

Jarosław Kukowski

Ontologia teorii fizykalnych a ontologia rzeczywistości

Studia Philosophiae Christianae 40/2, 323-340

2004

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

JAROSŁAW KUKOWSKI
Institut Filozofii UKSW, Warszawa

ONTOLOGIA TEORII FIZYKALNYCH A ONTOLOGIA RZECZYWISTOŚCI

1. Wprowadzenie. 2. F-ontologie. 3. T-ontologia a teorie empiryczne. 4. Podstawy asercji. 5. P-ontologie. 6. Podsumowanie

1. WPROWADZENIE

Wszyscy słyszeliśmy o naukowym obrazie świata. W pojęciu tym nie chodzi o przeobrażenia cywilizacyjne, jakie niesie ze sobą nauka, lecz o rozumienie świata, jakie posiadliśmy na drodze refleksji naukowej. Szczególną rolę w tym względzie mają teorie matematycznego przyrodoznawstwa. Dziś powszechnie sądzi się, że teorie te suponują bądź postulują jakąś ontologię. Teorii jest wiele, czasem przyjmują więcej niż jedną interpretację. Która z nich w sposób rozstrzygający powie nam, jaka jest (jaka może być) rzeczywistość? A przecież jedynie teorie empiryczne dają jakiś wgląd w to, co umyka naszym zmysłom.

Fizycy sięgnęli „w głąb” rzeczywistości w celu wykrycia najmniejszych elementów składowych mikroświata i „wstecz” w celu rekonstrukcji historii największego obiektu, jakim jest wszechświat. W obu przypadkach ujawnili struktury nieznane na poziomie makro, struktury nieoczywiste i intuicyjnie nieprzewidywalne. Z całą pewnością możemy powiedzieć, że świat jest ustrukturalizowany hierarchicznie, a człowiek jest jedną z podstruktur wyższego rzędu. Stąd też ontologie budowane w jego makroskopowym języku mogą być wysoce „niezgrabne”. Matematyka wyprowadza nas z tego ograniczenia. Mimo, że jest tworem człowieka, zaskakująco dobrze nadaje się do modelowania struktur w języku relacji.

W sensie formalnym kolejne, coraz bardziej ogólne teorie zawierają swoje starsze prekursorki jako przypadki szczególne lub gra-

niczne. Przy czym prawie zawsze łączy się to ze zmianą suponowanej ontologii¹. Czy w tej sytuacji owe ontologie są w jakimkolwiek sensie prawdziwe? W sensie ostatecznym sędzę, że nie, lecz dla filozofa mają dużą wartość heurystyczną. Każda próba rekonstrukcji ontologii rzeczywistości na podstawie takich nieprzystawalnych (niewspółmiernych), cząstkowych ontologii teorii empirycznych mimo, że nie do końca trafna, może być pouczająca dla filozofa przyrody. Podobnie, jak wysoce pouczające jest dla dobrego naukowca popełnienie wszelkich możliwych błędów w drodze do celu. Różnica w pracy fizyka i filozofa jest jednak zasadnicza. Ten pierwszy ma większe szanse na wykrycie swego błędu, bowiem eksperyment jest testem, który zapewnia adekwatność empiryczną teorii.

Jednakże filozof nie jest, jak sędzę, na straconej pozycji. Może podążać w ślad za fizykiem, badać ontologię struktur opisywanych w jego teoriach i pytać jaka musi być natura rzeczywistości, skoro daje się opisywać kolejno po sobie następującymi, coraz bardziej ogólnymi teoriami układającymi się wyraźnie w pewnym ciągu? Może się przy tym uczyć myśleć i mówić o tym, co nie oczywiste i nie intuicyjne.

Domyślamy się, że różnymi poziomami rzeczywistości (mikro, makro, mega) rządzą odmienne ontologie i najprawdopodobniej tworzą dający się zrozumieć ciąg. Zapewne jest jakaś przyczyna tego faktu. W znacznej mierze już ją znamy. Świat jest nietrywialnym procesem, który wyłania z siebie różnorodne struktury tworzące sieć wielorakich relacji. Proces ten rządzi się najwyraźniej pewnymi, nieznanymi jeszcze, regułami samo-organizacji².

Problem i zadanie filozofa polegają na tym, aby znaleźć język na tyle rozumiały a zarazem precyzyjny, by odtworzyć ciąg emergentnych ontologii bazując na nieprzystawalnych ontologiach suponowanych przez struktury matematycznego przyrodoznawstwa.

W artykule chciałbym przedstawić zaledwie szkic takiego ciągu bądź chociażby tylko zarys, by sprawdzić, z jakimi trudnościami możemy się zmierzyć.

¹ Mechanika klasyczna jest granicznym przypadkiem ogólnej teorii względności, lecz masa relatywistyczna to coś odmiennego niż skłonni byliśmy sądzić o masie w ramach teorii klasycznej. Podobnie pojęcie czasoprzestrzeni relatywizuje i uogólnia klasyczne rozumienie czasu i przestrzeni jako niezmiennego tła obserwowanych zjawisk fizycznych.

² L. Smolin, *Trzy drogi do kwantowej grawitacji*, tłum. z ang. J. Kowalski-Glikman, Warszawa 2001, 227.

Na początku zaproponuję trzy aspekty mówienia o ontologiach:

1. f-ontologia jako filozoficzne pomysły o ontologicznej strukturze rzeczywistości

2. t-ontologia jako ontologiczna interpretacja teorii empirycznej

3. p-ontologia jako ontologia adekwatna do określonego poziomu (wyróżnimy sześć) hierarchicznej struktury rzeczywistości ujawnianej w procesie jej empirycznego modelowania.

Przyjmując powyższe uporządkujemy przynajmniej niektóre konteksty w toku wywodu.

W rozdziale drugim scharakteryzujemy niektóre typy f-ontologii, które będą pomocne w dalszych analizach. W rozdziale trzecim przedyskutujemy kwestię jak t-ontologia jest suponowana przez teorie empiryczne. W rozdziale czwartym rozważę, jakie należałoby wyróżnić poziomy w strukturze rzeczywistości i co wstępnie można by powiedzieć o p-ontologiach. W rozdziale piątym przedstawię moją propozycję.

2. F-ONTOLOGIE

Substancjalizm do dziś jest intuicyjną f-ontologią większości ludzi. Poznanie potoczne (doświadczenie zmysłowe) w sposób naturalny wyróżnia w obserwowalnych przejawach świata tzw. kategorie – niesprowadzalne do siebie klasy elementarnych sposobów orzekania o rzeczywistości. Kryterium stanowiącym podstawę tej klasyfikacji była, i dla wielu nadal jest, doświadczana na co dzień trwałość przedmiotów, rzeczy i otaczającego nas środowiska. Substancjalizm eksponuje w opisie rzeczywistości tworzywo, jako coś najbardziej podstawowego (trwałego, fundament, podłoże) i własności tworzywa tzw. przypadłości (zmienne, niekonieczne, nietrwałe), które nie mogą istnieć bez podłoża. Substancja dla Arystotelesa w najmniejszym stopniu podlega zmianom. Przemiany (ruch) substancji tłumaczył możliwością przyjęcia przez tzw. materię pierwszą różnych form (substancjalnych). Substancje poznajemy zmysłami, ale przez przypadłości, a materia pierwsza i forma substancjalna są dającymi się jedynie intelektualnie wyróżnić elementami składowymi substancji (fizycznie nie do odseparowania).

Godny uwagi jest kontekst poznawczy, w jakim ukonstytuował się substancjalizm. Człowiek poznaje jakiś przedmiot tu i teraz – mówimy dzisiaj – lokalnie. Następnie na bazie tego poznania kształtuje intuicje f-ontologiczne, by w końcu przy ich zastosowaniu

podobnie orzekać o całej rzeczywistości. Zdaje się, że *procesualizm* przyjmuje odwrotną perspektywę. Jest współczesną wersją dawnego wariabilizmu – teorii powszechnej zmienności.

Ekspozuje on intuicję powszechniej zmienności obserwowanego świata głównie w aspekcie globalnym. Owszem, lokalnie postrzegamy rzeczy, przedmioty jako trwałe, ale jest to trwałość względna i czasowa. Generalnie świat jako całość i poszczególne rzeczy tego świata przechodzą różne fazy w nieustannym stawaniu się. Przy czym, jeśli rzeczy tego świata doznają przemian i można o nich myśleć jako o substancjach nieustannie przyjmujących kolejne zmiany, to świat ujęty całościowo nie jest już substancją podlegającą nieustannej zmianie, jest raczej ciągiem zmian przyjmującym, w niektórych fazach, postać substancji. W tym sensie ogień dla Heraklita był tylko typem i obrazem zmiennej rzeczywistości, jakby równoważnikiem wszystkich „rzeczy” przejawiających się w różny sposób w kolejnych fazach zmieniającego się (wszech) świata³. Powyższe dwa aspekty – lokalny i globalny – są niezwykle istotne dla analizy naszego problemu. Wydobywają ciekawe intuicje o ewolucji substancji i nie-substancji.

Ewentyzm jest dość późną, post-newtonowską koncepcją filozoficzną, opartą na formalnie zdefiniowanym pojęciu zdarzenia, jakie poczynił Minkowski dla potrzeb teorii względności. Zasada względności Einsteina głosi, że nie istnieje żaden eksperyment pozwalający obserwatorowi odróżnić pozostawanie w spoczynku od ruchu ze stałą prędkością.

F-ontologia zdarzeń w sposób naturalny zawiera elementy f-ontologii substancji, jak i f-ontologii procesu. Z jednej strony rzecz (kawałek materii – substancji), zajmująca określone miejsce w przestrzeni, wielokrotnie podzielona i sprowadzona aż do elementarnych składników, daje intuicję „najmniejszej części miejsca”, czyli punktu w przestrzeni – z drugiej – podobna operacja dokonana na trwającym ustalony czas procesie (ruch kinetyczny) prowadzi do intuicji „najmniejszej części czasu” – elementarnej chwili. Powyższe pojęcia były wypracowane i z dużym powodzeniem używane przez matematyczne przyrodznawstwo u zarania jego istnienia (analityczne podejście Galileusza i Kartezjusza). Użycie ich do

³ Por. W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, t. 1, Warszawa 1981⁹, 31; M. Heller, J. Życkiński, *Wszecławiat – maszyna czy myśl?*, Kraków 1988, 21-25.

opisu fizycznych zjawisk dało podwaliny dla możliwości parametryzacji, a następnie podania miary zarówno rzeczy zajmujących jakiś obszar przestrzeni, samej przestrzeni, jak i procesów trwających jakiś czas (poddanych stosownej idealizacji). Newton mógł więc odróżnić absolutny czas i absolutną przestrzeń od ich mierzalnych odpowiedników – względnego czasu i względnej przestrzeni⁴. Za sprawą wyidealizowanych pojęć, takich jak punkty przestrzeni i chwile czasu, zapoczątkowana w starożytności filozofia przyrody wzbogaciła się o analizę ilościową.

Ontologia zdarzenia podkreśla wyjątkowość i niepowtarzalność jednostkowego, elementarnego zdarzenia, atomizuje proces globalnej zmiany, pozwala opisać jej kolejne, niepodobne do siebie fazy w kategoriach elementarnego zdarzenia.

Publikacje filozofujących fizyków, zajmujących się głównie zagadnieniami kosmologicznymi, zdają się oscylować gdzieś pomiędzy procesualizmem a ewentyzmem.

3. T-ONTOLOGIA A TEORIE EMPIRYCZNE

Sukces fizyki zawdzięczamy umiejętnemu procesowi idealizacji wielkości fizycznych, poczynając od najprostszych, które dają się mierzyć. Pomiar w eksperymencie, wraz z matematycznym modelowaniem zjawiska, umożliwia analizę ilościową tego, co jest przedmiotem naszego badania. Adekwatność empiryczna teorii pozwala sądzić, że model trafnie oddaje naturę zjawiska. Dopóki mamy do czynienia z teorią o niewielkim stopniu ogólności, możemy mówić o „matematycznej maszynie” do przeliczania pewnych zagadnień. W przypadku teorii pretendujących do bycia fundamentalnymi, tzn. zakres ich obowiązywalności w intencji bądź *de facto* dotyczy całego świata, powstaje pytanie: czy rzeczywiście jest to tylko maszynka do liczenia? A może teoria mówi coś więcej o tym, jaki jest ten nasz świat? Tak stawiamy pytanie o ontologię świata widzianą przez pryzmat teorii. Umówiliśmy się, że będziemy ją nazywać t-ontologią.

Czym jest t-ontologia i jaki jest jej logiczny stosunek do macierzystej teorii? Quine twierdzi, że „(...) można ustalić jaka ontologia jest konsekwencją danej teorii czy danego sposobu mówienia: teoria, mianowicie, zakłada istnienie tych i tylko tych bytów, których

⁴ M. Heller, *Filozofia świata*, Kraków 1992, 76.

występowanie wśród wartości zmiennych kwantyfikacji tej teorii jest koniecznym warunkiem prawdziwości jej twierdzeń⁵. Czy Quine sugeruje, że t-ontologia jest konsekwencją teorii, czy też bazą wyjściową, pewną klasą założeń f-ontologicznych leżącą u podstaw modelowania matematycznego? Zapewne jedno i drugie. Idealizacja i parametryzacja, a następnie definiowanie terminów operacyjnych ubocznie w warstwie filozoficznej, chcąc nie chcąc, są dookreślaniami, wręcz ustalaniem, jaka jest natura danego zjawiska. To ustalenie staje się konceptualną podstawą teorii. Jeżeli teoria w zadawalający sposób opisuje rzeczywistość i z czasem uznana zostaje za poprawną (o czym decyduje jej adekwatność empiryczna i stopień ogólności), to możemy mówić o trafnym „odgadywaniu” elementów składowych t-ontologii (nazwijmy je dla odróżnienia e-ontologiami). Rzecz jasna „zgadywanie” raz bywa trafne a raz nie, stąd mieliśmy wiele teorii co najmniej niezadowolających. Jeżeli teoria spełnia poznawcze ambicje jej twórców, nadaje się do analizy ilościowej, to można ponadto pokusić się o rekonstrukcję zawartej w niej *in spe* całej t-ontologii. W tym rozumieniu t-ontologia jest konsekwencją teorii.

Dalej możemy zapytać o stosunek t-ontologii do świata rzeczywistego. Dawniej t-ontologie pochopnie uznawano za ontologie świata, podobnie jak filozofowie na drodze mniej lub bardziej entymematycznych rozumowań (intuicji?), a czasami *ad hoc* budowali f-ontologie. Dzisiaj jesteśmy bardziej ostrożni w sądach. Jeżeli uznany, że świat mimo wszystko istnieje i ma jakąś zadaną, spójną strukturę niezależną od podmiotów poznających, to oprócz ważkich pytań o możliwość poznania tejże struktury w ogóle, powstają kwestie: jakimi środkami? i w jakim języku? zrekonstruować jego ontologię. T-ontologie są próbą racjonalnej odpowiedzi na te pytania.

Przyjmijmy, co następuje:

- (O_s) to nieznaną i niedostępną w poznaniu zmysłowym ontologia świata
- (S) to poznawczo dostępny świat zjawiskowy
- (T_s) to teoria empiryczna modelująca świat zjawiskowy (= Teoria Wszystkiego)

⁵ W. V. O. Quine, *Z punktu widzenia logiki*, tłum. z ang. B. Stanosz, Warszawa 1969, 26.

(O_T) to T-ontologia zrekonstruowana na podstawie Teorii Wszystkiego

Naszym życzeniem jest aby O_T była adekwatna do O_S , a najlepiej tożsama z nią. Oczekujemy, że kolejne „przymiarki” T_S wiodą nas do tego celu. Spróbujmy prześledzić w jaki sposób? Nie przesądzając z góry jakiego typu relacje łączą wyżej wymienione elementy wprowadźmy neutralną (?) relację warunkowania, mówiącą jedynie o egzystencjalnej uprzedniości. A warunkuje B wtedy, gdy istnienie B poprzedzone jest A. W sposób równouprawniony powiemy więc, że „świat idei platońskich” (A) warunkuje „zjawiskowy świat cieni” (B), ale również „istnienie monety” (A) warunkuje „uzyskanie w rzucie reszki” (B).

Jeżeli zgodzimy się, że

- (1) O_S warunkuje S
- (2) S warunkuje T_S i T_S jest adekwatna do S
- (3) T_S warunkuje O_T

to powstają trzy klasy pytań, które mogą mieć znaczenie przy próbach uściślenia relacji warunkowania. Zarówno f-ontologiczne domysły, jak i dobrze uzasadnione przewidywania t-ontologiczne znajdowały w historii swoich zagorzałych zwolenników przekonanych o ich prawdziwości. Metodologia nie pozwala na wysuwanie asertywnych wniosków o ontologii świata na podstawie rozumowania redukcyjnego, które można by utworzyć na podstawie ciągu (1), (2), (3).

W czym tkwi tajemnica naszych asertywnych stwierdzeń? W dookreśleniu relacji warunkowania? W logice wielowartościowej?

4. PODSTAWY ASERCJI

Postawmy pytania odnośnie do (1): (a) czy ukryta struktura świata wystarczająco silnie manifestuje się w sferze zjawiskowej, czy też może funduje nam, z natury rzeczy, deficyt w jej przejawach?; (b) czy można pozyskać wszystkie kluczowe informacje odnośnie świata zjawisk potrzebne do jej adekwatnego wymodelowania w teorii empirycznej?; ponadto, (c) czy struktura świata jest stabilna, a jeżeli nie jest, to czy przynajmniej reguły rządzące jej zmianą są stałe?

Ad. (a) Skoro poznajemy ontologię świata odtwarzając ciąg (1), (2), (3), w którym pośrednim ogniwem są fenomeny, to czy ich systemowy niedobór nie separuje nas przynajmniej od niektórych ważnych elementów strukturalnych świata? Przykładem może być koncepcja inflacji w kosmologii. Gut postulował jej krótkie istnienie

w historii wszechświata w celu wyjaśnienia pewnego problemu. Nie mamy jednak pewności, czy dla rozwiązania tegoż problemu struktura wszechświata nie wygenerowała równie krótkotrwałego procesu, np. poniżej tzw. progu Plancka, który w żaden sposób nie jest do „wydedukowania” z dostępnej pośrednio lub bezpośrednio sfery zjawisk? Przez analogię do systemów dedukcyjnych pytamy: czy struktura wszechświata jest „zupełna”?

Ad. (b) Istnienie horyzontu (skończona prędkość najszybciej przesyłanych sygnałów), obserwacyjna niedostępność poziomu poniżej progu Plancka i ograniczenie Beckensteina mówiące o deficycie liczby informacji docierającej do nas spod horyzontu⁶ pozwalają nam twierdzić, że nie wszystkie informacje są nam dostępne. Ale pytanie brzmi, czy wszystkie kluczowe (istotne) są dostępne? Tego jeszcze nie wiemy. Odpowiedzią na te trudności są, coraz częstsze w fizyce, teorie postulujące coraz większą liczbę hipotetycznych bytów (w rozumieniu e-ontologicznych założeń).

Ad. (c) Struktura świata na pewno jest stabilna w czasie, w jakim dokonujemy nad nią racjonalnej refleksji (tworzymy f- i t-ontologie). Prawdopodobnie jest stabilna w okresie jej ewolucji zrekonstruowanej przez teorię Big Bangu. Lecz cóż powiedzieć o naszych teoriach i t-ontologiach, jeżeli w strukturze ewolucyjnej wszechświata „wpisana” jest silna niestabilność, katastrofa tego typu jak „pęknięcie” bańki mydlanej, której nie jesteśmy w stanie zidentyfikować i przewidzieć?⁷ Śmierć cieplna wszechświata, osobliwość końcowa to dla nas prognozy mało optymistyczne, lecz dla teorii względności to sukces, a dla jej t-ontologii wystarczające potwierdzenie hipotezy silnej stabilności strukturalnej świata.

Odnośnie do (2) stwierdzamy, na podstawie historii nauki, że matematyczno-fizyczne modelowanie zjawisk jest coraz bardziej subtelne i zarazem ogólne. Mamy już teorię unifikującą elementarne oddziaływania (z wyłączeniem grawitacji) i wynikający z ogólnej teorii względności dobry scenariusz ewolucji wszechświata, stąd całkiem słusznie możemy spodziewać się, że poznamy kiedyś właściwy sposób modelowania świata zjawiskowego prowadzący do

⁶ L. Smolin, dz. cyt., 95-106.

⁷ W teorii strun rozważa się kwestię mechanizmu mikro rozerwań i sklejeń czasoprzestrzeni. Por. B. Greene, *Piękno wszechświata*, tłum. z ang. E. L. Łokas, B. Bieniok, Warszawa 2002, 261-279.

sformułowania adekwatnej a zarazem ogólnej teorii ujmującej całość kształt interesujących nas zjawisk. Pospiesznie nazwaliśmy ją Teorią Wszystkiego. Koniec XX wieku obfitował w pierwsze „przymiarki”. Wśród kosmologów panuje powszechne przekonanie, że będzie to kwantowa teoria grawitacji.

Problem jednak tkwi w tym, jak argumentowałem, że w procesie dookreślania elementów składowych przyszłej teorii uprawiamy (szczątkową?) t-ontologię. Tego typu działalność znacząco różni się od zgadywania f-ontologii. Odgadywanie elementów t-ontologii nie odbywa się bowiem na ślepo. Kierunki poszukiwań wyznaczają: program badawczy – co i jakimi narzędziami chcemy i możemy osiągnąć? oraz paradygmat – tradycje w stosowaniu metody i sposobie konceptualizacji problemów. Na owo zgadywanie ponadto mają wpływ bliżej niesprecyzowane czynniki takie jak: wyobraźnia, intuicja i zapewne jeszcze inne⁸. Zwróciłbym tu jednak uwagę na te trudności, jakie ujawniają okresy kryzysów w badaniach naukowych. Wówczas uporczywie, acz bezskutecznie poszukuje się rozwiązań w racjonalnie wyznaczonych kierunkach. *Post factum* wiemy, w czym tkwił błąd na drodze poszukiwań i co należało uczynić, aby przezwyciężyć trudności. Tego typu sytuacje opisują Prigogine i Stengers⁹ (pesymistycznie) oraz Heller¹⁰ (optymistycznie) w modelu nieliniowego rozwoju nauki. Stacjonarne okresy rozwoju nauki nieuchronnie prowadzą ją do fazy bifurkacji. Punkt, w którym występuje bifurkacja charakteryzuje się brakiem zdeterminowania kierunku przyszłego rozwoju, w tym przypadku – rozwoju nauki (chodzi o przewidywanie przyszłego kształtu teorii empirycznej). Na kształt ten, powtórzmy, składają się: konceptualizacja zawierająca elementy t-ontologii i formalizm matematyki. Za przykład niech posłuży fakt, że formalizmy Lorentza i Einsteina były prawie tożsame, ale rozwiązania Lorentza nie pozwalały jeszcze na rewolucyjne przesilenie, jakie przyniosła szczególna teoria względności. Zabrakło iskierki geniuszu, który potrafił podnieść do rangi zasady fundamentalnej to, co do tej pory było znane jako konsekwencja przeprowadzo-

⁸ Socjologowie i niektórzy filozofowie nauki podkreślają społeczny kontekst uprawiania nauki. Szerzej por. J. Zyciński, *Elementy filozofii nauki*, Tarnów 1996.

⁹ I. Prigogine, I. Stengers, *La Nouvelle Alliance*, Paris 1979.

¹⁰ M. Heller, *Szczęście w przestrzeniach Banacha*, Kraków 1995, 175-181.

nych badań¹¹. Chodziło o „detronizację czasu” – nie ma wyróżnionych obserwatorów, a wszystkie czasy są równouprawnione.

Czyżby *clou* problemu tkwiło również poza subtelnyimi rozstrzygnięciami ukrytymi podczas konceptualizacji pierwotnych elementów t-ontologii? Powyższy przykład przekonuje, że nie do końca należy tak sądzić. Analizy, jakie przeprowadziłem wcześniej, wskazywałyby na wagę miejsca, jakie teoria przewiduje dla danego „bytu” (obiektu) w hierarchii rozpoznanych już poziomów rzeczywistości (architektura struktury)¹². Stąd też, reinterpretacja czasu, jakiej dokonał Einstein ma również charakter rozstrzygnięć t-ontologicznych (dla odróżnienia nazwijmy je rozstrzygnięciami h-ontologicznymi). W dalekiej analogii byłaby to reminiscencja sporów jońskich filozofów przyrody o fundamentalną zasadę świata (ziemia, woda, powietrze, ogień), ale też sporów o kategorie, co jest istotą, a co przypadłością.

Odnosnie do (3) podkreślmy, że nie chodzi o f-ontologię, czy o dowolną (jakąkolwiek), bądź dopuszczalną (niesprzeczną z formalizmem teorii) interpretację T_S lecz, jak proponuje Heller, o zbiór niezmienników interpretacyjnych stanowiący treść danej teorii empirycznej¹³. Jest to swoisty „rdzeń ontologiczny” teorii tożsamy z naszą t-ontologią. Uzyskujemy go przez „iloczyn” dopuszczalnych interpretacji T_S

$(t_1\text{-ontologia} \times t_2\text{-ontologia} \times \dots \times t_N\text{-ontologia}) = t\text{-ontologia}$.

Ważne jest abyśmy zauważyli, że istnieje pewna „reszta”, która nie wchodzi do t-ontologii. Jest to pewien zbiór ekwiwalentnych elementów interpretacyjnych teorii, którego elementy nie są dowolne, nie są tożsame z e-ontologiami i nie posiadają takiego samego statusu co one. E-ontologiczne rozstrzygnięcia wynikają z naszego wyboru na początku budowania teorii, te zaś, równie cząstkowe, są zaledwie dopuszczone do współtworzenia w różnych konfiguracjach z t-ontologią niesprzecznych z T_S t_1 - t_2 -...- t_N -ontologii i w jakimś sensie wynikają z T_S . Nazwijmy je r-ontologiami.

W jakim celu odróżniliśmy w t-ontologii: e-ontologie, h-ontologie i r-ontologie? W toku wywodu próbowałem pokazać, że ich sta-

¹¹ L. N. Cooper, *Istota i struktura fizyki*, tłum. z ang. J. Kozubowski, A. Pindor, J. Prochorow, Warszawa 1975, 427.

¹² J. Kukowski, *Racjonalność podmiotowego aspektu w T. S. Kuhna opisie rozwoju nauki*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, t. 16, red. M. Lubański, K. Kłoskowski, Warszawa 2001, 149-252.

¹³ M. Heller, *A Comment on Lorentz Invariance*, *Philosophy in Science* 1(1983), 89-100.

tus w procesie budowania t-ontologii jest odmienny. Może mieć to znaczenie dla naszego rozumienia jej wartości poznawczej.

5. P-ONTOLOGIE

Spróbujmy teraz zrekonstruować tzw. poziomy rzeczywistości zjawiskowej i przypisać im p-ontologie wykorzystując t-ontologie współczesnych teorii: względności, mechaniki kwantowej (kwantowej teorii pola) i pierwszych przybliżeniach do kwantowej teorii grawitacji.

Ogólna teoria względności suponuje dwa zakresy, w których ujawnia się dynamiczna zależność czasoprzestrzeni od mas: p_1 – poziom globalny – historia i kształt wszechświata zależą od wartości średniej gęstości materii, p_2 – poziom lokalny – lokalne skupiska mas odkształcają czasoprzestrzeń.

Poziomem znanym nam z codziennego doświadczenia p_3 zajmuje się większa część nauk przyrodniczych. Będziemy odwoływać się do nich, a szczególnie do dynamiki nieliniowej, której sukcesy pozwalają żywić nadzieję na przyszłe sformułowanie całościowej i ogólnej teorii obiektów w skali makro.

Mechanika kwantowa (kwantowa teoria pola), jak ujawniły to XX-wieczne dyskusje fizyków i filozofów, opisuje rzeczywistość niejako na styku dwu światów. Potwierdziła ona intuicje starożytnych atomistów co do kwantowej natury materii. Jednocześnie w sposób nieoczekiwany ujawniła poziom sub-atomowy, który okazał się również skwantowany i niejednoznaczny w interpretacji. Pójdziemy za tym naturalnym podziałem i wyróżnimy p_4 – poziom atomowy i p_5 – sub-atomowy.

Niektóre interpretacje mechaniki kwantowej, ale przede wszystkim najnowsze prace nad kwantową teorią grawitacji pozwalają wyróżnić poziom p_6 – sub-sub-quantowy. Jeżeli jest to zasadne, to kwantowa teoria grawitacji opisywałaby poziomy p_1 i p_6 zaskakująco pięknie „spinając” naszą wiedzę o świecie.

Wykorzystując t-ontologie powyższych teorii spróbujemy wstępnie naszkicować p-ontologie tych poziomów. W rozdziale trzecim umówiliśmy się, że przez O_T rozumiemy t-ontologię Teorii Wszystkiego, której – jak wiemy – jeszcze nie sformułowano. Poszukiwania jej – jak zobaczymy – już teraz stawiają filozofa przyrody wobec poważnych trudności dwójakiego rodzaju. Spodziewamy się, że nasze porażki w ich przewyciężeniu będą drogowskazem na przyszłość. Celem naszym jest próba orientacji, czy szkic podany we

wstępie jest wykonalny, a jeżeli tak, to jakie narzędzia musimy wypracować, by sensownie mówić o budowaniu O_T .

P1 – Całkowita relacyjność czasu i przestrzeni była śmiałym postulatem e-ontologicznym zaproponowanym przez Leibniza. Nigdy go jednak nie zrealizował w teorii empirycznej, która by konkurowała z mechaniką Newtona. Czas i przestrzeń, według niego, mają o tyle sens, o ile uprzednio istnieją ciała materialne. Zarówno Newtona, jak i Leibniza można uznać za uczniów Arystotelesa. Ten ostatni za kategorię podstawową uznał substancję. Czas i przestrzeń (miejsce i położenie), ale również relacje umieszczał pośród przypadłości jako wtórne. Newton wydzielił czas i przestrzeń z przypadłości i uczynił je równorzędnymi z materią (substancją). Leibniz konsekwentnie za Arystotelesem (w bardziej dojrzałym sensie) potraktował czas i przestrzeń jako wtórne korelaty materii. Jego ideę „mechaniki relacyjnej” zrealizował dopiero Einstein. Przy czym, elementy strukturalne czasoprzestrzeni to zdarzenia, a nie materia. Wszystkie lokalne właściwości są jednoznacznie określone przez globalne właściwości czasoprzestrzeni, której „kształt” silnie zależy od materii. Scenariusz ewoluującego wszechświata ogólnej teorii względności generowany jest ilością i rozkładem materii, lecz lokalne właściwości czasoprzestrzeni nie są jednoznacznie determinowane przez ten globalny rozkład.

Zwróćmy uwagę, że ten całkowicie relacyjny świat zbudowany jest na t-ontologii zdarzenia. Każdy punkt czasoprzestrzeni to wyidealizowane zdarzenie (zdarzenie jest punktem). Istota każdego zdarzenia wyznaczona jest przez układ relacji ze wszystkimi innymi zdarzeniami we wszechświecie. Tak skonstruowana czasoprzestrzeń jest ciągła i w wyżej zaznaczonym sensie „zauważa” obecność materii. Ta zaś jest substancjalistycznym wtrętem w ewentystycznym świecie. Pierwszą myśl o potrzebie ujednoczenia t-ontologii ogólnej teorii względności podał Wheeler uważając, że jedynym tworzywem jest czasoprzestrzeń, a pola fizyczne, masa są jedynie metrycznym lub topologicznymi odkształceniami czasoprzestrzeni (to być może dalekie echo sugestii Clifforda – materia jest falowaniem przestrzeni)¹⁴.

P2 – Na tym poziomie teoria względności odtwarza przewidywania klasycznej teorii grawitacji ze znacząco lepszym skutkiem. T-on-

¹⁴ Tenże, *Szczęście w przestrzeniach Banacha*, dz. cyt., 63.

tologia oddziaływania grawitacyjnego zachowuje swój charakter relacyjny. Duże skupisko masy – powiedzmy gwiazda – odkształca lokalnie czasoprzestrzeń (zakrzywia ją), zmieniając tym samym środowisko dla obiektów będących w ruchu w jej pobliżu. Przez to, ciało poruszające się ruchem jednostajnie prostoliniowym, bądź promień świetlny, dzięki efektom grawitacyjnym (już nie siłom) zakrzywiają swój tor. Dynamika układu planetarnego zależy nie od rozkładu sił działających poza czasem, lecz od gry lokalnych odkształceń czasoprzestrzeni.

W rozwiązaniach równań ogólnej teorii względności, w wymiarze lokalnym, trudność stanowią nieskończoności pojawiające się w punktach osobliwych skrywanych pod horyzontem. Są one teoretycznie przewidzianym, osobliwym stanem czasoprzestrzeni, wywołanym wielkim zagęszczeniem materii. Jednym ze sposobów ich uniknięcia jest potraktowanie czasoprzestrzeni jako obiektu kwantowego, co jak się okazuje, nie jest niemożliwe. Jeżeli istnienie osobliwości świadczy o mankamentach teorii względności w odzworowywaniu ontologii świata, to filozof może się wstrzymać z ontologiczną interpretacją. Jeżeli jednak są one w jakimkolwiek sensie realne, to będą dla niego stanowić poważne wyzwanie.

P3 – Środowisko tego poziomu wydaje się być najlepiej nam znane. Jest to świat realny w pełnym tego słowa znaczeniu (świat rzeczy, materii, substancji). Materia jest skwantowana, najmniejsza jej cząstka to atom. Atomy są różnego rodzaju, tworzą pewne grupy zwane pierwiastkami, każdy z nich wyodrębniony jest przez charakterystyczną konfigurację własności. Te odmienne konfiguracje, według tego samego klucza, pozwalają im łączyć się w większe grupy, zwane związkami chemicznymi, o bogatym zestawie specyficznych własności. W środowisku o niewielkim zakresie zmienności temperatur (średnio od 223 do 323 K) ujawniają się tylko niektóre. Stanowią również o względnej trwałości rzeczy, które tworzą nasze *Sitz im Leiben*. Charakterystyczne, że byty makroskopowe były długo przez nas postrzegane i opisywane jako niezmiennie (nie zmieniające się) względem przesunięć w przestrzeni (ruch), a zjawiska jako niezmiennie względem przesunięć w czasie¹⁵. Stąd newtonowski, e-ontologiczny postulat o wymaganej przez jego mechanikę absolutności

¹⁵ M. Tempczyk, *Teoria chaosu a filozofia*, Warszawa 1998, 266.

czasu i przestrzeni można uznać za usprawiedliwiony, lecz późniejsze analizy ujawniły jego częściową nietrafność (odnośnie przestrzeni)¹⁶. T-ontologiczna interpretacja czasu w mechanice klasycznej okazała się nie tożsama z e-ontologicznymi intuicjami jej twórcy. Niemniej na długie lata to petryfikowało nasz sposób patrzenia na świat. Na nieskończonej sztywnej scenie, jak w teatrze, odbywa się gra zdarzeń, w których głównymi aktorami są materia i siły.

Z końcem XX wieku dynamika procesów nieliniowych okazała się skutecznym narzędziem do ścisłego opisu zjawisk, które wcześniej postrzegaliśmy jako chaotyczne i przypadkowe. Został ujawniony ukryty, procesualny wymiar istnienia bytów materialnych i przemian, jakim podlegają. Procesy można uważać za ciągi zdarzeń, rzeczy – za szczególnie stabilne procesy¹⁷ (po części znamy mechanizmy powstawania nowych rzeczy-struktur). Możliwość opisanego świata makro jako procesu złożonego z wielu różnorodnych procesów jest intrygująca¹⁸. Czy można to uznać za zmianę myślenia substancjalistycznego na procesualne; czy jest to redukcjonizm ontologiczny?¹⁹ Przy takiej zmianie perspektywy zaczynamy stawiać pytania o zasadność dotychczasowych idealizacji, zakładającą strukturalną stabilność bytów i całej przyrody²⁰, ale czynimy to nadal w starym nawyku myślowym tak, jakby przestrzeń istniała niezależnie od procesów, a czas był zewnętrznym parametrem porządkującym²¹. Mamy już pewne przesłanki za tym, by najpierw dokonywać opisu nieregularności zjawiska w języku teorii chaosu, a następnie odpowiednio do tego konstruować przestrzeń²². Czas pokaże czy i jak dalece będziemy w stanie dokonać tej ontologicznej redukcji.

P4 – Mechanika kwantowa w opisie pojedynczego atomu dotyka granic „naszego świata”. Nie tylko materia jest skwantowana (ato-

¹⁶ Struktura mechaniki Newtona wręcz nie dopuszcza istnienia absolutnej przestrzeni. Por. np. D. J. Raine, M. Heller, *Foundations of Space-Time Theories*, Princeton 1984; W. Kopczyński, A. Trautman, *Czasoprzestrzeń i grawitacja*, Warszawa 1981.

¹⁷ M. Heller, *Szczęście w przestrzeniach Banacha*, dz. cyt., 50; por. też M. Tempczyk, dz. cyt., 298-300.

¹⁸ Por. np. A. N. Whitehead, *Process and Reality. An Essay in Cosmology*, New York 1969.

¹⁹ M. Tempczyk, dz. cyt., 265.

²⁰ M. Heller, *Szczęście w przestrzeniach Banacha*, dz. cyt., 29.

²¹ M. Tempczyk, dz. cyt., 273-293.

²² Tamże, 283-285.

my), ale również składowe atomu (protony, neutrony, elektrony). Natura składowych wydaje się być potencjalna i nie realna w makroskopowym sensie, ale obiektywna poznawczo. Doświadczamy tego dotkliwie w sytuacji pomiaru kwantowego. Cząstki kwantowej nie można odseparować, zlokalizować nie naruszając jej dotychczasowej dynamiki. Obserwator przestaje być neutralny w dotychczasowym rozumieniu. Co więcej, interferencja pojedynczych cząstek i doświadczenie EPR przekonują nas o ich nielokalnym charakterze. Wszystko wskazuje na to, że mamy do czynienia z odmiennym sposobem istnienia tych obiektów²³. W jakimś sensie obiektywny świat nielokalnych potencjalności obiektu kwantowego jest redukowany, przez oddziaływanie podczas pomiaru, do lokalnego i realnego świata obserwatora. Stajemy wobec interesujących pytań. Jak i w jakim języku można opisać środowisko (nie zaburzone przez pomiar) właściwe dla obiektów kwantowych? Czy jest to w ogóle możliwe? Poza tym, co fizycznie i ontologicznie, znaczy redukowanie własności globalnych do lokalnych?

Wiemy, że atom jest strukturą generowaną przez nielocalne procesy niższego rzędu rządzące się swoimi regułami. Jedną z tych reguł jest przyciąganie przeciwnych ładunków elektrycznych. Ona odpowiada za wyodrębnienie się względnie stabilnego obiektu z nielokalnego „tła”. Czy zatem składowe atomu to „aktorzy” wyłączeni z globalnej gry? Czym jest globalna gra i czy ma jakieś inne zasady wykluczania?

P5 – Z każdą obserwowaną cząstką w przyrodzie jest stowarzyszone pole. Teoria pola opisuje rozciągly obiekt fizyczny, istniejący niezależnie od cząstek, który odgrywa rolę niewidzialnego sprawcy uzyskiwanych przez te cząstki przyspieszeń. Oddziaływania cząstek to oddziaływania pól. Pola mogą znajdować się w różnych stanach. Na przykład stan pola zwany falą elektromagnetyczną może ewoluować w przestrzeni nawet pod nieobecność cząstek. W stanach o niewielkiej liczbie kwantów pole przejawia własności cząstkowe, natomiast w stanach o bardzo wielkiej liczbie kwantów pole przejawia własności falowe. Zwolennicy lokalnej teorii pola utrzymują, że obraz punktowej cząstki otoczonej „chmurą” wirtualnych punktowych kwantów oraz obraz stanu związanego punktowych

²³ R. Więckowski, *Ku ontologii obiektów kwantowych*, *Studia Philosophiae Christianae* 39(2003)2, 363-377.

kwarków, jakie ta teoria daje, dobrze uwzględnia strukturę cząstek elementarnych²⁴.

W wysokoenergetycznych procesach zderzeń cząstki elementarne mogą powstawać i ginąć zgodnie z pewnymi prawami. Jednym z takich praw, najbardziej uniwersalnych i ściśle przestrzeganych przez zjawiska fizyczne, jest prawo zachowania ładunku elektrycznego. To nie trwałość nośników elektryczności jest przyczyną zachowania jej globalnej ilości, lecz stałość ładunku ogranicza ilość możliwych cząstek i ich rodzaj w toku procesów prowadzących do wzajemnych przekształceń cząstek. Całość procesu jest niezmienna pod względem ładunku elektrycznego, energii i pędu, natomiast jego realizacja w postaci cząstek elementarnych może ulegać zmianie²⁵. Ładunki punktowe są więc pewnego rodzaju osobliwościami pola.

Zunifikowane oddziaływanie (silne, słabe, elektromagnetyczne) posiada wszystkie własności poszczególnych oddziaływań, dlatego musi ono być opisane w bardzo wyrafinowany sposób (grupy symetrii). „Postuluje się tam istnienie nowych, dodatkowych nośników oddziaływań. Wszystko to powoduje, że teoria wielkiej unifikacji jest znacznie bardziej skomplikowana od teorii poszczególnych oddziaływań z niej wynikających. (...) [A przecież] z punktu widzenia teorii grawitacji jak i kwantowej teorii pola, podział na niezależną od materii czasoprzestrzeń pustą, pozbawioną materii korpuskularnej, i na tę materię jest płynny i względny. Nie można podstawowych składników materii rozpatrywać jako zanurzonych w różnej od nich i obojętnej przestrzeni. Cząstka to właściwie rozmyty proces (...)”²⁶.

P6 – Jeżeli na przykład poniżej progu Plancka czasoprzestrzeń jest kwantowa, to w próbach jej matematycznego opisu z jednej strony znikają niepożądane nieskończoności, ale z drugiej zaś pojawia się konieczność określenia, czym jest kwant objętości i kwant czasu. Penrose proponuje tzw. sieć spinową, strukturę relacji nie zakładającą w tle niczego, co by dało się opisać w kategoriach pola powierzchni czy objętości, ale na której można wtórnie zdefiniować

²⁴ Por. M. Kupczyński, *Teoria pola*, w: *Encyklopedia Fizyki Współczesnej*, red. A. K. Wróblewski i inni, Warszawa 1983, 70-82.

²⁵ M. Tempczyk, *Fizyka a świat realny*, Warszawa 1986, 162.

²⁶ Tamże, 140-145.

i jedno, i drugie²⁷. Struktura ta okazuje się dynamiczna, może rozwijać się i rozrastać. Poznanie tych pierwszych usunie podstawowy mankament mechaniki kwantowej, jakim jest zależność opisu procesów kwantowych od tła²⁸, a poznanie drugih prawdopodobnie wyjaśni zjawisko ekspansji czasoprzestrzeni, która postrzegana z poziomu makro, jest identyfikowana przez współczesną kosmologię, jako rozszerzanie się wszechświata. Smolin jest przekonany, że na sieci spinowej w końcu uda się zdefiniować (podobnie jak uczynił to Wilson na swej kracie) elementarne procesy, które na poziomie powyżej progu Plancka (nasz poziom p_5) opisuje kwantowa teoria pola.

Prace innych kosmologów teoretyków pozwalają sądzić, że na najbardziej podstawowym poziomie rzeczywistości panuje dynamika aczasowa i nielokalna. Heller stosując geometrię nieprzemienią w celu uogólnienia mechaniki kwantowej i ogólnej teorii względności uzyskuje znaczące wyniki. Interesująca jest w jego ujęciu możliwość wyjaśnienia efektu EPR jako przejawu nielokalności dynamiki czasoprzestrzeni na poziomie niedostępnym dla eksperymentu²⁹. Nieprzemienność na tym poziomie (odmienna sekwencja tych samych procesów ustanawiająca różne stany czasoprzestrzeni) może okazać się wielce kłopotliwa dla filozofów. Problemem będzie wy-modelowanie e-ontologicznych intuicji nielokalności i sposób przejścia do pojęcia lokalności.

Rodzą się pytania: na którym poziomie (p_3, p_4, p_5) pojawia się lokalność w sensie nam znanym?; kiedy i w jaki sposób obiekty wyodrębniają się od tła? Obiekty muszą być względnie stabilne, a lokalność jest raczej pewnego rodzaju osobliwością niż regułą?

6. PODSUMOWANIE

Propozycja reorganizacji t-ontologii do p-ontologii poziomów hierarchicznej struktury rzeczywistości nie jest ani oczywista, ani nie musi być wykonalna. Wyłanianie się poziomów jeden z drugiego jest postulatem f-ontologicznym. Od samego początku wyraźnie rysują się problemy z modelami i językiem, jakich filozof może użyć do nie intuicyjnych obiektów matematycznych stosowanych we

²⁷ L. Smolin, dz. cyt., 156-166.

²⁸ Tamże, 39.

²⁹ M. Heller, *Początek jest wszędzie*, Warszawa 2002, 127-136.

współczesnej kosmologii. Na ile filozof może uzupełniać zarysowane p-ontologie? Czy wypieranie substancjalizmu przez procesualizm będzie postępować?

Fizyk w procesie budowania teorii dotyka problemów ontologicznych kilka razy. Wpierw precyzując aparaturę pojęciową teorii wprowadza tym samym pierwsze e-ontologiczne rozstrzygnięcia. W meta refleksji nad strukturą teorii dochodzi często do t_N -ontologicznych interpretacji, które, jak w przypadku mechaniki kwantowej prowadzą do ustalenia „rdzenia ontologicznego” t-ontologii teorii. Elementy interpretacji spoza rdzenia tzw. zbiór r-ontologii wart jest uwagi, szczególnie wówczas, kiedy na nowo trzeba prze-myśleć teorię. H-ontologie mogą być najmniej oczywistą ingerencją w strukturę t-ontologii, zdarzają się niezwykle rzadko.

W końcu najważniejsze chyba pytanie: czy relacja warunkowania daje się uściślić, na tyle by uprawomocnić nasze poszukiwania ontologii świata?

ONTOLOGY OF PHYSICAL THEORIES AND ONTOLOGY OF REALITY

Summary

The paper is a preliminary attempt of a reconstruction of ontology of levels in the hierarchic structure of reality which have been disclosed by science. It investigates the value of ontological interpretations of physical theories and possibility to elaborate a proper, ontological language for the description of specific levels.