrazu przyrody i obrazu człowieka, albowiem wydało się, że dzięki niemu została usunięta przeszkoda. W istnieniu zdarzeń bez przyczyny dopatrywano się koniecznego warunku wolnych działań¹³.

Physices 2 (1972) 129-148) pytając m. in. czy ameba może czy też nie zredukować wiązkę fal podczas reagowania na światło. Rozważania Londona i Bauera krytykuje A. Shimony (Role of the Observer in Quantum Theory, American Journal of Physics 31 (1963) 55-773) także za pomocą rozważań nad wiarygodnością (Plausibilitäts-Überlegungen) prowadzonych w dziedzinie psychologii.

¹⁰ B. B a v i n k, Die Naturwissenschaft auf dem Wege zur Religion, Frankfurt 1933.

¹¹ A. E d d i n g t o n, S., Das Weltbild der Physik, Braunschweig 1931, s. 343.

¹² The Literary Digest, 20. Dez. 1930 (cyt. wg B a v i n k, op. cit., s. 44).

¹³ Systemowe przedstawienie tej myśli znajduje się u H. M o r g e n a u (Quantum Mechanics, Free Will and Determinism, Journal of Philosophy 64 (1967) s. 714-725.

Patrząc w sposób systemowy, sprzeczność między deterministycznymi prawami przyrody a ludzką wolnością nie ma zresztą charakteru nieuchronnego. Można np., opierając się na naturalistycznych podstawach, reprezentować tezę, że również deterministyczny obraz świata zawierać może te wszystkie elementy, które potrzebne są w etyce i systemie prawa¹⁴. Patrząc z zupełnie innej perspektywy teoriiopoznawczej, E. Cassirer nie widział żadnego powodu, by wiązać problem wolności woli z indeterminizmem w fizyce¹⁵. Pominąwszy wszelką systemową krytykę, którą można przeprowadzić w odniesieniu do twierdzenia o niemożliwości pogodzenia determinizmu z wolnością woli, potraktowano indeterministyczne aspekty mechaniki kwantowej jako rozwiązanie poważnej trudności¹⁶. Również tutaj dało się słyszeć kilka charakterystycznych opinii: "[...] nie jest już rzeczą usprawiedliwioną, powoływanie się na fizykalne prawo jako na rację przeciwko ludzkiej wolności" [A.H. Compton, 1940]¹⁷. "Gdy traktuje się człowieka jako obiekt fizykalny wtedy właśnie znika wszelkie zobowiązanie etycznego i ludzkiego zachowania wobec niego" [W. Heitler, 1970]¹⁸. "Z tej czysto deterministycznej psychologii wyrasta brak odpowiedzialności i uczucie bezsensowności życia" (J. Eccles, 1975)¹⁹. "Twierdzenie determinizmu; 'zanegowanie wolności woli' zostało zatem w tym szczególnym sensie, jaki temu twierdzeniu może przypisać przedstawiciel nauk przyrodniczych, odrzucone ze względu na dzisiejszy stan naszego poznania, dzięki doświadczeniom fizjologii z jednej strony i fizyki atomowej - z drugiej. 'L'homme

¹⁴ J.J. S m a r t, *Physikalismus und Willensfreiheit*, [w:] B. K a n i t s c h e i d e r (Moderne Naturphilosophie, Würzburg 1984, s. 95-106).

¹⁵ C a s s i r e r E., *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik* (Erstdruck Göteborg 1937), [w:] tenże, *Zur modernen Physik*, Oxford 1957, w szczególności od s. 357.

¹⁶ "Stary zarzut, który często i chętnie przytacza się przeciwko determinizmowi, że wolność woli jest z nim sprzeczna, powtórzony został obecnie pod osłoną ważkich argumentów fizyki jądrowej przez Jordana i Plancka". P. J e n s e n, *Kausalität, Biologie und Psychologie*, Erkenntnis 4 (1934) s. 165-214.

¹⁷ *The Human Meaning of Science* (1940), s. 73 (cyt. wg P o p p e r a 1973, s. 243).

¹⁸ W. H e i t l e r, *Naturphilosophische Streifzüge*, Braunschweig 1970.

¹⁹ J. C. E c c l e s, *Wahrheit und Wirklichkeit*, Heidelberg 1975, s. 4.

machine' to twierdzenie jest po prostu nietrafne" [P. Jordan, 1932]²⁰.

Poglądy te mogą nam się dzisiaj wydawać nieco mylne, w latach trzydziestych były one jednak żywo dyskutowane. Spory odbywały się zresztą w znacznej części poza filozoficznymi kręgami uniwersyteckimi, np. w czasopiśmie "Die Naturwissenschaften" lub też na odczytach fizyków kierowanych do szerokiego audytorium.

V. Dwie uwagi na marginesie

W numerach od 4 do 6 czasopisma "Erkenntnis" (z lat 1934-1936) znajduje się 10 prac na temat przyczynowości i mechaniki kwantowej zajmujących się ich znaczeniem dla biologii lub wolności woli. Konkretny kształt dyskusji nadaje "teoria wzmocnienia"²¹ P. Jordana gwałtownie atakowana przez m. in. E. Zilsela i P. Franka. Uwagi do dyskusji wnoszą poza tym Neurath, Reichenbach i Schlick. Być może jednak dyskusję w kręgu logicznego empiryzmu można również traktować jako dyskusję toczącą się poza filozofią akademicką. W każdym razie P. Frank w swoim końcowym wystąpieniu na II Międzynarodowym Kongresie Jedności Nauki w Kopenhadze (1936 r.) zauważył, że: "Fizycy tak licznie obecni na początku Kongresu w Kopenhadze spoglądali na nas na wpół nieufnym, na wpół spuszczonego wzrokiem, jakim mają oni w zwyczaju przypatrywać się właśnie »filozofom«. Jednakże nasz Kongres był zapewne uważany przez uczonych uznanych za profesjonalnych filozofów jako przeciwieństwo Kongresu filozoficznego [...]"²². Wydaje się, że to problematyczne wypośrodkowane stanowisko jeszcze dzisiaj przysparza czasami pewnych kłopotów...

Po drugie warto chyba również wspomnieć o "nieklasycznych" interpretacjach mechaniki kwantowej, które odstają wyraźnie od teoriopoznawczych i metodologicznych zasad klasycznej mechaniki i które uległy silnym wpływom ówczesnych, nieoficjalnych filozofi-

²⁰ P. J o r d a n, Die Quantenmechanik und die Grundprobleme der Biologie und Psychologie, Die Naturwissenschaften 20 (1932), s. 19.

²¹ Akauzalność atomowych reakcji wzmacnia się do makroskopowo działającej akauzalności; tamże.

²² P. F r a n k, Schlußwort, Erkenntnis 6 (1936), s. 443.

cznych przekonań²³. W obszernym studium P. Forman²⁴ stara się udowodnić, że niemieccy fizycy odsunęli się już wcześniej od przy czynowego myślenia, zanim zostało to zasugerowane przez mechanikę kwantową. Później w okresie weimarskim fizycy poddali się powszechnemu naciskowi, który w ogólnym nurcie zwracał się przeciwko determinizmowi, racjonalizmowi i materializmowi. Leżący u podstaw model dopasowania konstrukcji teorii fizykalnych do społecznych i intelektualnych zapośredniczonych wpływów jest chyba zbyt prosty i nie docenia znaczenia wewnętrznych czynników przy powstawaniu mechaniki kwantowej²⁵. Jednakże można zauważyć, że wzajemny wpływ filozofii i nauki jest większy niż się najczęściej zakłada.

VI. Obraz człowieka i obraz przyrody:
przeciwko mechanizmowi i determinizmowi

W świetle powyższej charakterystyki widać rzecz następującą: w powszechnej świadomości i w dialogu między fizykami i filozofami nie było żadnego jasnego, zrozumiałego punktu oparcia dla rozwią zania kwestii stosunku determinizmu wobec problematyki wolności, w szczególności nie było wyeksponowane pojęcie wolności woli, tak by dla reprezentantów nauk przyrodniczych było ono zrozumiałe i dają ce się pogodzić z ich obrazem przyrody. W powiązaniu z mechaniką klasyczną rozwinął się obraz świata, który z jednej strony odno tował olbrzymi sukces w objaśnianiu zjawisk przyrody, lecz zarazem ten obraz świata zagrażał samowiedzy człowieka, wtedy gdy metody nauk przyrodniczych zostały zastosowane w zbyt uproszczony sposób do wyjaśnienia ludzkiego działania.

Zadanie polegało na tym, aby obraz przyrody pogodzić z samo wiedzą działających ludzi. W dyskusjach wokół interpretacji mecha niki kwantowej zapoznaliśmy się już z przykładem, jak to zadanie miało być rozwiązane ze względu na fakt, iż świadomość ma szcze-

²³ Por. M. J a m m e r, *The Conceptual Development of Quan tum Mechanics*, New York 1966, s. 166-180.

²⁴ P. F o r m a n, *Culture, Causality and Quantum Theory, 1918-1927. Adaptation by German Physicists and Mathematicians to a Hostile Intellectual Environment*, *Historical Studies in the Physical Sciences* 3 (1971), s. 1-115.

²⁵ P. K r a f t, P. K r o e s, *Adaptation of Scientific Knowlege to an Intellektual Environment. Paul Forman's "Weimar Culture, Causality, and Quantum Theory, 1918-1927": Analysis and Criticism*, *Centuarus* 27 (1984), s. 76-99.

gólną pozycję wewnątrz procesów natury. Inne próby uzasadnienia szczególnej pozycji człowieka tym, iż ma on znaczenie konstytutywne również w płaszczyźnie procesów przyrodniczych, wykorzystują zasadę antropiczną w kosmologii czy też rolę matematyki w fizyce cząstek elementarnych (szczególnie w związku z podstawowymi symetriami)²⁶. – W ostatnich latach fizyka oddaliła się trochę od żywo dyskutowanego obszaru, na którym krzyżują się nauki przyrodnicze i światopoglądy. Obecnie jej miejsce zajęła zapewne biologia.

VII. Filozofia przyrody – łącznik między nauką przyrodniczą i antropologią

Dotychczasowe rozważania miały głównie służyć poniższym tezom za materiał pogładowy i które następnie pozwolą zrozumieć dlaczego ważne jest właściwie takie postawienie problemu. Uważam, że wiele cytowanych wypowiedzi można zrozumieć, jeżeli założy się, że wywodzą się one z jednoczesnego dążenia do dwóch celów.

Wychodzą one mianowicie z założenia o poprawności następujących tez:

1. Teza o jednolitym usystematyzowaniu

Wszystko w świecie można uczynić zrozumiałym w ramach pewnego jednolitego porządku. Prowadzi to do naturalistycznego realizmu wtedy, gdy wychodzi się od materialistycznego aspektu przyrody. Modyfikując cytując W. Bröckera można byłoby powiedzieć: "Istota naturalizmu polega właśnie na rozpatrywaniu rzeczywistego świata jako korelatu w sposób doskonały pomyślanej nauki"²⁷.

2. Teza o pełnym usystematyzowaniu

Jednolitość ram opisu nie powinna dokonywać się kosztem po-

²⁶ B. K a n i t s c h e i d e r, Die Stellung des Menschen in der Natur. Gegenwärtige Tendenzen der Reanthropoentrierung im Erkenntnisprozeß der Naturwissenschaft, [in:] G. D a u t z e n - b e r g et al. (Hrsg.), Theologie und Menschenbild, Frankfurt 1978, s. 211-243.

²⁷ Oryginał brzmi: "Rozpatrywanie prawdziwego świata jako ko-

prawności opisu. Opis musi być bezstronny wobec różnorodności zjawisk.

Ponieważ w klasycznej fizyce świadomość, podmiotowość czy spontaniczność pozornie nie występują, to wydało się, że nie nadaje się ona do pełnego opisu rzeczywistości. Tak więc wykorzystano w procesie pomiaru rolę świadomości oraz powiązanie wolności woli i indeterminizmu dla ugruntowania tych obszarów, których nie było w fizyce.

W przytoczonych przykładach dokonano owego ujednolicenia w sposób niezbyt przemyślany. Godne uznania wydaje się w każdym bądź razie zarówno dążenie do opisu świata w pewnych jednolitych ramach, jak również dążenie do pełnego uchwycenia rzeczywistości. Z drugiej strony nie jest bez znaczenia, że oba cele dają się równocześnie osiągnąć. Wydaje mi się, że istnieją obecnie dwie drogi jednoczesnego osiągnięcia obu celów. *P i e r w s z a d r o g a* w pełni obstała na gruncie naturalistycznym przy tezie o jednolitości, zaś czyni pewne ograniczenia w odniesieniu do tezy o zupełności. Wszelkie zjawiska podmiotowości działania należą do zakresu wysoce skomplikowanych układów, które można w zasadzie pojmować jako układy składające się z prostych elementów, jednakże ten proces redukcji nie jest możliwy ze względów praktycznych. Zupełność opisu można osiągnąć jedynie na podstawie *p r o g r a m u r e d u k c j i*. Obecnie zwolennicy pierwszej drogi muszą być bardzo zadowoleni, gdyż na gruncie naturalistycznym można dowieść, iż możliwa jest teoria działania, etyka lub instytucje prawne.

W obrębie *d r u g i e j d r o g i* program redukcji zostaje zastąpiony w płaszczyźnie przedmiotowej przez *t e o r i o p o z n a w c z e z r ó ż n i c o w a n i e*, częściowo także przez ontologiczne rozumienie rozbicia świata na niezależne obszary. Przykładem tutaj jest Kantowskie ujęcie stosunku między nauką przyrodniczą a filozofią praktyczną lub (mający różną doniosłość) kar-tezjański dualizm czy też koncepcja trzech światów Poppersa.

Podczas gdy niebezpieczeństwo naturalistycznej drogi polega na niewłaściwym systematyzowaniu zjawisk kulturowych, to zwolennicy programu zróżnicowania łatwo popadają w niebezpieczeństwo odstąpienia od jednolitości swej teorii, tak, iż związek różnych poziomów relatu doskonale pomyślanej nauki, właśnie to jest istotą nihilizmu". (W. B r ö c k e r, Kant über Metaphysik und Erfahrung, Frankfurt 1970, s. 157).

mów pozostaje niejasny. To teoriopoznawcze rozgraniczenie sprowadza się w szczególności do tak wyraźnego rozdzielenia filozofii i nauk przyrodniczych, iż łatwo dochodzi do oddzielenia ich od siebie. Rzeczą znamioną dla sytuacji na początku XIX w. było być może to, że wprawdzie filozofia i nauki przyrodnicze wpływały pośrednio na siebie, jednakże wzajemna wiedza filozofów i fizyków o swych dyscyplinach była dość rudymenarna. Być może została tutaj wskazana droga pośrednia. Nie powinno się od razu rezygnować z wszelkich filozoficznych zasad i poglądów, wtedy gdy naukowa teoria przyrodnicza nie daje się z nimi pogodzić. Jednak nie powinno się tylko ograniczać do tych kwestii, dla których treść nauk przyrodniczych nie odgrywa żadnej roli. Zasadne jest zapewne ostrożne szukanie zgodności i możliwości integracji.

Ważnym zadaniem filozofii przyrody jest mediacja treściowych rezultatów nauk przyrodniczych z filozoficzną argumentacją. Filozofię przyrody można w związku z tym uznać za łącznik między naukami przyrodniczymi i antropologią. Wprawdzie nie istnieje obecnie ogólnie akceptowany paradygmat, można jednak podać jego niektóre konieczne warunki:

- filozofia przyrody musi odpowiadać wymogom stawianym budowie teorii w naukach przyrodniczych;
- musi ona opanować wzroce argumentacji różnych dyscyplin filozoficznych.

Zainteresowanie tą działalnością mediacyjną jest wielkie, świadczą o tym nakłady popularnej literatury, która - z powodzeniem lub bez powodzenia - zajmuje się ciągle tą problematyką. Nie należy ograniczać się jedynie do patrzenia zawistnym okiem na sukcesy rynkowe, lecz trzeba powstrzymywać niekontrolowany rozrost przez solidną działalność porządkującą problematykę filozoficzno-przyrodniczą.

Literatura

- B a v i n k B., Die Naturwissenschaft auf dem Wege zur Religion, Frankfurt 1933.
- B r ö c k e r W., Kant über Metaphysik und Erfahrung, Frankfurt 1970.

- Bunge M., *Philosophy of Physics*, Dordrecht 1973.
- Cassirer E., *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik* (Erstdruck Göteborg 1937), [w:] t.e.n.z.e., *Zur modernen Physik* Oxford 1957.
- Eccles J. C., *Wahrheit und Wirklichkeit*, Heidelberg 1975.
- Eddington A., s., *Das Weltbild der Physik*, Braunschweig 1931.
- Frank, P., *Schlußwort*, *Erkenntnis* 6 (1936) 443-450.
- Freundlich Y., *Mind, Matter, and Physicists*, *Foundations of Physics* 2 (1972) 129-148.
- Forman P., *Culture, Causality and Quantum Theory, 1918-1927. Adaptation by German Physicists and Mathematicians to a Hostile Intellectual Environment*, *Historical Studies in the Physical Sciences* 3 (1971) 1-115.
- Heitler W., *Naturphilosophische Streifzüge*, Braunschweig 1970.
- Jammer M., *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, New York 1966.
- Jammer M., *The Philosophy of Quantum Mechanics*, New York 1974.
- Jensen P., *Kausalität. Biologie und Psychologie*, *Erkenntnis* 4 (1934) 165-214.
- Jordan P., *Die Quantenmechanik und die Grundprobleme der Biologie und Psychologie*, *Die Naturwissenschaften* 20 (1932) 815-821.
- Kanitscheider B., *Die Stellung des Menschen in der Natur. Gegenwärtige Tendenzen der Reanthropozentrierung im Erkenntnisprozeß der Naturwissenschaft*, s. 211-243, [in:] G. Dautzenberg et al. (Hrsg.), *Theologie und Menschenbild*, Frankfurt 1978.
- Kanitscheider B., *Philosophie und moderne Physik*, Darmstadt 1979.
- Kanitscheider B., *Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaft*, Berlin 1981.
- Kraft P., Kroes P., *Adaptation of Scientific Knowledge to an Intellectual Environment. Paul Forman's "Weimar Culture, Causality, and Quantum Theory, 1918-1927": Analysis and Criticism*, *Centaurus* 27 (1984) 76-99.
- Margenau H., *Quantum Mechanics, Free Will and Determinism*, *Journal of Philosophy* 64 (1967) 714-725.

- P o p p e r K. R., Über Wolken und Uhren, S. 230-282, [in:] O-
bjective Erkenntnis, Hamburg 1973.
- S h i m o n y A., Role of the Observer in Quantum Theory, Ameri-
can Journal of Physics 31 (1963) 755-773.
- S m a r t J. J. C., Physikalismus und Willensfreiheit, [w:] B.
K a n i t s c h e i d e r (Hrsg.) Moderne Naturphilosophie, Wür-
zburg 1984, s. 95-106.
- W i g n e r E., Symmetries and Reflections, London 1967.

Ümsetzt:
Andrzej Chwieńko

Universität im. J. Liebig
Gießen

Manfred Stöckler

SUBJEKTIVISTISCHE INTERPRETATIONEN DER QUANTENMECHANIK

Anhand der Interpretationsprobleme der Quantenmechanik überlegt der Verfasser das Verhältnis von Physik und Philosophie und die Rolle der naturphilosophischen Überlegungen. Subjektivistische Interpretationen der QM und die Auseinandersetzungen um die Frage, ob die QM Bedeutung für die Willensfreiheit des Menschen hat, dienen dem Autor als Anschauungsmaterial für die These, daß Naturphilosophie ein Bindeglied zwischen Naturwissenschaft und Anthropologie bilden kann. Man sollte aber weder alle philosophischen Prinzipien und Einsichten sofort fahren lassen, wenn eine naturwissenschaftliche Theorie damit nicht vereinbar ist. Noch sollte man sich aber auf solche Fragen beschränken, für die die Inhalte der Naturwissenschaften überhaupt keine Rolle spielen. Die Vermittlung von inhaltlichen Ergebnissen der Naturwissenschaften mit philosophischen Argumentationen ist eine wichtige Aufgabe der Naturphilosophie. Um diese Aufgabe auszufüllen, a) muß Naturphilosophie auf der Höhe der naturwissenschaftlichen Theoriebildung sein und b) muß sie die Argumentationsstandards der verschiedenen philosophischen Disziplinen beherrschen.