

Teresa Grabińska

Matematyczna aparatura pojęciowa teorii fizykalnej a metafizyka szczegółowa

Studia Philosophiae Christianae 30/2, 99-113

1994

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.

TERESA GRABIŃSKA

MATEMATYCZNA APARATURA POJĘCIOWA TEORII FIZYKALNEJ A METAFIZYKA SZCZEGÓŁOWA

1. Neopozytywizm a metafizyka. 2. Aparatura pojęciowa w sensie Ajdukiewicza a metafizyka. 3. Rola aparatury pojęciowej teorii matematycznej w kształtowaniu perspektywy świata nauk fizykalnych. 4. Treść metafizyczna zasady kosmologicznej w kosmologii standardowej. 5. Dwa nurty metafizyki szczegółowej.

1. NEOPOZYTYWIZM A METAFIZYKA

Moritz Schlick w artykule „Pozytywizm a realizm”¹ przedstawia pewną wersję stosunku neopozytywisty do metafizyki. Deklarując się jako „ściśły pozytywista” wprost zaprzecza możliwości metafizyki. Jego stosunek do metafizyki poddam analizie. Uważam, że ani sens „zaprzeczenia”, ani „możliwości”, ani „metafizyki” nie jest u Schlicka klarowny.

W pierwszym rzędzie, gdy metafizykę traktuje się jako teorię „prawdziwego bytu”, „rzeczywistości samej w sobie”, „bytu transcendentnego”, to tym samym przedmiot metafizyki odgradza się od rzeczywistości empirycznej, przejawiającej się w danych doświadczenia. Ze stanowiska metafizyka ta transcendentna rzeczywistość jest bytem istotnym, w przeciwieństwie do zniekształconej postaci bytu lub wręcz jego pozoru w rzeczywistości empirycznej. Z punktu widzenia pozytywisty tylko rzeczywistość dana empirycznie jest właściwym i jedynym przedmiotem poznania – zarówno dla filozofa, jak i dla uczonego.

Schlick stwierdza, że wyjście poza „dane” (empiryczne) jest poznawczo niemożliwe. Wzbrania się jednak przed subiektywizacją rzeczywistości odbieranej w doświadczeniu za pośrednictwem myśłów. Nie utożsamia odrzucenia rzeczywistości transcendentnej z zaprzeczeniem realności (istnienia) świata zewnętrznego, bowiem

¹ Por. Moritz Schlick, *Pozytywizm i realizm*, w: *Empiryzm współczesny*, red. B. Stanosz, Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa 1991, 21-51; na podstawie: *Positivism and Realism*, w: *Logical Positivism*, ed. A.J. Ayer, New York 1959.

w ogóle odrzuca sądy o istnieniu lub nieistnieniu (realności lub nierealności) bądź „danych”, bądź bytu samego w sobie. Sądy takie w każdej z możliwych kombinacji podanych tu alternatyw są sądami metafizycznymi (np. idealizmu metafizycznego, solipsyzmu metafizycznego, metafizyki w rodzaju berkeleyowskiej), pozbawionymi znaczenia. Dla Schlicka jako pozytywisty znaczenie mają tylko te sądy o istnieniu, które można rozstrzygać metodami nauk szczegółowych lub potocznych czynności badawczych. Filozofia do rozstrzygnięcia sądów o istnieniu przydać się nie może, bo jej jedynym przedmiotem, według pozytywistów, jest analiza znaczenia sądów.

Dalej Schlick argumentuje na rzecz beznadziejności stawiania kwestii istnienia świata zewnętrznego jako zasadniczo spornej dla – z jednej strony – pozytywisty, z drugiej – metafizycznego realisty. Argumentację przeprowadza zgodnie z kanonami filozofii analitycznej, ważąc znaczenia poszczególnych terminów sądu. Zgodnie z zaleceniami neopozytywizmu próbuje sprowadzić je do terminów obserwacyjnych, których znaczenia są określone przez „dane”. Sąd o istnieniu świata zewnętrznego nie ma żadnego znaczenia, ponieważ nie można ustalić wyobraźalnie weryfikowalnej różnicy między jego fałszywością i prawdziwością.

Schlick próbuje uratować kryterium prawdziwości sądu, które ma być oparte na weryfikacji empirycznej. Koszt tych zabiegów jest duży. Schlick twierdzi, iż znaczenie sądu nie może zawierać więcej niż to, co poddaje się weryfikacji i że nie chodzi o to, by weryfikację sprowadzać do istnienia pewnych wrażeń; przeciwnie, ma się ona odnosić do istnienia jakiegoś faktu w świecie zewnętrznym. W wyniku tego Schlick uzyskuje:

1° Utożsamienie statusu – ze względu na weryfikację – następujących zdań: „Czy sąd 'dwa zdarzenia są równoczesne' znaczy więcej, niż można zweryfikować?” i „Czy sąd 'wskazówka pokazuje piątą kreskę na skali' znaczy więcej, niż można zweryfikować?”².

2° Ustalenie, że znaczenie sądu dotyczącego obiektów fizycznych

² Dowodząc identyczności znaczenia i weryfikacji, która pozwala nie odróżniać cytowanych zdań o równoczesności i wskazaniach zegara, Schlick przytacza wypowiedź Einsteina, w której faktycznie rozumienie równoczesności utożsamia Einstein ze wskazaniem procedury weryfikacji. Po latach cytat Einsteina nie ma mocy przekonywującej, ponieważ procedury pomiarowe, służące weryfikacji, którymi zaopatrzył szczególną teorię względności, są niewykonalne lub nieodróżnialne od procedur fizyki klasycznej, gdzie pojęcie równoczesności ma inny sens. Por. H.E. Ives, *Journ. Opt.Soc. Amer.* 27(1937)263,310; 29(1939)294; 38(1948)879; 39 (1949)757; 40(1950)185; 43(1953)217 lub T. Grabińska, *Analiza operacjonistycznych założeń kinematyki H.E. Ivesa i kinematyki relatywistycznej*, w: *Z Zagadnień Filozofii Przyrodoznawstwa i Filozofii Przyrody*, red. M. Lubański i Sz. Ślaga, tom VIII, ATK, Warszawa 1986, 7-34; *Relativity and Space-Time Measurements*, *Astroph. Space Sci.* 191(1992)23-42.

wyczerpuje dopiero nieskończona seria możliwych obserwacji; znaczenie każdego zdania nauki szczegółowej ma się mieścić w pewnym nieskończonym ciągu danych i stąd – przedmiotem nauki nie są „dane”, lecz prawa, które rządzą związkami między doznaniem i za pomocą których można te związki przewidzieć; jedyna weryfikacja praw polega na stwierdzeniu ich przewidywalności³.

3° Jeżeli poza znaczeniem wynikającym z weryfikacji miałyby być w sądzie coś więcej, nie dałoby się to sformułować w żadnym języku, nie dałoby się zakomunikować. Jeżeli znaczenie sądu sprowadzić do podobieństwa doznań, to podobieństwo doznań dwóch osób nie ma innego komunikowalnego sensu niż ten, że zachodzi pewna zgodność ich reakcji. Sądy nie są niczym innym, jak środkami komunikacji⁴. Znaczenie jest zaś komunikowalne, gdy jest weryfikowalne. Przy czym należy rozróżniać weryfikację (przeprowadzoną na podstawie jednostajności doznań) od złudzeń czy halucynacji (które nie są powtarzalne i intersubiektywnie dostępne).

W wyniku sprowadzenia ostatecznie weryfikowalności sądu do jego komunikowalności Schlick jest zmuszony głębiej się zastanowić nad obiektywnością rzeczywistości. Problem ten nazywa zagadnieniem rzeczywistości świata zewnętrznego. Twierdzi się – według niego – o zdarzeniu, że jest realne wtedy, gdy występuje ściśle określony związek między percepcjami czy innymi doznaniem, wobec współwystępujących określonych warunków i danych. To wyznacza jednocześnie komunikowalne znaczenie sądu. Nie zaprzecza się tym samym rzeczywistości rzeczy (przedmiotów). Asercja rzeczywistości rzeczy, która sprowadza się do stwierdzenia prawidłowego związku doznań, rzeczywistości doznań nie przeciwstawia rzeczywistości przedmiotów tych doznań. Schlick przypisuje taką samą rzeczywistość tzw. „treści świadomości”, co przedmiotom fizycznym. Realność doznań jest określona wtedy, gdy można sensownie (w sposób komunikowalny) w nią wątpić.

Rzeczywistość pozytywisty jest dualna. Z jednej strony empiryczne są konieczne i dostateczne do tego, aby odróżnić rzeczywistość wewnętrzną od zewnętrznej, przedmioty „niezależne” – od „subiek-

³ Punkt ten wymaga komentarza. Po pierwsze – prawa ustalane na podstawie skończonej liczby „danych” mają tę samą cechę hipotetyczności, co sądy sformułowane na podstawie skończonej serii „danych”. Ponadto, uczynienie przez Schlicka praw przedmiotem nauki, sprawia, że zmuszony jest weryfikację sprowadzić do przewidywania. W ten sposób Schlick przedstawia się jako niekonsekwentny pozytywista, ponieważ sądy przewidywające wykraczają poza „dane”.

⁴ Jeżeli sądy się traktują jako środek komunikacji, to konieczna jest szczegółowa analiza języka komunikacji. Znaczeń terminów języka nie da się wyczerpać przez dyrektywy empiryczne, które mogłyby ewentualnie służyć do ustalenia procedur weryfikacyjnych.

tywnych” i „zależnych” od poznającego podmiotu. Z drugiej strony rzeczywistość zewnętrzna ma wyłącznie charakter kantowskiej rzeczywistości empirycznej. Schlick takiego właśnie konsekwentnego empiryzmu broni i nadaje mu kształt logicznego (logistycznego) pozytywizmu.

Schlick zaprzecza metafizyce jako wiedzy o tym, co jest i o tym, jakie jest to, co jest. Zarówno zdania egzystencjalne, jak i esencjalne, które odnoszą się do bytu jako takiego, nie mają sensu, bowiem nie można ich zweryfikować. Tylko to, co jest dane w doświadczeniu, jest przedmiotem poznania. Położenie nacisku na dane doświadczenia, które przekazywane są podmiotowi poznającemu za pośrednictwem zmysłów, narażone jest na niebezpieczeństwo subiektywizacji rzeczywistości empirycznej. Schlick broni się przed tym w dwojaki sposób: po pierwsze – próbuje obiektywizować wiedzę o danych ustalając prawa przedmiotem poznania, a po drugie – twierdzi, że sądy wiedzy muszą być komunikowalne.

Nie będę bardziej, niż to uczyniłam w przypisach, poddawać krytyce poglądów Schlicka, czy też wykazywać ich niespojność lub niekonsekwencję w stosunku do ortodoksyjnego pozytywizmu. Podążając szlakiem wytyczonym przez Schlicka zwrócę uwagę na warunek komunikowalności. Sąd komunikowalny to sąd wyrażony w języku, w którym znaczenia terminów są określone i – jak twierdzi Schlick – nie zawierają nic więcej poza tym, co poddaje się weryfikacji. Dyskusję z tą tezą Schlicka przeprowadzę w ramach koncepcji Ajdukiewicza naukowej perspektywy świata, która jest zrelatywizowana do aparatury pojęciowej teorii naukowej. W koncepcji tej sąd nauk fizykalnych zawierać może terminy, których znaczenia są określone przez aksjomatyczne, dedukcyjne i empiryczne dyrektywy znaczeniowe oraz konwencję. Znaczenie sądu wykracza więc poza jego empiryczną weryfikację. Klasa zaś przyjętych znaczeń terminów wyznacza pewien fragmentaryczny (bo związany z teorią szczegółową) obraz świata. Można go porównać z tzw. metafizyką szczegółową związaną z teorią.

2. APARATURA POJĘCIOWA W SENSIE AJDUKIEWICZA A METAFIZYKA SZCZEGÓŁOWA

Kazimierz Ajdukiewicz w okresie, gdy wyznawał skrajny konwencjonalizm⁵, stworzył koncepcję zamkniętego i spójnego języka

⁵ O dwóch stanowiskach Ajdukiewicza wobec konwencjonalizmu pisze A. Siemianowski w *Zasady konwencjonalistycznej filozofii nauki*, PWN, Warszawa 1989, rozdz. 1.

znaczeń⁶. Aparaturę pojęciową określił jako układ znaczeń językowych, który nie krzyżuje się z żadnym innym układem znaczeń. Mimo idealizacyjnego charakteru koncepcji języka i aparatury pojęciowej Ajdukiewicza jest ona warta uwagi ze względu na antypozytywistyczne rozumienie sądów. Zgodnie z nią żadne dane doświadczenia nie wyznaczają artykułowanego (komunikowalnego) sądu. Związek, jaki zachodzi między danymi a sądem, jest zrelatywizowany zawsze do aparatury pojęciowej i ma charakter hipoteczny; „dane doświadczenia E zmuszają nas, jeśli staniemy na gruncie aparatury pojęciowej B, do uznania sądu U”. Znaczący to, że „w aparaturze pojęciowej B można spotkać takie pytanie rozstrzygnięcia (tzn. pytanie 'czy tak, czy nie'), że odpowiedź na nie w obecności danych doświadczenia E może polegać tylko na dodatniej asercji sądu U, gdyż inaczej nie byłaby odpowiedzią na to pytanie”⁷.

Ajdukiewicz jako skrajny konwencjonalista nie widzi różnicy między zdaniami sprawozdawczymi i zdaniami interpretacyjnymi: przy żadnych danych doświadczenia wszystkie empiryczne dyrektywy znaczeniowe jednego ze zwykłych języków potocznych zasadniczo nie wystarczą do rozstrzygnięcia tego zdania; dopiero po dołączeniu nowych dyrektyw znaczeniowych (konwencji), definicji przyporządkowujących itp. do dyrektyw znaczeniowych jednego z języków potocznych, można odnaleźć dane doświadczenia, które poprzez wzbogacenie dyrektyw znaczeniowych prowadzą do rozstrzygnięcia zdania w sposób pośredni lub bezpośredni. Można więc porzucić zdania sprawozdawcze, jeśli zmieni się dyrektywy znaczeniowe języka. Ze względu na różne aparaty pojęciowe, np. kinematyki Ivesa⁸ i kinematyki relatywistycznej, prawo dodawania prędkości Einsteina jest fałszywe w pierwszej teorii, zaś prawdziwe w drugiej. Nie jest ono absolutnie prawdziwe. Ajdukiewicz wskazuje na tendencję rozwoju nauki, która nie potwierdza dążenia do stworzenia uniwersalnego obrazu świata. Rozwój nauki wymaga kolejnych zmian aparatury pojęciowej, zwykle takich, że tylko część sądów należących do starej aparatury pojęciowej jest odtworzona w nowej.

Aparaturze pojęciowej (obszarowi znaczeniowemu) języka odpowiada językowy obraz świata, czyli klasa zdań, do której należą wszystkie i tylko takie zdania, że: a) są one zdaniami jednego i tego samego języka, któremu podporządkowany jest obszar znaczeniowy; b) jako zdania takiego języka są one faktycznie dodatnio rozstrzygal-

⁶ Por. K. Ajdukiewicz, *Język i znaczenie*, w: K. Ajdukiewicz, *Język i poznanie*, tom 1, PWN, Warszawa 1985, ss. 145-174.

⁷ Por. K. Ajdukiewicz, *Obraz świata i aparatura pojęciowa*, ibidem, 175-195.

⁸ Por. prace cytowane w przypisie 2.

ne w odniesieniu do doznanych w doświadczeniu wrażeń; tylko zdania przekładalne na dany język są w nim rozstrzygalne. Sądy empiryczne zależą więc od aparatury pojęciowej i podobnie jak u Kanta poznanie empiryczne ma swoją składową w materiale empirycznym, jak i w układzie kategorii, w którym ten materiał jest wyrażony. U Ajdukiewicza, odmiennie niż u Kanta, u którego poznanie składające się z danych wrażeńiowych jest ukształtowane przez czyste formy i kategorie, obraz świata jest abstrakcyjny, nie obejmuje danych wrażeńiowych, bowiem w toku działalności poznawczej, po dokonaniu wyboru aparatury pojęciowej, dane wrażeńiowe jedynie określają, które z elementów tej aparatury wchodzi do obrazu świata.

Jak wspomniałam, nauka programowo ogranicza aparaturę pojęciową swojego języka i celowo rezygnuje z pełnego obrazu świata. Wyznacza więc jedynie pewną perspektywę świata⁹ wobec innych alternatywnych.

Naukowa perspektywa świata określona jest przez klasę znaczeń języka opisującego świat (jego części lub jego poszczególne własności). Na jej podstawie kształtują się pewne ogólne tezy o odpowiednio skonceptualizowanym świecie. Ich treść ma wpływ na rozwój wiedzy, wyznacza pewne konceptualne „punkty oporowe” rozważań o rzeczywistości fizycznej, budowania nowych jej modeli w języku przyjętej aparatury pojęciowej. Klasa znaczeń tworzy więc pewną wiedzę wykraczającą poza doświadczenie; jest transcendencją wiedzy fizycznej i będę ją traktować jako metafizykę szczegółową stowarzyszoną z wiedzą fizyczną, w danym okresie jej rozwoju, w jej konkretnym sformułowaniu językowym. Metafizyka ta zawarta jest w przyjętych konwencjach i aksjomatycznych dyrektywach znaczeniowych. W naukach fizycznych aksjomatyczne dyrektywy znaczeniowe pochodzą od matematycznej aparatury pojęciowej, która współtworzy język teorii. Jej rolę w wyznaczaniu metafizyki szczegółowej zajmę się dokładniej.

3. ROLA APARATURY POJĘCIOWEJ TEORII MATEMATYCZNYCH W KSZTAŁTOWANIU PERSPEKTYWY ŚWIATA NAUK FIZYKALNYCH

Gdy analizuje się strukturę modeli zjawisk i obiektów fizycznych, to jasna staje się podwójna rola matematyki w teoriach tych zjawisk i obiektów¹⁰. Służy ona jako baza pojęciowa dla teorii i modeli,

⁹ Por. K. Ajdukiewicz, *Naukowa perspektywa świata*, ibidem ss. 215-221.

¹⁰ Por. np. M. Lubański, *Analogia a interpretacja*, Stud. Phil. Christ. XXV (1989). 209-219; *Zagadnienie natury myślenia matematycznego*, Stud. Phil. Christ. XXVII (1991), 56-69; T. Grabińska, *Realizm i instrumentalizm w fizyce współczesnej*, Wyd. Polit. Wrocławskiej, Wrocław 1992, rozdz. 5.

dzięki czemu tworzy się język ich opisu. Gdy ta baza jest już ukształtowana i aparatura pojęciowa teorii fizycznych jest ustalona, stwarza ona perspektywę światową, w której dokonuje się abstrakcji danych empirycznych i ich interpretacji. A więc matematyczna aparatura pojęciowa pełni podobną funkcję jak ta, którą dawniej pełniła wyłącznie metafizyka. Z tym, że rola matematyki jest uboższa, ponieważ poglądy metafizyczne służyły także do oceny teorii, do jej odrzucenia włącznie. Natomiast alternatywność opisów matematycznych i konceptualizacji zjawisk, w różnych układach pojęciowych wyklucza taką rolę matematyki. Nie wszystkie matematyczne pojęcia i formuły (a nawet niewiele z nich) uzyskuje interpretację fizyczną, lecz próby interpretacji teorii matematycznych (znajdowania modeli semantycznych) wyznaczają nową perspektywę poznawczą dla obserwowanej rzeczywistości.

Model teoretyczny¹¹ zjawiska lub obiektu jest sformułowany w języku matematycznym. W zależności od stopnia zaawansowania wiedzy o zjawisku i dostępnej bazy teorii matematycznych, modele są przedstawiane w różnych postaciach. Do wiedzy o zjawiskach fizycznych (w danym okresie rozwoju) zaliczę nie tylko wszystkie dane empiryczne, wszystkie prawa empiryczne i teoretyczne oraz modele. Zaliczę do niej także poglądy na naturę rzeczywistości fizycznej, na jej strukturę i organizację. Nazywam je tu poglądami metafizyki szczegółowej¹². Metafizyka była zawsze czuła na formułowanie pojęć. Świadczą o tym abstrakcyjne pojęcia systemów religijnych, wyabstrahowane z obserwacji jakości, rozważane przez starożytnych, a wreszcie filozoficzna refleksja nad rzeczywistością fizyczną, wyobrażoną w kategoriach modeli nominalnych. Matematyka stosowana do opisu modeli rzeczywistości może pochodzić z niezależnych od fizyki czystych dociekań matematyków, może być także konstruowana – jakby doraźnie – w celu wyrażenia w sposób abstrakcyjny (stworzenia aparatury pojęciowej) odkrywanych lub postulowanych prawidłowości (jak np. u Newtona, Diraca, Mandelbrota). Subtelna gra między wizją metafizyczną rzeczywistości fizycznej a matematyczną aparaturą pojęciową jest najistotniejszym elementem, który kształtuje rozwój nowożytnej wiedzy naukowej.

Pierre Duhem¹³ rozważał zależność teorii fizycznej od metafizyki

¹¹ Model teoretyczny będziemy rozumieć szerzej niż w: Grabińska, *op. cit.* w przyp. 10. Tu oznacza on eksplanans schematu Hempela-Oppenheima, który może być złożony z praw różnych teorii.

¹² Terminu „metafizyka szczegółowa” używamy za wskazaniem prof. A. Siemianowskiego, który z kolei odwołuje się w tym względzie do prac X. prof. K. Kłósaka.

¹³ Por. P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory*, Princeton Univ. Press, Princeton 1954, rozdz. 1.

(rozumianej tradycyjnie, inaczej, niż proponuję). Słuszna jest jego teza o tym, że ograniczając się do założeń metafizycznych, nie można zbudować żadnej teorii naukowej. Każda wielkość fizyczna musi być sprzężona bezpośrednio lub pośrednio z odpowiednią empiryczną jakością. Teoria organizuje te wielkości w system pojęciowy, za pomocą którego można nadać kształt prawom empirycznym i wyjaśnić je za pośrednictwem modeli teoretycznych zjawisk. Modele rzeczywistości tworzą z kolei bazę do filozoficznej refleksji. Duhem pokazał, jak w trakcie rozwoju fizyki, w zależności od tego, jakie zostały przyjęte założenia metafizyczne, własności materii uznane przez jedną szkołę za realne, przez inną były odrzucane i klasyfikowane jako fikcje. Współcześnie, modele oparte na geometrii fraktalnej mogą służyć za przykład egzotyczności modeli rzeczywistości w jednej epoce i ich naturalności w innej oraz związku między metafizyką a kształtem teorii fizycznej¹⁴. Modele rzeczywistości oparte na geometrii różniczkowej (kształtującej aparaturę pojęciową prawie całej fizyki nowożytnej), zawierające równania różniczkowe z ich gładkimi rozwiązaniami analitycznymi albo – rozwiązaniami – na różne skomplikowane sposoby – przybliżonymi za pomocą funkcji analitycznych, gdzie nieregularność była zaburzeniem wymagającym usunięcia i potraktowania jako wyjątek, utrwały w fizykach (przyrodnikach) określony pogląd na naturę bytu, który wpłynął na ukształtowanie się stanowiska esencjalistycznego w poznaniu fizycznym: metafizyka ta dyktowała wizję świata urządzonego regularnie, którego istota wyrażona jest w pojęciach geometrii różniczkowej i równaniach różniczkowych wyznaczających determinizm zjawisk.

Uważam, że wkład metafizyki do wiedzy naukowej dokonywa się za pośrednictwem teoretycznych modeli zjawisk. To one kształtują odniesienie kategorii teoretycznych do charakterystyk zjawiska (obiektu). Związek matematyki z metafizyką jest wyraźnie widoczny w sformułowaniu warunków idealizacyjnych. Muszą być one wyrażone w języku teoretycznym, którego pojęcia mają być skoordynowane z empirią. Z kolei materiał empiryczny musi być przygotowany (skonceptualizowany) w taki sposób, aby stał się przedmiotem opisu teoretycznego, zgodnie z metafizyką wyznaczoną przez naukową perspektywę świata.

Pojęcia matematyczne zawarte w języku teorii fizycznej pozwalają konceptualizować rzeczywistość w tym języku i w określonej

¹⁴ Por. Grabińska, *op. cit.* w przyp. 10, rozdz. 5; *The Hierarchical Structure of the Universe*, w: *Cosmos – an educational challenge*, ed. J.J. Hunt, Europ. Space Agen., Paris 1986, 303-308; M. Zabierowski, *Status obserwatora w fizyce współczesnej*, Wyd. Polit. Wrocław, Wrocław 1990, rozdz. V.

przez nie perspektywie metafizycznej badać świat. Metafizyka szczegółowa zadana przez matematyczną aparaturę pojęciową teorii fizykalnej nie jest dana eksplicite i nie tkwi w samej matematyce. Musi być odtworzona w obrębie pełnej aparatury pojęciowej teorii. W tym sensie metafizyka szczegółowa ma rys arystotelejski – jako to, co następuje po fizyce. Jednak odmiennie, niż u Arystotelesa, nie wydaje się możliwe odseparowanie jej od logiki.

Metafizyka ogólna, w odróżnieniu od szczegółowej, zawiera najogólniejsze tezy o istnieniu (bycie) i istocie. Jeśli przyjmie się filozoficzne rozumienie terminu „kosmos”, to zasada bytu może być sformułowana w tzw. zasadzie kosmologicznej. Jak pokazałam gdzie indziej¹⁵, w toku rozwoju nauki i filozofii znaczenie terminu „kosmos” zmieniało się, zasada kosmologiczna traciła swój czysto metafizyczny sens, aby współcześnie przybrać postać tzw. kopernikańskiej zasady kosmologicznej, którą często traktuje się jako warunek idealizacyjny w pełni przekładalny na język ogólnej teorii względności. Dokładniejsza analiza tej zasady – jak pokażę – prowadzi do ukazania jej swoistych treści metafizycznych. W świetle przedstawionych zasad antropicznych (ale nie tylko wobec nich) kosmologia ogólnoteoriowzględnościowa oparta na tej zasadzie wymaga pewnych rozstrzygnięć o charakterze metafizycznym, które nie dadzą się pogodzić z naukową perspektywą świata kosmologii współczesnej, czyli z odpowiadającą jej metafizyką szczegółową Wszechświata.

4. TREŚĆ METAFIZYCZNA ZASADY KOSMOLOGICZNEJ W KOSMOLOGII STANDARDOWEJ

Określę zasadę kosmologiczną jako tezę o ogólnych własnościach substancjalnych i strukturalnych Wszechświata. Treść jej może być czysto filozoficzna i zawierać najogólniejsze założenia ontologiczne, może też być wyrażona w języku nauk fizykalnych. W najnowszym sformułowaniu zasady kosmologicznej dla współczesnej kosmologii standardowej występuje treść metafizyczna i naukowa. W najczęściej występującej jej postaci w tzw. zasadzie kopernikańskiej¹⁶ wszystkie założenia wydają się mieć przekład na język teorii fizycznych. Ta

¹⁵ Por. T. Grabińska, *Czy zasada kosmologiczna jest naukowa?*, w: *Tożsamość nauki*, red. J. Goćkowski, Kraków 1994, przyjęte do druku.

¹⁶ Jestem zdania, że w czasach Odrodzenia zaczęła się kształtować nowożytna zasada kosmologiczna. Zasada zwana kopernikańską, która leży u podstaw współczesnych fizykalnych teorii kosmologicznych, jest odmianą tej pierwszej – ogólniejszej. Często zasadę kosmologiczną współczesnej standardowej kosmologii uważa się za uogólnienie zasady Kopernika, która miałaby z jego dzieła wynikać. Nie sądzę, aby to uogólnienie znajdowało raczej tak historyczne jak logiczne.

zasada kosmologiczna, powszechnie znana jako kopernikańska, jest fragmentem pełnej zasady kosmologicznej (w moim rozumieniu) w kosmologii standardowej. W rozdziale tym ograniczę się przede wszystkim do jej naukowych treści i pokażę, że kosmologia, która unika tez metafizycznych u podstaw, ostatecznie generuje nową metafizykę, z nowymi, niespodziewanie egzotycznymi tezami w świetle perspektywy świata wytyczonej przez współczesną fizykę.

Zasada kosmologiczna, zwana kopernikańską, odnosi się do teoretycznego konstruktów – uśrednionego rozkładu materii i geometrii globalnej Wszechświata. Spełnia ona podstawowe założenia nowożytnej zasady kosmologicznej¹⁷. W szczególności stwierdza, że we Wszechświecie nie ma miejsc wyróżnionych; jest więc on jednorodny i izotropowy przestrzennie, a także materia jest rozłożona w nim jednorodnie i izotropowo. Te warunki symetrii dla materii i geometrii można traktować jako idealizacyjne w modelowaniu Wszechświata za pomocą ogólnej teorii względności, w matematycznym języku przestrzeni zakrzywionych.

Standardowa kosmologia opiera się na kopernikańskiej zasadzie kosmologicznej i zadaje równania, których rozwiązania są fizykalnymi modelami Wszechświata rozumianego jako struktura geometryczno-fizyko-chemiczna, ewoluująca w czasie. Stosunki czasoprzestrzenne opisane są w języku geometrii przestrzeni zakrzywionych (riemannowskich), skład zaś materii, oddziaływania między przed-

¹⁷ Nowożytna zasada kosmologiczna stwierdza, co następuje. Wszechświat istnieje obiektywnie. Jest materialny i podlega opisowi fizykalnemu. Materia jest jednorodna (w sensie definiowalności pewnych średnich) i skupiona w ciałach niebieskich, które są zorganizowane strukturalnie i dynamicznie przez oddziaływanie grawitacyjne. Nie należy do przedmiotu nowożytnej zasady kosmologicznej wprowadzanie metafizycznych ograniczeń na geometryczny rozkład materii we Wszechświecie, czy też na globalną przestrzenną geometrię Wszechświata, a także nie należy do niej określenie związku substancji materialnej i duchowej, przy czym ta ostatnia, jeśli jest, to zawsze „zewnątrz” Wszechświata nowożytnych kosmologów. Natomiast nowa fizyka i newtonowskie rozumienie dynamiki wprowadza pewne szczegółowe metafizyczne rozumienie siły i ruchu jako zjawiska ciągłego, wyzwała potrzebę uogólnienia warunków ciągłości, regularności, jednolitości i gładkości na inne (także substancjalne) własności materii. Nowożytna zasada kosmologiczna nie wypowiada się *explicite* co do wieczności lub doczesności Wszechświata, czy też co do jego globalnego rozwoju, ewolucji lub stacjonarności i jednostajności w czasie. Ponieważ jednak zakłada mechanistyczne rozumienie zasad ruchu, wprowadza ograniczenie aktywności energetycznej (zasady zachowania) i sprowadza ją do gry sił fizycznych, odrzucając jej celowościowy aspekt. Związek przyczynowo-skutkowy jest jedynym rodzajem związku między zdarzeniami. Por. Grabińska, *op. cit.* w przyp. 15. M. Zabierowski (*Fenomenologia i metafizyka astronomii pozagalaktycznej*, w: T. Grabińska, *Teoria, model, rzeczywistość*, Wyd. Pol. Wrocław, Wrocław 1993, 103-113) rozważa tzw. przedzałożenia kosmologii standardowej, które można porównać z założeniami metafizycznymi.

miotami i rozwój struktur materialnych – przez uznane teorie fizyczne, chemiczne i astrofizyczne. Symetria środkowa jest nałożona zarówno na geometrię przestrzeni jak i na statystycznie uśredniony rozkład materii jednorodnej.

Można by się było spodziewać, że taka naukowa, uteoretyczniona kosmologia nie niesie innych metafizycznych treści niż te, które zostały założone u jej podstaw i tych, które związane są ze specyficzną konceptualizacją, wymaganą przez matematyczną aparaturę pojęciową tej teorii.

W przypadku kosmologii standardowej sprawa przedstawia się bardziej nieoczekiwanie nawet wtedy, gdy pominię się problemy metafizyczne odnoszące się do specjalnych rozwiązań kosmologii – czarnych dziur czy osobliwości. Po pierwsze, jej równania oferują nieskończenie wiele alternatywnych rozwiązań – modeli Wszechświata. Gdy teorie innych (lokalnych) obiektów oferują alternatywne modele, można mówić o np. różnych aspektach opisu zjawiska (obiekту). Gdy chodzi o Wszechświat, którego częścią jest człowiek-observator i którego rozwój w czasie opisuje model kosmologiczny, to alternatywne modele wymagają innej interpretacji. Można je traktować jako pewne możliwości, z których jedna – nasz Wszechświat – jest realna (bądź zaktualizowana), albo zastąpić Wszechświat wieloma światami (i w ten sposób naruszyć nowożytną zasadę kosmologiczną, która zakłada milcząco jedyność Wszechświata), spośród których w jednym przyszło żyć człowiekowi-observatorowi, oraz stwierdzić, że nasz świat jest, jaki jest, bo w nim żyje człowiek; a więc wybór świata i jego własności uzasadniać obecnością człowieka. Fakt pojawienia się człowieka pełni rolę jakby „warunku początkowego” bycia (naszym) Wszechświatem. Jest to treść tzw. słabej zasady antropicznej¹⁸, która może być wyrażona w następujący sposób: spośród wszystkich możliwych światów realny jest ten, w którym istnieje człowiek; jego istnienie jako struktury fizyko-chemicznej uzasadnia rodzaj i rozwój struktury materialnej i geometrycznej Wszechświata.

Słaba zasada antropiczna narusza nowożytną zasadę kosmologiczną, przynajmniej założeniem możliwych światów, a także z powodu uwzględnienia (choć tylko na poziomie fizyko-chemicznym) wpływu człowieka na własności Wszechświata (którego jest częścią). Słaba zasada antropiczna pozostawia także otwartym

¹⁸ Por. R.H. Dicke, *Nature* 192(1961), 440; J.D. Barrow, *Quart. Journ. Roy. astr. Soc.* 22(1981)388; 23(1982),344; 24(1983), 146; Zabierowski, *op. cit.* w przyp. 14, rozdz. I.

pytanie natury metafizycznej o relację innych światów do tego realnego¹⁹, a więc postuluje rozszerzenie zasady kosmologicznej.

Jeżeli zastanowić się nad stwierdzeniem powinowactwa struktury materialnej Wszechświata ze strukturą materialną człowieka, to można by się domagać wzmocnienia tej tezy o powinowactwo Wszechświata z innymi własnościami istoty ludzkiej. Tym bardziej, że w świetle ustalenia wyjątkowych koincydencji umożliwiających powstanie życia i człowieka we Wszechświecie i w związku z tym – pewnej „nienaturalności” życia we Wszechświecie, słaba zasada antropiczna stawia nowy problem do rozwiązania: skąd ewoluujący Wszechświat ma u swego zarania „wiedzieć” o tym, że pojawi się w nim człowiek? Jakiego rodzaju uzgodnienie występuje między tym faktem a wcześniejszymi stadiami Wszechświata? Wzmocnienie słabej zasady antropicznej zawarł Carter w trawestacji kartezjańskiego *Cogito ergo sum* na *Cogito ergo mundus talis est*²⁰. Wprowadził tym samym silną wersję zasady antropicznej, która narusza nie tylko nowożytną zasadę kosmologiczną, ale i słabą zasadę antropiczną, bowiem Wszechświat definiuje nie tylko jako strukturę materialną.

Wheeler i Zabierowski²¹ zaproponowali świadomościową wersję silnej zasady antropicznej, którą można streścić w następujący sposób: Wszechświat jest nie tylko strukturą geometryczno-fizyko-chemiczną, ale także świadomościową. Świadomość pełni funkcje kontrolne i odpowiada za wiedzę Wszechświata o samym sobie. Nie ma potrzeby wprowadzania wielu światów, bo równoprawne logicznie alternatywy Wszechświata mogą być zastąpione przez funkcje kontrolne. Ponadto, w przypadku wielu światów pojęcie globalnej świadomości straciłoby sens lub wymagałoby wprowadzenia super-obszernego obserwatora. Silna zasada antropiczna ma też wersję antropocentryczną i finalistyczną, zgodnie z którą celem powstania i rozwoju Wszechświata jest człowiek. Ta wersja wiąże się z wersją świadomościową i jest trudna do przyjęcia z punktu widzenia współczesnej naukowej perspektywy światowej.

¹⁹ Por. np. T. Grabińska, *Koncepcja wielu światów w kosmologii*, Roczniki Filozoficzne XXXVII – XXXVIII (1989-1990), 53-61.

²⁰ Por. B. Carter, *Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology*, w: *Cofrontations of Cosmological Theories with Observational Data*, ed. M.S. Longair, D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht 1974, 291-298.

²¹ Por. J.A. Wheeler, *Genesis and Observership*, Prep. J. Henry Laborat., Princeton Univ., Princeton, 1976. oraz twórczą krytykę tej koncepcji w M. Zabierowski, *Zasada antropiczna w fizyce współczesnej*, w: *Ż Zagad. Filoz. Przyrodznawstwa i Filozofii Przyrody*, red. M. Lubanski i Sz. Ślaga, tom X, ATK, Warszawa, 1988, ss. 197-208; op. cit. w przyp. 14, rozdz. II.

5. DWA NURTY METAFIZYKI SZCZEGÓŁOWEJ

W wyniku rozważań przeprowadzonych tu dotychczas rysują się dwa spojrzenia na metafizykę szczegółową. Gdy porównuje się ją z nauką perspektywą świata, to tkwi ona w znaczeniach terminów teorii. Metafizyka odtworzona na podstawie ustalonego języka ma charakter statyczny. Jeśli język teorii fizykalnej byłby idealny (w sensie Ajdukiewicza), to z samej teorii nie wynikałaby potrzeba zmiany metafizyki. Byłoby tak, że każdemu językowi teoretycznemu przyporządkowana byłaby określona metafizyka.

Teorie rzeczywiste mają to do siebie, że ich języki nie spełniają ostrych kryteriów spójnego i zamkniętego języka Ajdukiewicza. Stąd, jeśli są one otwarte na dołączanie nowych tez i wyrażanie ich w poszerzonym języku, to odpowiednie naukowe perspektywy świata nie są te same. Jaskrawo jest to widoczne w przypadku standardowej kosmologii, która wywodzi się z ogólnej teorii względności, zaopatrzonej w warunki symetrii, sformułowane w kopernikańskiej zasadzie kosmologicznej.

Ogólnoteoriowzględnościowa postać kosmologii jest bazą teoretyczną do modelowania różnych przypadków „bycia Wszechświatem fizycznym”, czy też różnych stadiów rozwoju materii i geometrii Wszechświata. Teoria dostarcza systemu kategorii, w których wyraża się (konceptualizuje się) obiekt lub zjawisko, zaś jej rola poznawcza polega na zadaniu pewnych heurystycznych zasad używania jej do przedstawień modelowych. Model pozwala zinterpretować te terminy teoretyczne, których nie da się sprowadzić do obserwacyjnych, pozwala rozszerzyć teorię lub ją zmodyfikować.

W przypadku kosmologii standardowej jej kolejne modele rozszerzają wyjściowy język o nowe pojęcia matematyczne jak i pojęcia teoretyczne wielu różnych (czasem wzajemnie sprzecznych) teorii fizycznych (np. termodynamiki, mechaniki kwantowej, mechaniki klasycznej, teorii cząstek elementarnych i oddziaływań, teorii reakcji jądrowych, teorii astrofizycznych). Język zaawansowanej kosmologii jest więc tak eklektyczny, że propozycja Ajdukiewicza wydaje się tu nadzwyczaj efemeryczna. Nic więc dziwnego, że w końcu otrzymujemy nauką perspektywę świata z np. antropiczną zasadą kosmologiczną, która niewiele ma wspólnego z metafizyką założoną u podstaw kosmologii ogólnoteoriowzględnościowej.

Wolno mi więc ostatecznie wyrazić myśl następującą. Moim wywodom można by zarzucić błędność, skoro posługuję się kategorią metafizyki szczegółowej w sensie naukowej perspektywy świata, podczas gdy języki teorii fizykalnych w zasadzie nie spełniają kryterium Ajdukiewicza. Zdaję sobie z tego sprawę, ale sądzę że jest sens mówić o metafizyce szczegółowej w dwóch jej odmianach:

– jako naukowej perspektywie świata, która związana jest z językiem podstawowych teorii fizykalnych, szczególnie z ich matematyczną aparaturą pojęciową;

– jako o metafizyce szczegółowej stowarzyszonej z teoriami fizykalnymi, w których niejasny jest wzajemny stosunek pojęć różnych teorii składowych lub pojęć konwencjonalnych; odpowiednia metafizyka szczegółowa byłaby w dużej mierze wyznaczona przez znaczenia terminów konwencjonalnych i w związku z tym byłaby w o wiele większym stopniu wymienna, niż metafizyka szczegółowa, wyznaczona przez matematyczną aparaturę pojęciową.

Na koniec pragnę zwrócić uwagę na to, że uznanie metafizyki szczegółowej jako naukowej perspektywy świata związanej z teorią naukową wymaga wprowadzenia stopnia zasięgu tej metafizyki w podobny sposób, jak się to ma w przypadku zasięgu teorii naukowej. Jak wiadomo, nie jest łatwo podać ogólniejsze kryteria porównywania ze sobą teorii, w tym także ich zasięgu. Nie którzy filozofowie nauki wręcz zaprzeczają sensowi i wykonalności porównywania teorii i mówią o niewspółmierności.

A jednak uczeni mimo zmienności aparatury pojęciowej teorii rozumieją sens nowych pojęć i ich odniesienie do wielkości występujących w eksperymencie, a także odniesienie do starych pojęć, jakkolwiek trudno byłoby im często podać przekłady (np. w sensie Ajdukiewicza) terminów jednego języka na inny. Sądzę, że metafizyka szczegółowa jest pomocna w zrozumieniu terminów, gdy nie da się ustalić aksjomatycznych, dedukcyjnych, czy empirycznych dyrektyw znaczeniowych. Można by więc mówić o czymś w rodzaju hermeneutycznej dyrektywy znaczeniowej także w naukach empirycznych, a nie tylko w naukach humanistycznych²². Sądzę także, że metafizyka szczegółowa umożliwia rozumienie odniesienia teorii do empirii za pośrednictwem modeli teoretycznych, umożliwia więc rozumienie rzeczywistości empirycznej w kategoriach pojęć teoretycznych²³.

²² Klasyfikacji nauk na podstawie dyrektyw znaczeniowych dokonuje Ajdukiewicz; por. K. Ajdukiewicz, *Metodologiczne typy nauk*, w: *Język i poznanie*, t. I, PWN, Warszawa, 1985 s.285-313

²³ Por. np. Grabińska, 1992, op. cit. w przyp. 10.

**MATHEMATICAL CONCEPTUAL APPARATUS OF PHYSICAL THEORY
AND SPECIAL METAPHYSICS**

Summary

The Schlick's concept of meaning related to empirical verification is discussed and the Ajdukiewicz's concept of meaning is set against it. Ajdukiewicz associates with a conceptual apparatus of scientific theory – a scientific perspective of world. This perspective is compared with a special metaphysics corresponding to a mathematical conceptual apparatus. Types and functions of such a metaphysics are considered and a need of hermeneutic meaning directive in empirical science is argued.