

K.S. MICHAŁ HELLER

## ONTOLOGICZNE ZAANGAŻOWANIA WSPÓŁCZESNEJ FIZYKI

### WPROWADZENIE

Gdy spojrzeć wstecz na historię filozofii, to wydaje się, że głównym zadaniem jednej części filozofów było budowanie różnych ontologii, a głównym zadaniem drugiej części — niszczenie druzgocącą krytyką tego, co stworzyli tamci. Tak czy inaczej, ontologiczne widzenie świata zawsze znajdowało się w centrum dyskusji. W czasach nowożytnych dyskusje te nabrały nowego kolorytu. Czy nauki empiryczne domagają się jakichś założeń ontologicznych? Czy też — przeciwnie — udaje im się, dzięki charakterystycznej dla nich metodzie badania, „oddestylować” swoje twierdzenia i hipotezy od wszystkiego, co ma jakikolwiek związek z ontologią? A może nauki empiryczne także, tylko nie całkiem świadomie, widzą świat ontologicznie? Czy w takim wypadku nie należałoby mówić o jakichś nowego rodzaju ontologiach?

Tego rodzaju dyskusje niewątpliwie przyczyniły się do poszerzenia samego pojęcia ontologii. Mówi się dziś nie tylko o „ontologiach filozoficznych”, ale także o ontologii postulowanej przez taką czy inną teorię matematyczną lub empiryczną, o ontologiach „w sensie Quine’a” czy bardziej obrazowo o „ontologicznych zaangażowaniach” nauki<sup>1</sup>.

W niniejszym szkicu chcę nie tyle doprowadzić do jakichkolwiek rozwiązań (choć przy końcu pokuszę się o jakieś, bodaj prowizoryczne, wnioski), ile raczej rozjaśnić, lub bliżej omówić, problematykę związaną z postawionymi wyżej pytaniami dotyczącymi wzajemnych relacji pomiędzy teoriami nowożytnej fizyki a „ontologicznym widzeniem świata”. Uściślenie pytań mogłoby dokonać się za pomocą próby uściślenia przy pomocy odpowiednich definicji) występujących w nich terminów. Z góry jednak można powiedzieć, że byłaby to próba beznadziejna. Wiadomo, że proponowane w takich wypadkach definicje są zwykle bardziej projektujące niż sprawozdawcze, przykrawające pełne życia i dynamizmu znaczenia tak, by się je łatwiej autorowi dało zasufladkować i, w razie potrzeby, rozprawić z nimi bezlitośnie. Niekiedy tego rodzaju stylizacje „żywej filozofii” stają się zabawnymi ćwiczeniami z logiki, ale nie często wnoszą

<sup>1</sup> Por. np. W Van Orman Quine, *Z punktu widzenia logiki*, Warszawa 1969, zwłaszcza pierwszy esej pt.: *O tym, co istnieje*.

one coś wartościowego do przedmiotowej dyskusji. Dlatego też wybieram jedyną drogę, jaka pozostaje: tak omówić treść poruszanych w dyskusjach zagadnień i tak przedstawić różne stanowiska, by stało się bardziej zrozumiałym to, o co w nich chodzi. Pewne określenia definicyjne i pewne schematy klasyfikacji stanowisk są oczywiście nie do uniknięcia, ale będą one celowo tylko „ramowe” tak, aby jak najmniej naruszały „problematiczny” styl narracji.

Ograniczę się do dwu aspektów tego zespołu zagadnień. Po pierwsze, będzie mnie interesować, w jaki sposób różnego rodzaju „ontologie filozoficzne” wpływały na rozwój teorii empirycznych i co z kolei same tym teoriom zawdzięczają. Po drugie, czy i jakie założenia ontologiczne są (milcząco) przyjmowane przez teorie współczesnej fizyki?

## I

### ONTOLOGIE FILOZOFICZNE

Wprawdzie i na terenie filozofii tradycyjnej wyraz „ontologia” jest daleki od jednoznaczności, ale odpowiednio wyszkolony filozof potrafi z kontekstu zorientować się, o co idzie, przynajmniej na tyle, by uniknąć poważniejszych nieporozumień. Rzecz dość zastanawiająca, wśród morza różnych koncepcji metafizycznych istnieje stosunkowo niewiele takich, które w jakiś sposób odżywają i pełnią swoje funkcje inspiracyjno-heurystyczne w obszarze wpływów współczesnych nauk przyrodniczych. Zastrzegam się, cały czas idzie mi tylko o bardzo ogólne — by nie rzecz ogólnikowe — rozumienie ontologii. Z chwilą, gdy zejść do szczegółów, obraz natychmiast komplikuje się i zagadnienie oddziaływania doktryn filozoficznych z naukami przestaje być tak schematycznie proste. I tak spośród różnych ontologii filozoficznych omówię: ontologię substancji (substancjalizm), ontologię procesu i ontologię zdarzenia (ewentyzm).

Ontologia substancji. Jest ona zdroworozsądkowym poglądem, „instynktowną ontologią” większości ludzi z naszego kręgu kulturowo-językowego. Istnieją niewątpliwe zależności pomiędzy tego typu ontologią a strukturą gramatyczną języków naszej niszy kulturowej. Z jednej strony doświadczenie potoczne, rozróżniające rzeczy i ich własności, sugeruje wyróżnienie wśród wyrażeń językowych odpowiednio rzeczowników, odnoszących się do rzeczy, i przymiotników, odnoszących się do własności, czyli przymiotów rzeczy; z drugiej strony wyróżnienie wśród wyrażeń językowych rzeczowników i przymiotników bez wątplenia utrwaliło nawyk dopatrywania się w danych doświadczenia potocznego rzeczy i ich przymiotów.

Instynktowną ontologię rzecz—przymioty do rangi, zwartego systemu metafizycznego podniósł Arystoteles. W jego systemie potoczne rozumienie rzeczy i jej własności przekształciło się w wysoce abstrakcyjne pojęcie substancji i w nieco mniej abstrakcyjne, ale również dość dalekie od potocznych intuicji, pojęcie przypadłości. Do dziś na ontologii substancji ciąży autorytet Arystotelesa. Byłoby jednak błędem mniemać, że arystotelesowskie rozumienie substancji całkowicie wyparło z filozofii innego ujęcia. Przede wszystkim już w starożytności arystotelizm ulegał licznym zniekształceniom, a w przedtomistycznej myśli chrześcijańskiej prawie całkiem ustąpił miejsca różnym formom neoplatonizmu; mimo to, pojęcie substancji w myśli tej nadal funkcjonowało i ciągle ulegało znaczeniowym przeobrażeniom (czego ślady można zaobserwować w teologicznych dysputach tamtych czasów). Poprzednicy nowożytnych nauk empirycznych abstrakcyjnemu pojęciu arystotelesowskiej substancji nadawali coraz bardziej „dotykalną” treść, wiążąc to pojęcie nie tyle z „byciem podłożem” dla własności (przypadłości)<sup>2</sup>, ile raczej z „byciem źródłem oporu przy poruszaniu” (teoria impetu Burydana).

Wielkość Newtona polega między innymi na tym, że niejasne „poruszanie” zamienił na „przyspieszanie”. Wprawdzie Newton miarę oporu, jaką należy pokonać przyspieszając ciało, nazwał „ilością materii”, czyli masą, ale dla jego licznych następców określenie to łączyło się — jeśli nie wprost, to domyślnie — z tradycyjnym pojęciem substancji. Z czasem, gdy mechanistyczne rozumienie przyrody — wbrew intencjom samego Newtona — coraz bardziej nabierało interpretacyjnych zabarwień materialistycznych, pojęcie „substancja” stawało się prawie zamienne z pojęciem „materia”. Począwszy od narodzin elektrodynamiki Maxwella i potem mechaniki kwantowej, pojęcie substancji znowu ulega „odmaterializowaniu”, ale substancjalistyczne pojmowanie świata ciągle doszukuje się jakiegoś „tworzywa”, o którym można by orzec, że istnieje w najbardziej właściwym sensie tego słowa. Przemiany tego tworzywa — podłoża są odpowiedzialne za zmienność, ewolucyjność świata zjawisk<sup>3</sup>.

Ostatnie zdania wymagają pewnego komentarza. Przez długie wieki z substancjalizmem łączono statyzm. Substancja istnieje, zasadniczo niezmienna w trakcie całego czasu swojego istnienia. Zmianom ulegają tylko własności substancji. W czasach najnowszych ewolucyjne spojrzenie na

<sup>2</sup> U Arystotelesa substancja to nie tylko podłoże dla własności, substancja również (a) stanowi istotę rzeczy, (b) jest czymś indywidualnym, (c) jest czymś istniejącym samodzielnie. Podłoże (hypokeimenon) to coś, „co rozciąga się pod”, ale dla Arystotelesa „pod” odnosi się do czegoś bardzo fundamentalnego, bez czego wszystko inne, co nie jest substancją, nie może istnieć.

<sup>3</sup> Obszerniej na ten temat por. mój art.: *Ewolucja pojęcia masy*, „Analecta Cracoviensia” 14 (1982), s. 79—91.

rzeczywistość stało się kanonem myślenia. Przyjmują je także zwolennicy substancjalizmu, ale tak, by nie naruszyć samego pojęcia substancji. W zmianie — ewolucji rozróżnia się podmiot zmiany — substancję właściwą — i jej przemiany.

Poglądy substancjalistyczne są — jak to widać z powyższego, szkicowego przeglądu — monolitem w daleko mniejszym stopniu niż się to zazwyczaj wydaje ich, zwłaszcza „zdroworozsądkowym”, wyznawcom. Za to pozorne wrażenie monolityczności odpowiedzialność, być może, ponosi pewien wspólny mianownik bardzo od siebie różnych opinii i poglądów.

**Ontologia procesu.** Paradoksalnie można by powiedzieć, że jest to ontologia ustawicznie zmieniającej się substancji, z której usunięto pojęcie substancji. Poglądy Heraklita z Efezu, lapidarnie wyrażone w jego słynnym „wszystko płynie”, świadczą że widzenie świata jako procesu nie jest wcale późniejsze od doktryn substancjalistycznych. Wydaje się, że czynnikiem, który przyczynił się do zahamowania postępów ontologii procesu była substancjalistyczna struktura języków europejskich. Niewątpliwego impulsu tego typu ontologiom udzielił rozwój nauk przyrodniczych w czasach nowożytnych. Już Newton zwrócił uwagę na fakt, że świat można rozpatrywać jako wielki układ fizyczny, podlegający nieustannym, mechanicznym zmianom. Wprawdzie zmiany te są ściśle zdeterminowane — znając stan świata w jakiejś jednej, dowolnej chwili, można w zasadzie jednoznacznie przewidzieć całą jego historię wstecz i w przód — ale jest to już wyraźne odstępstwo od sztywnego, substancjalnego immobilizmu<sup>4</sup>. Postępy teorii ewolucji na terenie nauk biologicznych w XIX i XX stuleciu stworzyły klimat jeszcze bardziej sprzyjający dla metafizyk procesu. Ewolucja biologiczna jest wyraźniej kierunkowa i nie widać w niej ścisłego zdeterminowania. Te dwie cechy, na pierwszy rzut oka wzajemnie się wykluczające — kierunkowość i brak zdeterminowania — stały się kanonami współczesnych metafizyk procesu. Powróciła w nich starożytna intuicja widzenia świata raczej jako żywego organizmu niż jako wielkiej maszyny, ale organizm ten rozumiano teraz po nowemu, nie jako zmieniający się od stadium zarodka aż do osobniczej śmierci, lecz raczej jako ewoluujący od prymitywnej pramaterii, ku formom coraz doskonalszym, bez widocznego kresu w możliwościach rozwojowych.

Innym kanonem ontologii procesu jest zamiana „statycznego” pojęcia

---

<sup>4</sup> Pomijam tu historyczny fakt, że Newton uznawał konieczność wprowadzania przez Stwórcę „poprawek” do Układu Słonecznego, rozregulowującego się co jakiś czas na skutek perturbacyjnego działania planet i innych ciał niebieskich (np. komet). Późniejszy rozwój mechaniki wyeliminował konieczność tego rodzaju poprawek, w ramach dostępnej dokładności obserwacji.

istnienia na „dynamiczne” stawanie się. Świat nie tyle jest, ile raczej nieustannie urzeczywistnia się. Zwolennicy takich filozofii często odwołują się do czasowego charakteru świata. Rzeczywistość jest uczasowiona, temporalna, a sam czas stanowi miarę i — być może — źródło przemijalności i stawania się. Czas w tego typu ontologii to nic innego jak nieustanne przechodzenie z nie-bytu do bytu. Przeszłość już nie istnieje; przyszłości jeszcze nie ma; terażniejszość jest momentalną granicą między tymi dwoma obszarami nieistnienia. Lecz chwila terażniejsza przesuwana się, płynie, urzeczywistnia coraz to nową, ale konkretną wersję nieskończonego pola możliwości, stanowiącego to, co nazywamy przyszłością.

**O n t o l o g i a z d a r z e n i a.** Proces zmiany można rozpatrywać globalnie lub lokalnie. Punkt widzenia globalny — gdy rozpatruje się układ ulegający zmianom w najszerszej skali — prowadzi do ontologii procesu. Zejście do najmniejszych, punktowych „lokalności” procesu wiedzie do ontologii zdarzenia. Zdarzenie i proces są jak gdyby dwoma biegunami w gruncie rzeczy tego samego ujmowania świata. Ale umieszczenie się w którymś z tych biegunów daje tak odmienną perspektywę, że wygodnym staje się mówienie o dwu odmiennych ontologiach — ontologii procesu i ontologii zdarzenia.

Pojęcie zdarzenia w dwudziestowiecznych metafizykach jest filozoficzną stylizacją zdarzenia, określonego czysto formalnie przez Hermana Minkowskiego dla potrzeb einsteinowskiej teorii względności. Zdarzenie w sensie Minkowskiego jest punktem 4-wymiarowej rozmaitości, z tym, że jedną współrzędną tego punktu interpretuje się jako współrzędną czasową, tzn. jako chwilę, w której zdarzenie zaszło. Bardziej pogładowo można powiedzieć, że zdarzenie jest to „teraz — tu”: „teraz” jest określone przez jedną współrzędną czasową, „tu” — przez trzy współrzędne przestrzenne. Zbiór wszystkich zdarzeń nazywa się czasoprzestrzenią. Filozoficzna stylizacja czysto formalnego pojęcia zdarzenia polega — mówiąc ogólnie — na tym, że za istotę zdarzenia nie uważa się jego czterech współrzędnych, lecz to, co te współrzędne umiejscawiają w czasie i w przestrzeni. Czas i przestrzeń są tu jakby zatอมizowane, nie rozważa się ich w całej ich „rozciągłości”, lecz jako zbiór mniej lub bardziej zindywidualizowanych punktów i chwil. Za poprzedników tego rodzaju poglądów można by uważać starożytnych atomistów, którzy zderzenia atomów — a więc nic innego jak zdarzenia właśnie — uważali za źródło każdej nowości we Wszechświecie.

W ontologii ewentyzmu pojęcie zdarzenia jest logicznie wcześniejsze od pojęcia procesu czy rzeczy („substancji”). Procesy można uważać za ciągi zdarzeń, rzeczy — za szczególnie stabilne procesy.

Analogie ontologii zdarzeń ze szczególną teorią względności często sięgają bardzo daleko<sup>5</sup>. Formalizm Minkowskiego pozwolił zagadnienia dynamiki sprowadzić do — z reguły znacznie prostszych — zagadnień geometrycznych (geometryzacja fizyki): dzięki potraktowaniu czasu jako czwartego wymiaru czasoprzestrzeni, proces ruchu, w którym jedne fazy następują po drugich, dało się przedstawić cały na raz; ruch, będący z natury zjawiskiem historycznym, stał się krzywą w czasoprzestrzeni, którą „widać” w całej jej rozciągłości (a nie jak ruch, który widoczny tylko w teraz) i którą można badać metodami geometrii. Zupełnie analogicznie w ontologii ewentyzmu, potraktowanie zdarzenia jako czegoś, co zdarzyło się w określonej punkto-chwili pozwala rozpatrywać Wszechświat — wraz z całą jego historią, terażniejszością i przyszłością — jako coś istniejącego aktualnie w całości. Czas, w takim rozumieniu, nie płynie, lecz jest tylko porządkiem „współistniejących zdarzeń”. Wrażenie płynięcia czasu, przemijania powstaje w naszej świadomości, która tylko jakby w jednym punkcie styka się z czasoprzestrzenią i ten punkt styku nieustannie przesuwa się w kierunku, który nazywamy przyszłością (podobnie jak toczące się koło tylko w jednym punkcie swojego obwodu styka się z nieruchomą drogą). Dla ilustracji można by tu przytoczyć słowa Rilkego: „Podobnie jak przez długi czas błądziliśmy co do ruchu Słońca, błądzimy jeszcze ciągle co do ruchu przyszłości. Przyszłość stoi w miejscu, drogi panie Kappus, to my zawsze się poruszamy w nieskończonej przestrzeni<sup>6</sup>. Tę koncepcję będziemy nazywać, za Whitrowem<sup>7</sup>, ontologią *Wszechświata-bloku* (*block-Universe*).

Koncepcja Wszechświata-bloku, mocno sugerowana przez geometryczne ujęcie teorii względności, pojęciowo odpowiada ontologicznemu ewentyzmowi, ale nie jest jedynie możliwą koncepcją w ramach ewentyzmu. W kontekście ontologii zdarzenia, można również stanąć na tradycyjnym stanowisku, zgodnie z którym czas rzeczywiście płynie, przeszłość prze-

<sup>5</sup> Jest rzeczą interesującą, że Roman Ingarden (*Książeczka o człowieku*, Kraków 1973, rozdz. pt. *Przyczynowa struktura świata*, s. 161—170) w czysto ontologicznych rozważaniach skonstruował program opracowania przyczynowej struktury świata. „Jest to jednak — jak pisał — bardzo rozległe badanie, którego pierwsze zaczątki i kierunki rozważań zostały tutaj zaledwie zaznaczone” (s. 169—170). Autor ten najwidoczniej nie zdawał sobie z tego sprawy, że dokładnie ten sam program został znacznie precyzyjniej postawiony i wykonany w ramach formalizmu teorii względności (por. np.: S. W. Hawking, G. F. R. Ellis, *The Large Scale Structure of Space-Time*, Cambridge 1973). Jest rzeczą wielce pouczającą porównać zmagania się Ingardena z płynnością języka potocznego (w nieznacznym tylko stopniu uściślonego przy pomocy wprowadzonej przez niego terminologii filozoficznej), by wyrazić w nim swoje intuicje, z niezwykłą skutecznością matematycznego symbolizmu, niemal automatycznie załatwiającego cały problem przy pomocy kilku naturalnych definicji. (Uwaga: „ontologia” w rozumieniu Ingardena nie pokrywa się z żadnym spośród znaczeń występujących w niniejszym artykule).

<sup>6</sup> Rainer-Maria Rilke, *Lettres á un jeune poete*, Paris 1977, s. 90.

<sup>7</sup> G. J. Whitrow, *The Natural Philosophy of Time*, Oxford 1980.

mija, przyszłości jeszcze nie ma a rzeczywistość istnieją tylko zdarzenia, które dzieją się teraz. Tę tradycyjną koncepcję będziemy nazywać *ontologią płynącego czasu*.

Intuicje spokrewniające ontologię zdarzenia z teorią względności sięgają niekiedy znacznie dalej poza koncepcję samego zdarzenia czy idee związane z upływaniem czasu. Fizyczny relatywizm teorii względności i pozafizyczne poglądy samego Einsteina (jego sympatie do filozofii Spinozy, idee wyrażone w tzw. zasadzie Macha) przyczyniły się do ożywienia koncepcji *całkowicie relacyjnego świata*. Według tej koncepcji świat należy pojmować jako zbiór zdarzeń, a istota każdego zdarzenia jest całkowicie wyznaczana przez układ relacji, w jakich to zdarzenie pozostaje z wszystkimi innymi zdarzeniami Wszechświata. Za ojca takiego poglądu można uważać Leibniza, a za jego dwudziestowiecznego propagatora — Whiteheada.

**Ontologie antropologiczne.** Filozofia czasu i przestrzeni ostrzej niż inne działy tradycyjnej filozofii przyrody stawia problem podmiotu poznającego, czyli człowieka. To właśnie przez filozofię czasu i przestrzeni do nowożytnej filozofii przyrody weszły elementy ujęcia antropologicznego. Myślicielem, który szeroko otworzył drzwi temu ujęciu był Kant. W jego systemie czas i przestrzeń przestały być czy to obiektami określającymi zasięg trwania i rozciągłości Wszechświata, czy to relacjami porządkującymi zdarzenia we Wszechświecie; stały się kategoriami poznawczymi człowieka. Rzeczywistość nie jest taka, jaka jest; jest taka, jaką ją poznaje człowiek. U Kanta nazywało się to idealizmem teoriopoznawczym, we współczesnych systemach filozoficznych mówi się raczej o antropologicznym punkcie widzenia filozofii lub po prostu — w mocniejszej wersji — o tym, że cała filozofia jest antropologią. Ogromny obszar myśli filozoficznej drugiej połowy dwudziestego wieku hołduje tego rodzaju antropologizmowi. Schyłek stulecia zdaje się charakteryzować silnym wzrostem takich tendencji.

Orientacje antropologiczne tylko w ich skrajnej wersji można uważać za propozycje ontologiczne. Na ogół są one bądź jedynie pewnym punktem patrzenia na całość zagadnień filozoficznych, bądź pewnym wartościowaniem stanowisk filozoficznych. Są punktem patrzenia, gdy zwracają uwagę na fakt, że wszystko, co człowiek może powiedzieć o czymkolwiek, może być powiedziane tylko ludzkim językiem i tylko z „ludzkiego układu odniesienia”. Są wartościowaniem stanowisk filozoficznych, gdy twierdzą, że „prawda obiektywna”, nawet jeżeli istnieje, nie ma żadnego znaczenia dla człowieka, dla którego ważna jest tylko prawda zrelatywizowana do niego samego.

Antropologizm jako punkt widzenia może się łączyć z innymi, poprzed-

nio omówionymi, ontologiami. I wtedy antropologizm jest niejako poprawką do tych ontologii: to nie świat sam w sobie jest zbiorem substancji, procesem czy siecią relacji pomiędzy zdarzeniami; to człowiek widzi świat jako zbiór substancji, proces czy sieć relacji pomiędzy zdarzeniami. Co więcej, te sposoby patrzenia dotyczą także samego człowieka, który może widzieć w sobie substancję, proces czy sieć relacji. Zwolennicy takich ujęć podkreślają, że nie są one subiektywizmem teoriopoznawczym, lecz że — przeciwnie — chcąc osiągnąć maksimum obiektywizmu dostępnego dla człowieka, musi się uwzględnić fakt, iż nie jesteśmy w stanie wychylić się poza ludzki „układ odniesienia”.

Antropologizm jako wartościowanie stanowisk filozoficznych na ogół nie niesie z sobą żadnych propozycji ontologicznych; jest raczej skierowaniem filozoficznej uwagi na krąg „wewnętrznie ludzkich spraw”, w filozoficznym żargonie naszych czasów zwanych egzystencjalnymi problemami człowieka.

W skrajnym wreszcie przypadku antropologizm staje się ontologią. Dzieje się to wtedy, gdy człowiekowi przyznaje się pozycję filozoficznego absolutu (na ogół nie używając tego ostatniego określenia). Człowiek przypisuje sobie wówczas nie tylko funkcję miary wszechrzeczy, ale niekiedy także rolę źródła istnienia. „Esse est percipi” Berkeleyya w takich ujęciach jest rozumiane nie teoriopoznawczo, lecz ontologicznie. Wszechświat istnieje, ponieważ jest poznawany przez człowieka. Wszechświat pojawia się zawsze i tylko jako człon relacji: poznający człowiek—poznawany przedmiot; bycie członem tej relacji wyczerpuje całą bytowość Wszechświata. Tego rodzaju poglądy rzadko są wypowiedziane otwarcie, zwykle bywają obwarowywane niejasnościami, które mają łagodzić ich filozoficzną arogancję.

## II

### ONTOLOGIE TEORII EMPIRYCZNYCH

Istnieje wśród filozofów przekonanie, że podstawowym, choć przeważnie milczącym, założeniem nauk empirycznych (kryjącym się być może w samej metodzie tych nauk) jest stwierdzenie istnienia materialnego świata. Przedstawiciele nauk empirycznych zwykle chętnie przystają na to, imputowane uprawianym przez nich dyscyplinom, stwierdzenie. I nic w tym dziwnego: trudno byłoby zgodzić się uczonemu, że bada on jedynie skonstruowane przez siebie, czy przez swoich kolegów, modele, którym nie odpowiada nic, co by się znajdowało poza nimi. Założenie istnienia badanego świata jest niewątpliwie jawnym lub milczącym zało-

zeniem przeważającej liczby pracowników nauki, dla wielu spośród nich bywa ono jednym z głównych motywów skłaniających do podjęcia zawodu naukowca, ale wcale nie musi ono być — i, moim zdaniem, faktycznie nie jest — założeniem nauk empirycznych.

Metodami nauk empirycznych nie da się rozwiązać problemu Kanta: jak przejść od wrażeń do *ignotum X* rzeczy samych w sobie?, jak od teoretycznych modeli, konstruowanych na podstawie wyników eksperymentalnych, przejść do uznania istnienia fizycznej rzeczywistości? Wszystkie twierdzenia nauk empirycznych, w gruncie rzeczy, mają postać okresu warunkowego: „jeżeli świat fizyczny istnieje, to należy mu przypisać następujące własności: ...”. Milczącym założeniem wszystkich twierdzeń nauki nie jest przyjmowanie istnienia badanego świata, lecz dołączanie poprzednika „jeżeli świat fizyczny istnieje” do wszystkich wypowiedzi formułujących wyniki badań empirycznych. Fakt, że poprzednik ten prawie zawsze bywa spychany do niewyrażonego słowami podtekstu, nie wynika z filozoficznego niedbalstwa przedstawicieli nauk empirycznych, lecz odzwierciedla on metodologiczną obojętność nauk empirycznych w stosunku do problemów klasycznej metafizyki. Odpowiedzi na pytanie, czy świat materialny istnieje, nie można szukać wśród założeń metody nauk empirycznych. Pytanie to można jedynie postawić, wychodząc z analizy typu poznania wypracowanego przez metodę empiryczną, podobnie jak się je stawia na podstawie poznania potocznego. Ale stawiając to pytanie, uprawia się filozofię poznania lub filozofię bytu, a nie filozofię nauk empirycznych.

Mimo, że teorie empiryczne — moim zdaniem — nie wymagają uprzedniego założenia istnienia świata, mają one także swoje ontologiczne zaangażowania. Można mianowicie zapytać: jeżeli przedmiot badania danej teorii empirycznej istnieje, to jaką strukturę należy mu przypisać? Idzie tu więc o zrekonstruowanie *univers de discours* danej teorii<sup>8</sup>. W przypadku czysto matematycznych teorii zadanie okazuje się o wiele łatwiejsze<sup>9</sup>. Okazuje się, że w przypadku bogatszych teorii empirycznych zadanie

<sup>8</sup> „Problem jest obecnie wyraźniejszy niż dawniej, dysponujemy bowiem ściślejszym kryterium, w oparciu o które można ustalić, jaka ontologia jest konsekwencją danej teorii czy danego sposobu mówienia: teoria, mianowicie, zakłada istnienie tych i tylko tych bytów, których występowanie wśród wartości zmiennych kwantyfikacji tej teorii jest koniecznym warunkiem prawdziwości jej twierdzeń. ... Stojąc wobec kwestii ontologicznych bierzemy pod uwagę zmienne kwantyfikowane nie po to, by dowiedzieć się, co istnieje, lecz po to, by dowiedzieć się, co dana wypowiedź lub teoria — nasza, czy też sformułowana przez kogoś innego — uznaje za istniejące. Jest to zatem problem dotyczący języka” (W. Van Orman Quine, *Z punktu widzenia logiki*, s. 26 i 29).

<sup>9</sup> I w zasadzie wykonalne do końca. Tak na przykład jeśli założyć, że teoria mnogości opisuje pewien świat, to struktura formalna teorii mnogości (w jej standardowym ujęciu, np. w aksjomatyzacji Zermelo-Fraenkla) zmusza do przyjęcia w tym świecie następujących klas przedmiotów, czyli kategorii ontologicznych (semantycznych): (1) indywidua, (2) zbiory, (3) relacje 2-członowe, (4) relacje 3-członowe

na ogół nie jest wykonalne jednoznacznie. Niemożność sformalizowania do końca takiej teorii sprawia, że w rekonstruowaniu jej *univers de discours* dochodzi do głosu wyobraźnia, w wyniku czego powstaje mniej lub bardziej intuicyjna ontologiczna interpretacja danej teorii empirycznej. Nic dziwnego, że w takiej sytuacji jedna teoria empiryczna może doczekać się kilku różnych interpretacji ontologicznych, z których więcej niż jedna mogą być zgodne z daną teorią, to znaczy mogą nie wchodzić w konflikt z formalizmem teorii i jej przewidywaniami empirycznymi. W dalszym ciągu, gdy będziemy mówić o ontologii danej teorii empirycznej lub o jej ontologicznym zaangażowaniu, będziemy mieć na myśli tego rodzaju, częściowo intuicyjne, interpretacje tej teorii.

Zanim przejdę do rozpatrzenia kilku przykładów, jeszcze jedna uwaga. Uświadomienie sobie, że każda teoria empiryczna zakłada swój własny *univers de discours* (choć nie zawsze określony jednoznacznie) jest wynikiem dwudziestowiecznej metodologii nauk. Dawniej sądzono, że dobra teoria mówi po prostu o świecie, a więc odpowiada bezpośrednio na pytanie: co istnieje? Omawiając historyczne przykłady, przyjmę ten sposób mówienia. Zbytńia pedanteria w terminologii niepotrzebnie skomplikowałaby tok wykładu. Czytelnik bez trudu, w razie potrzeby, przełoży stwierdzenia na temat, jaki jest świat, na stwierdzenia dotyczące tego, co dana teoria (ewentualnie zdaniem tego czy innego myśliciela) zakłada o swoim *univers de discours*.

Mechanicizm XVIII i XIX wieku można uważać za ontologicznie zaangażowaną mechanikę klasyczną. W swoim skrajnym ujęciu zaangażowanie to znalazło wyraz w twierdzeniu, że jedyną ontologią rzeczywistego świata jest mechanika Newtona, a jedyną prawomocną teorią poznania — metodologia fizyki rozumianej mechanistycznie. Tworzywem świata są oddziaływania mechaniczne pomiędzy cząstkami lub kawałkami materii, a wyjaśnić jakąś dziedzinę rzeczywistości znaczy stworzyć jej mechaniczną teorię. Z takiej ontologii wynikał oczywiście program zredukowania wszystkich nauk o świecie do mechaniki klasycznej.

Pojęcie „oddziaływania mechanicznego” zostało wypracowane w trakcie rozwoju mechaniki. W teorii wirów Kartezjusza oddziaływania mechaniczne sprowadzały się do bezpośrednich zdarzeń cząstek materialnych lub kawałków materii; w teorii grawitacji stworzonej przez Newtona pojęcie to zostało rozszerzone na oddziaływanie, rozchodzące się na

---

nowe, ... relacje n-członowe, ... Lub bardziej obrazowo: świat teorii mnogości składa się z indywidualów, które, gdy są obdarzone pewnymi własnościami, mogą stawać się elementami zbiorów (o przynależności do zbioru decyduje posiadanie danej własności). Zbiory mogą tworzyć skomplikowane hierarchie zbiorów zbiorów, podzbiorów, etc. Elementy zbiorów i same zbiory mogą wchodzić ze sobą w różne relacje i relacje pomiędzy relacjami. Relacje zawsze daje się zredukować do pojęcia podzbiorów odpowiednich iloczynów kartezjańskich zbiorów.

odległość, pomiędzy dwiema masami z siłą odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości pomiędzy nimi. Tego rodzaju oddziaływanie w gruncie rzeczy wprowadzało do mechaniki, odznaczającej się prawie potoczną poglądownością, bardzo niepoglądowy element. Ogromne sukcesy newtonowskiej teorii grawitacji przesłoniły tę „niemechaniczność” oddziaływań, działających na odległość i to w sposób bezczasowy, to znaczy rozchodzących się natychmiastowo, z nieskończoną prędkością.

Każde dwa kawałki materii, za pośrednictwem pola grawitacyjnego lub bezpośrednio, oddziałują, lub mogą oddziaływać, ze sobą mechanicznie. Termin „materia” nie należy do słownika fizyki<sup>10</sup>; ale prawdą jest, że znaczenie, jakie terminowi „materia” przypisuje dzisiejszy język potoczny, ukształtowało się na skutek wpływów pochodzących od mechaniki klasycznej. Intuicja, jaką w języku potocznym wiążemy z pojęciem materii, pracuje mniej więcej następująco: materia jest „substancją” zawartą w doświadczalnej zmysłami — zwłaszcza zmysłem dotyku — objętości. Pojęcie substancji zostało wypracowane przez filozofię wcześniej niż pojęcie materii i ontologia substancji na pewno odegrała ważną rolę w formowaniu wyobrażeń, jakie wiążemy z pojęciem materii.

Z pojęciem kawałka materii wiąże się to, co Whitehead nazywał prostym umiejscowieniem w czasie i w przestrzeni, a co wynikało z matematycznego formalizmu mechaniki klasycznej. Kawałek materii można jednoznacznie umiejscowić w przestrzeni tak, że gdy kawałek ten zajmuje pewne miejsce w przestrzeni, to części tego kawałka materii zajmują odpowiednio części tego miejsca w przestrzeni. Dokonując w myśli taki podział na coraz drobniejsze części materii i miejsca dochodzimy, w granicy, do pojęcia punktu materialnego zajmującego punktowe miejsce w przestrzeni. Podobnie, każdy kawałek materii istnieje w czasie tak, że czas ten można dzielić na coraz to krótsze okresy i dany kawałek materii istnieje tak samo w każdym z tych okresów. Prowadząc tego rodzaju podział do granicy, otrzymujemy pojęcie chwili i stwierdzamy, że kawałek materii istnieje w każdej chwili tak samo. Potoczne rozumienie wciela do pojęcia materii także i intuicje związane z własnościami prostego umiejscowienia w przestrzeni i czasie<sup>11</sup>. Mechanicyzm podniósł tego rodzaju potoczne intuicje do rangi ontologii.

Rozpowszechnienie mechaniki klasycznej pociągnęło za sobą jej zwulgaryzowanie. Do popularyzowania i interpretowania mechaniki zabierali się często ludzie, których gorliwość niepomiernie przewyższała znajomość „nowej nauki”, jak wówczas nazywano mechanikę. Przypuszczam, że gdyby Newton mógł jakimś cudem widzieć, co przyszli interpretatorzy

<sup>10</sup> Por. mój art. cytowany w przyp. 3.

<sup>11</sup> Por. A. N. Whitehead, *Science and the Modern World*, Glasgow 1975, s. 65 nn.

zrobią z jego teorią, miałyby poważny problem moralny, czy ją w ogóle ogłaszać.

Z początkiem XX wieku mechanicyzm został ogłoszony doktryną tak zdecydowanie przebrzmiałą, jak mało która doktryna w historii myśli ludzkiej. Ale dziedzictwo mechanicyzmu pozostało. Nawet twórcom nowej fizyki nie łatwo było się z niego otrząsnąć, a wśród szerokich rzesz inteligencji, zwłaszcza technicznej, do dziś pokutują mechanistyczne ontologie. Bezwładność ontologii jest większa niż naukowych paradygmatów.

Nowe teorie fizyczne wyprodukowały, rzecz jasna, nowe ontologie. Interesujące byłoby ich dokładne studium, ale ponieważ wymagałoby ono oddzielnego tomu, ograniczę się tu jedynie do kilku szkiców.

Pierwszą poważniejszą, i bardziej systematyczną próbą, ontologicznego zaangażowania mechaniki kwantowej była jej interpretacja kopenhaska. Oprócz składowej czysto fizycznej zawierała ona niewątpliwie elementy pewnej ontologii. Na wzór dawnego mechanicyzmu, ontologia ta głosiła swoją własną ostateczność. Mechanika kwantowa jest teorią fundamentalnie ostateczną, rzeczywistość jest naprawdę skwantowana przez stałą Plancka i rozmyta przez relacje Heisenberga. Obserwator nie jest tylko biernym badaczem świata, którego interwencje w przyrodę można po prostu zaniedbać. Każdy, wykonany przez niego, akt pomiaru wprowadza do przyrody nieciągłość, stanowiącą brutalne zaburzenie mierzonej wielkości. W nieciągłości tej niewiedza obserwatora, oddziaływając z nieokreślonością (znowu relacje Heisenberga) samej przyrody, powoduje, że opis nawet pojedynczej cząstki kwantowej musi być opisem probabilistycznym. Prawdopodobieństwa są związane z tzw. funkcją falową (kwadrat modułu tej funkcji jest gęstością prawdopodobieństwa), która spełnia równanie analogiczne do równania, opisującego rozchodzenie się fal na wodzie lub drgania struny fortepianowej. W tym właśnie miejscu Whitehead, który sam nie był zwolennikiem interpretacji kopenhaskiej, mówił o istnieniu wibracyjnym, bardziej przypominającym istnienie melodii niż istnienie kawałków materii<sup>12</sup>.

Wszystko to sprawia — nadal referuję ontologię kopenhaską — że świat mechaniki kwantowej rządzi się nieklasyczną logiką wielowartościową: próby formalnego wyartykułowania tej logiki pochłonęły sporo czasu i energii fizyków-teoretyków i logików. Ale ponieważ język potoczny, którym musimy komunikować innym nasze wyniki naukowe i aparatura doświadczalna, która przynajmniej w części musi być makroskopowa, podlegają zwykłej logice dwuwartościowej, powstaje sytuacja spięcia: o rzeczywistości wielowartościowej musimy mówić dwuwartościowo. I dlatego rodzą się paradoksy. Są one produktami konfliktu kwantowej

<sup>12</sup> Tamże, s. 157—166.

ontologii z ciągle klasyczną, ponewtonowską logiką poznania potocznego. W trakcie dyskusji nad mechaniką kwantową zaangażowania w ontologie coraz bardziej wiązały się w zaangażowania w teorię poznania<sup>13</sup>.

Dyskusje Einsteina z Bohrem dotyczyły nie tyle formalno-technicznych aspektów mechaniki kwantowej, ile właśnie jej zaangażowań ontologicznych. Świadczy o tym namiętność tych dyskusji; szczegóły formalno-techniczne nie wyzwalały na ogół aż tyle emocji. Opór Einsteina, de Broglie'a, Schrödingera wobec interpretacji kopenhaskiej pokazuje — z perspektywy dziesięcioleci — jak trudno było nawet tej miary uczonym wyzwolić się z dziedzictwa mechanistycznych ontologii. Einstein nie mógł uwierzyć, że Pan Bóg, stwarzając świat, gra w kości, bo wyrósł w wierze, że Pan Bóg stworzył świat rozwiązując deterministyczne równania ruchu.

Ontologia kryjąca się za interpretacją Bohma jest już próbą kompromisu pomiędzy starym a nowym widzeniem świata. Nowym elementem jest nieskończona ilość względnie autonomicznych poziomów przyrody (... mega, makro, mikro-kwantowy, sub-kwantowy, sub-sub-kwantowy...), ustępstwem na rzecz starego — deterministyczne wyjaśnianie indeterminizmu jednych poziomów przez oddziaływanie z nieznanymi jeszcze podpoziomami<sup>14</sup>.

A potem przyzwyczajenie zaczęło kształtować zdrowy rozsądek teoretyków i nastąpiła moda na ontologie egzotyczne. Hayakawa, Stanjukowicz i inni uegzotyczniili ontologię Bohma, przyjmując, że jeden z poziomów sub-sub-...kwantowych jest identyczny z poziomem kosmologicznym, czyli ze strukturą Wszechświata jako całości. Formalnym pretekstem do takich interpretacji był fakt, że tzw. półzamknięte światy, opisywane przez pewne rozwiązania einsteinowskich równań pola ogólnej teorii względności, w ocenie tzw. „zewnętrznego obserwatora”, mogą wyglądać jak bardzo mała cząstka. Jednakże dotychczas nieprzewyciężone trudności formalne tej interpretacji pozostawiły ją w obszarze czystej egzotyki.

Niemniej egzotyczna z punktu widzenia ontologicznych zaangażowań, choć ciesząca się wzrastającym zainteresowaniem, jest interpretacja mechaniki kwantowej zaproponowana przez Everetta. W swojej warstwie ontologicznej zakłada ona równoległe istnienie nieskończenie wielu izolowanych od siebie światów. Przed aktem pomiaru istnieje określone prawdopodobieństwo, że nasza historia znajdzie się w jednym z nich. Każdorazowy akt pomiaru sprawia, że urzeczywistnia się jedno z prawdopodo-

<sup>13</sup> Ontologiczne i teoriopoznawcze aspekty klasycznego okresu rozwoju mechaniki kwantowej obszernie w swojej twórczości filozoficznej analizuje H. Mehlberg; por. dwutomowy zbiór jego prac: *Causality, and the Quantum Theory*, red. R. S. Cohen, London 1980.

<sup>14</sup> Por. np. D. Bohm, *Przyczynowość i przypadek w fizyce współczesnej*, Warszawa 1961.

bieństw: nasza historia aktualnie znajduje się zawsze w jednym z nieskończenie wielu możliwych światów<sup>15</sup>.

Wprawdzie zarówno szczególna, jak i ogólna teoria względności należą do fizyki makroskopowej, ale i one bogactwem możliwych zaangażowań ontologicznych dorównują mechanice kwantowej. Można je interpretować substancjalnie, utrzymując na przykład, że „kawałki materii” zostały wyidealizowane do postaci punktów materialnych, a ich historie do postaci krzywych w czasoprzestrzeni. Można je interpretować ewentystycznie utrzymując, że punkty w czasoprzestrzeni przedstawiają wyidealizowane zdarzenia, z których „składa się” cała rzeczywistość fizyczna. Interpretacja ta wielu ludziom wydaje się bardzo naturalna i karierę, jaką zrobił ewentyzm w pierwszej połowie XX wieku, niewątpliwie należy przypisać wpływowi teorii względności na filozoficzne gusta naszych czasów.

Z ogólną teorią względności wiążą się pewne idee, mające dość wyraźną składową ontologiczną. Idee te przez samego Einsteina zostały ochrzczone mianem „zasady Macha” i stanowiły jedną z głównych inspiracji powstania ogólnej teorii względności. Ontologiczna treść zasady Macha nawiązuje do filozoficznych poglądów Leibniza na relacyjną naturę czasu i przestrzeni oraz do przeprowadzonej przez Macha krytyki newtonowskiej koncepcji absolutnego czasu i absolutnej przestrzeni. W tłumaczeniu na pojęcia ogólnej teorii względności idee te oznaczają postulat całkowitego określenia struktury czasoprzestrzeni przez masy obecne we Wszechświecie. Postulat ten można rozumieć czysto formalnie, jako żądanie określenia jednych (lokalnych) struktur matematycznych przez drugie (globalne); można go rozumieć bardziej fizycznie, np. jako żądanie całkowitego określenia lokalnego inercjalnego układu odniesienia przez globalny rozkład mas we Wszechświecie i ich ruchy. Ale postulat ten zawiera w sobie także pewną myśl ontologiczną: wszystko, co dzieje się we Wszechświecie, powinno być całkowicie określone materialną zawartością Wszechświata. Po długich i często pełnych niejasności dyskusjach nad miejscem zasady Macha w ogólnej teorii względności, stało się już dziś jasnym, że zasada ta nie jest w pełni urzeczywistniona przez Einsteinowską teorię względności, która jest „machowska” tylko w ograniczonym sensie: rozkład i ruchy mas we Wszechświecie wpływają na strukturę czasoprzestrzeni, ale — w ogólnym przypadku — w pełni jej nie determinują<sup>16</sup>. Ale ontologia zasady Macha — wyjaśnić świat tylko jego

<sup>15</sup> Por. *The Many-World Interpretation of Quantum Mechanics*, red. B. S. De Witt, N. Graham, Princeton 1973.

<sup>16</sup> Na temat struktury czasoprzestrzeni i zasady Macha por.: D. J. Raine, M. Heller, *The Science of Space-Time*, Tucson 1981.

materialną zawartością — odgrywa nadal inspirującą rolę w stosunku do wielu teoretycznych koncepcji współczesnej fizyki.

O inspirującej płodności zasady Macha niech świadczy fakt, że ona to właśnie natchnęła J. A. Wheelera do zaproponowania nowej interpretacji ogólnej teorii względności, prowadzącej do krańcowo przeciwnej, anti-machowskiej ontologii. Interpretacja Wheelera, zwana przez niego geometrodynamiką, stawia program zrekonstruowania całej fizyki wyłącznie z geometrii czasoprzestrzeni. Mamy tu zatem ontologię, według której „tworzywem kosmicznym” jest czasoprzestrzeń, wszystko jest tylko geometrią. Tzw. materialna zawartość Wszechświata, a więc pola fizyczne, masa, etc. są jedynie metrycznymi lub topologicznymi odkształceniami czasoprzestrzeni. Ten skrajny monizm — „wszystko równa się geometrii” — miał swojego poprzednika w poglądach Clifforda<sup>17</sup>, który wyraził przypuszczenie, że materia może być tylko „falowaniem przestrzeni”. W epoce poeinsteińskiej przestrzeń musiała oczywiście zostać zastąpiona czasoprzestrzenią, a cała idea mogła nabrać bardziej fizycznych treści. Program Wheelera doprowadził do wielu interesujących osiągnięć formalnych w fizyce relatywistycznej, lecz z czasem — na skutek, jak się wydaje, nieprzewidywalnych trudności fizycznych — został przez samego Wheelera zaniechany, ma on jednak nadal swoich zwolenników nie tyle w obszarze zastosowań do konkretnej fizyki, ile raczej ze względu na swoje ontologiczne zaangażowania<sup>18</sup>.

Przypomnijmy ponadto (por. wyżej § 2), że teoria względności dopuszcza dwa odmienne ontologiczne rozumienia czasu: (1) ontologię Wszechświata-bloku, według której cała czasoprzestrzeń po prostu jest, bez rozróżnienia na teraźniejszość, przeszłość i przyszłość, a wrażenie płynięcia czasu jest związane tylko z naszą świadomością; (2) ontologię płynącego czasu, według której przemijalność jest istotną cechą rzeczywistego Wszechświata. Nie brak zdań, że teoria względności jednoznacznie zakłada ontologię Wszechświata-bloku<sup>19</sup>, ale — jak pięknie pokazał Penrose<sup>20</sup> — *univers de discours* teorii względności może być równie dobrze

---

<sup>17</sup> W. K. Clifford, inspirowany z kolei przez sławny wykład Riemanna *O podstawach geometrii*, wystąpił z podobnymi myślami w odczycie *On the Space Theory of Matter* przed Cambridge Philosophical Society w roku 1870; por. jego: *Lectures and Essays*, red. L. Stephen, F. Pollock, London 1879.

<sup>18</sup> Ontologia geometrodynamiki doczekała się monograficznego opracowania: J. C. Graves, *The Conceptual Foundations of Contemporary Relativistic Theory*, Cambridge Mass. 1971.

<sup>19</sup> Por. np. H. Weyl, *Space-Time-Matter*, przekł. H. L. Brose, Dover 1922, s. 217.

<sup>20</sup> R. Penrose, *Singularities and Time-Asymmetry*, [w:] *General Relativity — An Einstein Centenary Survey*, red. S. W. Hawking, W. Israel, Cambridge 1979, s. 581—638, 883—886.

interpretowany w duchu przemijalności (stawania się), co prowadzi do ontologii typu Everetta, przyjmującej, że historia każdego obserwatora w każdej chwili wybiera jedną z wielu potencjalnie możliwych wersji.

#### PRÓBA WNIOSKÓW

Bogactwo ontologicznych zaangażowań teorii fizycznych jest — jak widzieliśmy — ogromne. Przedstawiłem najbardziej typowe ontologie bez osobistych zaangażowań. Przegląd ten nie miałby jednak większego sensu (poza przypomnieniem sobie rzeczy znanych), gdyby nie podjąć ryzyka sformułowania, bodaj prowizorycznych, wniosków. Oto one:

(1) Przede wszystkim, rzuca się w oczy silne wzajemne oddziaływanie pomiędzy filozofią a różnymi interpretacjami teorii empirycznych. Z jednej strony filozofia bardzo często narzuca teoriom przyrodniczym interpretacje ontologiczne (np. substancjalne rozumienie fizyki klasycznej), z drugiej strony teorie fizyczne niekiedy inspirują filozofów do nowych ontologii (np. teoria względności i ewentyzm).

(2) Wyobrażeniowe „podparcia”, jakie zaangażowania ontologiczne dają teoriom empirycznym, spełniają pożyteczną funkcję. Traktowanie teorii empirycznych w sposób czysto formalny lub czysto instrumentalny, bez „wyobrażeniowego materiału”, powodowałoby nieczytelność tych teorii, a także utrudniałoby ich dalszy rozwój, strona wyobrażeniowa jest bowiem ważnym czynnikiem heurystycznym.

(3) Ontologiczne interpretacje teorii empirycznych są w zasadzie dowolne, tzn. można swobodnie przechodzić od jednej interpretacji do drugiej. Oczywiście ontologie muszą być zgodne z teorią, tzn. nie mogą wchodzić w konflikt z formalizmem teorii i jej przewidywaniami empirycznymi.

(4) Dowolność w wyborze ontologicznej interpretacji dla danej teorii empirycznej świadczy o tym, że interpretacja nie przedstawia tego, o czym teoria mówi, lecz jest raczej naszym wyobrażeniem treści danej teorii.

(5) O czym zatem teoria „mówi”? Czy istnieje w teorii empirycznej jakaś „treść”, która byłaby różna od formalizmu teorii i jej przewidywań empirycznych? Odpowiedź na te pytania zaproponowałem w artykule *A Comment on Lorentz Invariance*<sup>21</sup>. Oto moja propozycja: Rozważmy zbiór wszystkich możliwych interpretacji dopuszczanych przez (zgodnych z) daną teorią empiryczną. Po przejściu od jednej takiej interpretacji do drugiej muszą istnieć pewne elementy, które nie ulegają zmianie, nazwijmy je niezmiennikami interpretacyjnymi (lub ontologicznymi). Gdyby takie niezmienniki nie istniały, każda dowolna interpretacja byłaby

<sup>21</sup> „Philosophy in Science”, 1 (1983), s. 89—100.

dopuszczalna, a tymczasem dopuszczalne są tylko interpretacje zgodne z formalizmem teorii i jej empirycznymi przewidywaniami. Co więcej, niezmienniki interpretacyjne są różne od formalizmu i empirycznych przewidywań teorii, należą one bowiem do warstwy interpretacyjnej a nie do rachunku, ani do możliwych wyników doświadczeń. Moja propozycja głosi, że zbiór wszystkich niezmienników interpretacyjnych stanowi treść danej teorii empirycznej, jest tym, o czym ta teoria „mówi”.

Należy sądzić, że niezmiennikami interpretacyjnymi nie są jakieś konkretne elementy poszczególnych interpretacji ontologicznych, lecz raczej wspólne wszystkim dopuszczalnym interpretacjom elementy strukturalne. W tym ujęciu treść teorii empirycznej byłaby czymś wysoce abstrakcyjnym. Użyteczną, ale tylko analogią, może być rozumienie „znaczenia” we współczesnej teorii informacji. W teorii tej znaczenie definiuje się jako niezmiennik przekładów danego tekstu na różne języki. Znaczeniem jest więc to, co pozostaje niezmiennione przy przekładzie tekstu z jednego języka na drugi. Znaczenie nie jest związane wyłącznie z żadnym językiem. Jest abstrakcją wspólną wszystkim językowym wcieleniom danego tekstu.

## ONTOLOGICAL COMMITMENTS OF MODERN PHYSICS

### S u m m a r y

The paper deals with the mutual relationship between theories of modern physics and an ontological perspective of the world. Two particular questions are touched upon: first, how different „philosophical ontologies” influence developments of empirical theories, and, second, do scientific theories presuppose any ontological assumptions? Within the context of the first question, ontologies of substance, process, and event are discussed. Ontologies centred at men are also commented upon. As far as the second question is concerned, it is argued that the existence of the world is not assumed, even tacitly, by any empirical theory. All scientific statements are of the conditional form: if the world exists,... Although this condition is seldom expressed explicitly.

However, one could ask about „ontological commitments” of scientific theories: if investigated objects do exist, which structure should be ascribed to them? For a mathematical theory, it is, in principle, possible to reconstruct its *univers de discours*. As far as an empirical theory is concerned, the term „ontological commitment” usually means its more or less intuitive interpretation. Such interpretations for classical mechanics, quantum mechanics and relativity theory are briefly discussed.

Every interpretation must be consistent with a given theory, i. e. with its mathematical formalism and its empirical predictions. One can change freely from

one such interpretation to another. Therefore, no interpretation informs us what a given theory is about. A hypothesis is put forward that those elements, which are preserved when one goes from one interpretation to another („interpretation invariants”) are what the theory is about. They are some structural elements common to all admissible interpretations. A useful analogy is the „meaning” which could be defined as an invariant of all possible translations of a given text from one language to another.