

Filozofia nauki
– wybrane zagadnienia

Filozofia nauki

– wybrane zagadnienia

Redakcja:
Krzysztof Bałkowski
Kamil Maciąg

Lublin 2015

Recenzenci:

dr hab. Danuta Sobczyńska, prof. UAM
dr hab. Andrzej Łukasik, prof. UMCS
dr hab. Krzysztof Kosior, prof. UMCS
dr hab. Andrzej Niemczuk
dr hab. Andrzej Kapusta
dr hab. Andrzej Nowakowski
dr Radosław Harabin
dr Rafał Patryn

Wszystkie opublikowane rozdziały otrzymały pozytywne recenzje.

Skład i łamanie: Ilona Żuchowska

Projekt okładki: Agnieszka Ciurysek

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-65272-15-7

Wydawca:

Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL
ul. Głowackiego 35/348, 20-060 Lublin
www.fundacja-tygiel.pl

Spis treści

Kamil Łacina

Czy we współczesnej fizyce istnieje miejsce dla dyskursu filozoficznego? 7

Szymon Paweł Dzięczek

Fenomen świadomości w ujęciu materialistycznym Daniela Dennetta 26

Justyna Figas-Skrzypulec

Filozoficzny spór o naukowość teologii

– krytyka Thomasa F. Torrance’a przez Donalda S. Klinefeltera..... 37

Mirosław Twardowski

Kategoria „celowości” we współczesnej dyskusji filozoficzno-biologicznej. 49

Aleksandra Dworaczek

Kategoria błędu w nauce..... 67

Mirosław Twardowski

Kontrowersje wokół natury życia w pismach fizyków XX wieku 86

Mirosław Twardowski

Krótką (pre)historia sporu o naturę życia 103

Damian Luty

Między Ogólną Teorią Względności a teorią kwantowej grawitacji.

Czy można interpretować ontologicznie teorie niezupełne? 119

Julia Stanek

Paradygmat nauki prawa. O przydatności ekonomii w prawie..... 133

Aleksander A. Ziemny

Redukcjonizm, pluralizm, integracjonizm w filozofii biologii. Problem

autonomii nauk biologicznych..... 143

Dorian Mączka

Wartość racjonalności w nauce

– zestawienie poglądów Imre Lakatosa i Paula Feyerabenda 159

Indeks autorów 170

Czy we współczesnej fizyce istnieje miejsce dla dyskursu filozoficznego?

1. Wstęp

Współczesna fizyka zajmuje się badaniem fundamentalnych elementów otaczającej nas rzeczywistości. Badania prowadzone w ramach dwóch głównych teorii fizycznych – kwantowej teorii pola, oraz ogólnej teorii względności – próbują odpowiedzieć na pytania o strukturę świata w największej i najmniejszej ze skal. Pojawia się jednak zasadne pytanie, czy w rozważaniach, które mają na celu odkrycie początku i przyczyny istnienia świata takim jakim on jest, oraz jego struktury, natury czasu i przestrzeni, oraz praw rządzących naszą rzeczywistością refleksja filozoficzna nie powinna brać udziału? Wydaje się przecież oczywistym, że tak fizyka, jak i filozofia, zaangażowane są w wyjaśnienie m.in. wymienionych kwestii. Czy jest to zatem jedynie różnica metodologiczna? Czy te dwie dziedziny refleksji nad naturą rzeczywistości, zadając tak podobne pytania, mogą być rzeczywiście tak odrębne od siebie jak to się powszechnie uważa? Czy filozofia może mieć rzetelny wkład w odkrywanie tajemnic struktury rzeczywistości? Niniejszy artykuł ma za zadanie wykazać, że współczesna fizyka i filozofia nie tylko nie są od siebie odseparowane, lecz wręcz przeciwnie, są dyscyplinami komplementarnymi, bez współpracy których nasz sukces poznawczy jest w najlepszym przypadku częściowy.

Druga część niniejszego artykułu ma za zadanie wykazać, na przykładzie historycznego rozwoju nauki, rzeczywistą potrzebę kooperacji różnych jej dyscyplin, celem osiągnięcia przez ludzkość głębszego wglądu w naturę otaczającej nas rzeczywistości. Jednym z koronnych przykładów na konieczność współpracy między różnymi, nieraz odległymi od siebie dziedzinami nauki, będzie zaprezentowana poniżej, uświadomiona już potrzeba interdyscyplinarnego podejścia do tak zwanych „trudnych problemów”.

W trzeciej części pracy zaprezentowane zostaną opinie samych fizyków na temat miejsca filozoficznej refleksji w teoriach i badaniach fizycznych. Ponieważ obecnie jednym z największych przedsięwzięć w fizyce jest poszukiwanie teorii grawitacji kwantowej, zaprezentowane zostaną przede wszystkim opinie fizyków pracujących nad tym zagadnieniem, takich jak Carlo Rovelli, John Baez, czy Tian Yu. Cao. W tej części zaprezentowany

¹ kamillacina@yahoo.pl, Instytut Filozofii, Uniwersytet Jagielloński, www.filozofia.uj.edu.pl.

zostanie również prawdopodobnie najbardziej jaskrawy wpływ refleksji filozoficznej na rozwój teorii fizycznych, na przykładzie wpływu teorii filozofa pozytywistycznego, Ernsta Macha, na powstanie ogólnej teorii względności Einsteina.

Czwarta i piąta część artykułu posłużą zaprezentowaniu poprawnego i niepoprawnego zastosowania refleksji filozoficznej do problemów współczesnej fizyki w tym m.in.: w części trzeciej odtworzona zostanie argumentacja Chrisa Fieldsa wykazująca problematyczność metafizycznych założeń teorii dekoherencji, a w części czwartej stanowić będzie rekonstrukcję i krytykę filozoficznej próby obrony Everetiańskiej interpretacji mechaniki kwantowej, przedstawioną w 2008 roku przez Saundersa i Wallacea.

Część szóstą stanowić będzie podsumowanie argumentacji na rzecz istnienia miejsca we współczesnej fizyce dla refleksji filozoficznej.

2. Rozwój nauki

Współczesna nauka ma swoje korzenie w starożytnej Grecji. Ponad 2500 lat temu mieszkańcy greckich *polis* zaczęli szukać odpowiedzi na pytania o naturę i strukturę otaczającego ich świata. W tamtych czasach rozważania te związane były głównie z refleksją filozoficzną, i były próbą racjonalnego wyjaśnienia i uzasadnienia zjawisk jakie otaczały ludzi. Z uwagi na wysoce zaawansowaną problematykę rozważanych zagadnień, przy jednoczesnym prymitywnym poziomie ówczesnej techniki, to teoretyczne rozważania stanowiły podstawę badania i rozumienia świata. Zastanawiano się, między innymi, nad podstawą świata - *ἀρχή*, stawiając śmiało hipotezy, które za fundamentalny składnik rzeczywistości uznawały między innymi: bezkres (Anaksymander), powietrze (Anaksymenes), wodę (Tales z Miletu), czy liczbę (Pitagoras). W dialogu *Timajos* [1], Platon postulował, że podstawą rzeczywistości są „odbite” w przestrzeni idee. Była to pierwsza z długiej tradycji teorii, która dużą wagę przywiązywała do roli przestrzeni – tradycji, która w XX wieku swoją kulminację znalazła w geometrodynamice Johna Wheelera [2].

Przez długi czas, dziedziny, które dzisiaj postrzegamy jako dobrze zdefiniowane i autonomiczne (nauki szczegółowe, takie jak chemia, biologia, fizyka etc.) pozostawały w ścisłym związku z filozofią. Jednakże, wraz z rozwojem techniki i, w szczególności, formalizmu matematycznego, oraz z uwagi na szybko rosnący zasób wiedzy tych różnych dziedzin, nauki szczegółowe zaczęły zyskiwać niezależność. Do takiego rozwoju sytuacji przyczyniło się, między innymi, odkrycie geometrii analitycznej przez Kartezjusza, odkrycie rachunku różniczkowego przez Gottfrieda Leibniza

i Izaaka Newtona², jak również rozwój techniki, który umożliwia potwierdzanie poprawnych, jak również falsyfikację niepoprawnych modeli i teorii. Powoli, z łona filozofii wyłoniły się dobrze zdefiniowane dziedziny szczegółowe, które oddalały się od swoich starogreckich korzeni w tempie proporcjonalnym do przyrostu wiedzy w zakresie każdej z nich.

Już w XIX wieku zaobserwować można nie tylko separację filozofii i nauk szczegółowych, ale również krytykę, jaką zwolennicy szczegółowych badań empirycznych wystosowywali pod adresem filozofii i filozofów. W szczególności ruch pozytywistyczny, zapoczątkowany przez Auguste'a Comte w drugiej połowie XIX wieku głosił koniec filozofii, jako reliktu przeszłości. W czasach tych uznawano absolutną wyższość nauk szczegółowych, które osiągnąwszy zaskakująco zaawansowany stopień rozwoju, zdawały się już uzyskać całkowitą niezależność od filozoficznych „dywagacji”. Wydawało się, że rozważania filozofów, odwołujących się często do Arystotelesa i Platona, nie mogą mieć rzetelnego wpływu na badania fizyków, chemików, biologów, czy też jakichkolwiek innych badaczy, wyspecjalizowanych w naukach empirycznych.

Z czasem okazało się jednak, że ciekawość ludzka i animowany przez nią postęp idei wyprzedza nawet zawrotne tempo rozwoju technologii, która stanowiła ogromną część siły napędowej popychającej rozwój autonomicznych, wyspecjalizowanych dziedzin naukowych. Stawiane, coraz śmielsze hipotezy naukowe, mające za zadanie sięgnąć najgłębszych warstw rzeczywistości, ujawniając tym samym podstawową strukturę świata, stawały w jednej z dwóch sytuacji: a) albo popadały w konflikt z innymi, równie dobrze zweryfikowanymi fundamentalnymi teoriami (np. ogólna teoria względności i kwantowa teoria pola); b) albo okazywały się bezsilne wobec problemów, które starały się rozwiązać (np. problem świadomości).

Obecnie coraz częściej spotkać można zwolenników tak zwanego podejścia interdyscyplinarnego. Naukowcy, zdawszy sobie sprawę, że nie wszystko może zostać wyjaśnione na gruncie jednej, wąskiej dziedziny badań empirycznych, rozpoczęli nawiązywanie współpracy nie tylko z innymi przedstawicielami nauk przyrodniczych, ale również z filozofami. Najlepszym przykładem renesansu podejścia holistycznego do problemów fundamentalnych jest dzisiaj dynamicznie rozwijająca się kognitywistyka, która łączy w sobie tak różne dyscypliny jak neurobiologię, psychologię, informatykę, sztuczną inteligencję, robotykę i filozofię. Kognitywistyka, między innymi, angażuje się w badanie problemu świadomości, oraz fenomenalnych doświadczeń wewnętrznych.

² Autorstwo rachunku różniczkowego było kwestią doniosłego sporu między brytyjskim fizykiem i niemieckim filozofem.

Paradoksalnie, błyskotliwy rozwój technologii w wyspecjalizowanych dziedzinach nie przynosi zadowalających odpowiedzi na wszystkie stawiane dotychczas pytania, a w wielu przypadkach rodzi nowe wątpliwości i nowe pytania. Przykładem mogą być problemy z jakimi borykają się fizycy zajmujący się teorią grawitacji kwantowej. Wymóg coraz szerszego spektrum badawczego wymienionej materii zwraca uwagę coraz większej grupy fizyków również w kierunku wykorzystania rzetelnej refleksji filozoficznej.

3. Opinie fizyków

Faktem jest, że filozofowie często odnoszą się do osiągnięć współczesnej fizyki, próbując uzgodnić, nieraz skrajnie nie-intuicyjne, ustalenia nauk szczegółowych, z jednej strony, z naszymi potocznymi intuicjami i wizjami świata; z drugiej strony, z modelami ontologicznymi i metafizycznymi, jakie poprawnie opisywać mają naszą rzeczywistość. Od początków rozwoju chociażby mechaniki kwantowej³, wielu filozofów próbowało w spójny sposób wytłumaczyć niespotykane na co dzień zjawiska świata kwantowego, takie jak nieokreśloność (indeterminizm), kolokacja, splątanie kwantowe, czy chociażby fakt, że cząstka subatomowa może „przenikać” przezciałaste. Filozofowie, w równym stopniu co fizycy, zafascynowani są zadziwiającym światem jaki prezentuje nam współczesna fizyka.

Nie można zatem zaprzeczyć, że zdaniem filozofów, które podzielał, we współczesnej fizyce zdecydowanie istnieje miejsce dla refleksji filozoficznej. Jednakże uznanie takiego stanowiska na podstawie opinii samych zainteresowanych filozofów byłoby skrajnie niewerydyczne. Dlatego poniżej odwołuję się do opinii samych fizyków zajmujących się przedmiotowymi zagadnieniami. Postaram się wykazać, że fizycy również uważają, że refleksja filozoficzna dopełnia lub uzupełnia dynamiczny rozwój naszej wiedzy o najbardziej fundamentalnych elementach rzeczywistości. W pierwszej kolejności przytoczę opinie dwóch fizyków, Carla Rovelliego [3] i Johna Baeza [4], oraz filozofa nauki, Tien Yu. Cao [5]. Wszyscy trzej prowadzą obecnie badania nad teorią grawitacji kwantowej. Następnie, poprzez odwołanie do jednego z największych fizyków XX-tego wieku, jednego z twórców mechaniki kwantowej, Paula Diraca [6], postaram się ustalić kwalifikację dla racji bytu refleksji filozoficznej w fizyce. Kulminacją tej części artykułu będzie przykład

³ Za okres początkowy rozwoju mechaniki kwantowej można uznać publikację trzech fundamentalnych dla tej dziedziny dzieł autorstwa Louisa de Broglie [7], Wernera Heisenberga [8] i Erwina Schrödingera [9].

niezaprzecznego, fundamentalnego wpływu, jaki refleksja filozoficzna miała na jedną z największych rewolucji w obrębie fizyki – przykładu „Zasady Macha”.

Carlo Rovelli jest fizykiem włoskiego pochodzenia, pracującym nad zagadnieniem teorii grawitacji kwantowej – teorii, która doprowadzić ma do unifikacji czterech fundamentalnych sił, jakie oddziałują w świecie i mają wpływ na jego kształt: grawitacji, elektromagnetyzmu, oraz silnego i słabego oddziaływania jądrowego. Rovelli otwarcie stwierdza, że:

„Jako fizyk zajmujący się tym zagadnieniem [grawitacji kwantowej – K.Ł.] chciałbym aby filozofowie zainteresowani naukowym opisem świata nie ograniczali się do komentowania i szlifowanie obecnych, niekompletnych teorii fizycznych, ale żeby podjęli ryzyko spojrzenia wpród.”⁴ (tłumaczenie własne; [3, s. 182]).

Widać wyraźnie, że Rovelliemu nie chodzi o „szlifowanie” już ustalonych teorii, lecz o refleksję, w swej naturze, o wiele głębszą. Dynamiczna zmiana paradygmatów, możliwość przeniesienia perspektywy z, na przykład, z ontologii przedmiotów na ontologię relacji, czy chociażby możliwość redefiniowania elementów absolutnych struktury (np. odejście od absolutnej wizji czasu w szczególnej teorii względności) otwiera nowe ścieżki argumentacyjne, które potencjalnie prowadzić mogą do skrajnie różnego od obecnego, a jednocześnie możliwie bardziej rzetelnego obrazu rzeczywistości.

Rovelli nie jest osamotniony w swojej opinii. Podobnie o roli refleksji filozoficznej wypowiada się John Baez, pisząc:

„Czy filozofowie mogą przyczynić się do uzgodnienia ogólną teorią względności z kwantową teorią pola? A może jest to zagadnienie techniczne, które lepiej pozostawić ekspertom? Ogólna teoria względności i kwantowa teoria pola oparte są o głęboki wgląd w naturę rzeczywistości. Ten wgląd krystalizuje się w formalizmie matematycznym. Ale postęp jaki można osiągnąć poprzez operowanie matematyką jest ograniczony. Musimy wrócić do wglądów, leżących u podstaw tych teorii, nauczyć się obejmować je umysłem jednocześnie, i mieć odwagę wyobrazić sobie świat dziwniejszy, piękniejszy, a ostatecznie, bardziej racjonalny niż nasze obecne jego teorie. Filozoficzna refleksja z pewnością wspomozie nas w tym zadaniu.”⁵ (tłumaczenie własne; [4, s. 177]).

⁴ As a physicist involved in this effort [quantum gravity—K.Ł.], I wish the philosophers who are interested in the scientific description of the world would not confine themselves to commenting and polishing the present fragmentary physical theories, but would take the risk of trying to look ahead [3].

⁵ Can philosophers really contribute to the project of reconciling general relativity and quantum field theory? Or is this a technical business best left to the experts? [...] General relativity and quantum field theory are based on some profound insights about the nature of reality. These

Osiągnięcie głębszego wglądu w naturę rzeczywistości, zdaniem Baeza, nie może postępować w nieskończoność jedynie w oparciu o formalizm matematyczny. Rzetelny rozwój naszej wiedzy o świecie wymaga rozszerzenia naszej perspektywy o nowe, śmiałe teorie i analizy ontologiczne. Postęp w badaniu rzeczywistości wymaga umiejętności dynamicznego operowania nie tylko formalizmem, ale również wieloma teoriami czy hipotezami wynikającymi, nie rzadko, z trudnych do pogodzenia ze sobą wizji świata. Umiejętność stworzenia nowej interpretacji, zarysowania nowego obrazu przestrzeni ontologicznej i metafizycznej wymaga czegoś więcej niż zdolności matematycznych. Biegłość tylko i wyłącznie w formalizmie, nie wystarczy do rozważenia, na przykład, rzetelnych i spójnych alternatyw dla ontologii przedmiotu, dominującej obecnie tak wśród filozofów, jaki i wśród naukowców. Co więcej, jak zauważa filozof T-Y. Cao, filozofia ma możliwość pójścia o krok dalej niż fizyka:

„Zamiast skupiać się na analizowaniu już ustalonych przez fizyków elementów, filozofowie mają możliwość wniesienia pozytywnego wkładu w rozwój teorii naukowych.”⁶(tłumaczenie własne; [5, s. 183]).

Z powyższych przykładów jasno widać, że obecnie sami fizycy oczekują refleksji filozoficznej w odniesieniu do ich przestrzeni badawczej. Obraz ten nie jest jednak tak jednolity jak mogłoby się wydawać z przytoczonych powyżej cytatów.

Wiele osób uważa, że współczesna fizyka jest za bardzo zaawansowana, żeby mogła odnieść rzeczywiste korzyści z refleksji filozoficznej. Nawet jeżeli stanowisko takie nie jest wypowiedziane wprost, należy zwrócić uwagę, że współczesna fizyka opiera się głównie na formalizmie matematycznym. Z tego powodu Paul Dirac, zadeklarowany wróg filozofii, pisząc w 1978 roku o filozoficznym wkładzie w badania fizyczne stwierdził, że: „[...] dopóki takie [filozoficzne – K.Ł.] idee nie mają podstaw matematycznych, dopóty będą one nieefektywne.”⁷ (tłumaczenie własne; [6, p. 1]).

Niektórzy naukowcy posunęli się jeszcze dalej. John Wheeler, fizyk, a jednocześnie, paradoksalnie, filozoficznie kompetentny myśliciel, którego teorie mocno wpłynęły na debaty, szczególnie w obrębie filozofii

insights are crystallized in the form of mathematics, but there is a limit to how much progress we can make by just playing around with this mathematics. We need to go back to the insights behind general relativity and quantum field theory, learn to hold them together in our minds, and dare to imagine a world more strange, more beautiful, but ultimately more reasonable than our current theories of it. For this daunting task, philosophical reflection is bound to be of help. [4]

⁶[Philosophers have – K.Ł.] a good chance to make some positive contributions, rather than just analysing philosophically what physicists have already established [5].

⁷ [u]nless such [philosophical] ideas have a mathematical basis they will be ineffective [6].

informacji i filozofii nauki stwierdził, że „filozofia [problem pochodzenia świata i natury rzeczywistości – K.Ł.] jest zbyt istotna, żeby zostawiać ją filozofom” (cyt. za [10, s. 689]).

O ile nie jestem skłonny zgodzić się z opinią Wheelera, to uważam, że należy przyznać rację słowom Diraca. Badania i teorie fizyczne tak dalece rozwinęły się na przestrzeni ostatnich kilku stuleci, że obecnie nie jest możliwe uprawianie fizyki bez znajomości zaawansowanych formalizmów matematycznych. Błędnym byłoby *a priori* założenie, że refleksja filozoficzna niepoparta fundamentalnym zrozumieniem formalizmu może mieć jakikolwiek istotny wkład do fizycznych analiz otaczającego nas świata.

Zanim przejdziemy do zaprezentowania przykładów współczesnej adekwatnej i nieadekwatnej refleksji filozoficznej mającej na celu ubogacenie analiz ważkich problemów fizycznych, warto przytoczyć prawdopodobnie najistotniejszą refleksję filozoficzną dla rozwoju nowożytnej fizyki – empiryczne rozważania Macha i ich wpływ na ogólną teorię względności.

W 1883 roku pozytywistyczny filozof, Ernst Mach, opublikował *Die Mechanik in ihrer Entwicklung* (dzieło, które później przetłumaczone zostało na język angielski jako *The Science of Mechanics*[11]) – książkę, która wywarła ogromny wpływ na kształt naszej współczesnej wiedzy o świecie. W swoim dziele Mach przedstawił swoją relacjonistyczną wizję świata, w której otwarcie odrzucał, między innymi, Newtonowską absolutną przestrzeń i absolutny czas. Mach, podobnie jak Leibniz, uważał absolutną przestrzeń i absolutny czas za potwory metafizyczne, dla których nie ma miejsca we właściwie pojmowanym świecie. Zamiast tego, austriacki filozof uważał, że to co nazywamy czasem i przestrzenią, to jedynie relacje wynikające z układu całej materii we wszechświecie. To z uwagi na relacje, jakie zachodzą pomiędzy badanym przez nas systemem, a resztą materii we wszechświecie, istnieje pęd, czy przyspieszenie. Jedynymi istotnymi elementami wyznaczającymi strukturę świata, zgodnie z tym systemem, jest masa całej materii we wszechświecie, oraz jej rozłożenie. Postulowanie abstrakcyjnej absolutnej przestrzeni, czy absolutnego czasu, jest zwykłym błędem.

Dzieło Ernsta Macha zainspirowało młodego fizyka – Alberta Einsteina, który przez wiele lat borykał się z właściwym ujęciem tej wizji, nazwanej przez niego kilka lat później „zasadą Macha”⁸. „Zasada Macha” pomogła

⁸ Należy zauważyć, że w pismach Einsteina można znaleźć ponad 6 różnych sformułowań tzw. zasady Macha. Wynika to poniekąd z faktu, że sam Mach nigdy nie sformalizował swojej zasady – była to raczej metafizyczna wizja świata jaką Mach uznawał za poprawną. Co więcej, frakcja relacjonistyczna, do której Mach niewątpliwie się zaliczał, zawsze stawiała przed zarzutem, że jej

młodemu Einsteinowi dokonać zmiany w paradygmacie, w sposobie spojrzenia na pewne fundamentalne elementy i zależności obecne w naszej rzeczywistości. Przede wszystkim, pomogła mu ona odrzucić pojęcie czasu jako czegoś absolutnego i globalnego.

Einstein otwarcie stwierdza w swoim *opus magnum* „Podstawy ogólnej teorii względności” [12], że inspiracją dla jego nowatorskiej i nadzwyczaj postępowej teorii była właśnie „zasada Macha”, z którą spotkał się studiując *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*. Zaoferowane przez Macha nowe spojrzenie na czas i przestrzeń pozwoliło Einsteinowi oderwać się od statycznego obrazu świata, w którym czas był elementem absolutnym. Dzięki zmianie perspektywy, udało mu się stworzyć tak szczególną, jaki i ogólną teorię względności, która diametralnie zmieniała nasz obraz świata.⁹

W tym miejscu zaznaczyć należy, że ogólna teoria względności *de factone* okazała się teorią w pełni machowską. Istnieje wiele przykładów, które pokazują, że ogólna teoria względności nie jest zgodna z założeniami zasady Macha.¹⁰ Istnieje również równie wiele odpowiedzi na zarzuty niespełniania przez teorię Einsteina warunków postawionych przez austriackiego filozofa¹¹. Jednakże, w obecnym kontekście nie jest istotne czy

przedstawicielom nie udało się sformułować kompletnej teorii fizycznej, która stanowiłaby realną konkurencję dla mechaniki Newtonowskiej [13].

⁹ Głównym osiągnięciem Einsteina było stworzenie Równania Pola Einsteina, które w najbardziej skrótovej formie równanie to można wytłumaczyć w następujący sposób: $G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$ (dla jednostek, gdzie $c=8\pi G=1$; $G_{\mu\nu}$ – krzywizna czasoprzestrzeni określona tensorem metrycznym; Λ – stała kosmologiczna; $g_{\mu\nu}$ – tensor metryczny; G – stała grawitacji; c – prędkość światła w próżni; $T_{\mu\nu}$ – rozkład materii i energii w czasoprzestrzeni opisywany przez tensor energii-pędu) stwierdza, że rozkład materii i energii w czasoprzestrzeni określa jej krzywiznę. Zob. [14].

¹⁰ Opinię taką wprost wygłasza Friedman [15, s. 3-4]. Sklar [16, s. 216-220] wyszczególnia pięć argumentów pokazujących, że ogólna teoria względności nie spełnia wymogów paradygmatu Macha. Pierwsze dwa argumenty odwołują się do czasoprzestrzeni Minkowskiego (w której pomimo braku materii, możemy wyznaczyć konkretną topologię); trzeci argument odwołuje się do tak zwanego wszechświata Gödela, w którym cała materia znajduje się w stałej, sztywnej rotacji, uniemożliwiając relacjonistyczne zdefiniowanie ruchu/przyśpieszenia; czwarty argument przypomina słynny eksperyment Newtona z wiadrem, pokazując, że zachodzi istotna różnica między jednym, a drugim systemem materii znajdującym się w ruchu (sytuacja, która sprzeczna jest z założeniami Macha); piaty pokazuje, że ruch rozważanego systemu nie zależy jedynie od rozkładu materii we wszechświecie, ale również od ogólnej natury czasoprzestrzeni. Earman [17] z kolei pokazuje, że model Macha ma za słabe warunki, żeby dało się za jego pomocą wytłumaczyć strukturę naszego wszechświata.

¹¹ Pomimo, że większość fizyków uważa obecnie, że ogólna teoria względności nie spełnia warunków stawianych przez teorię Macha, to jednak pogląd, że teoria ta jest w części, lub nawet w pełni Machowska ma niemało zwolenników. W lipcu 1993, w Tübingen odbyła się międzynarodowa konferencja fizyków, mająca na celu dogłębne zbadanie poziomu w jakim teoria Einsteina spełnia wymagania postawione przez austriackiego empirystę. Uczestnikom, m.in. Julianowi Barbourowi [18], D.H. Kingowi [19] i innym udało się wykazać, że niektóre

teoria Einsteina spełnia lub nie spełnia tych warunków. To co jest istotne, to wpływ, jaki teoria filozoficzna miała na jedną z największych rewolucji fizycznych wszechczasów. Trudno zaprzeczyć, że filozoficzna refleksja Macha miała istotny wpływ na to, jak obecnie wygląda nasza wiedza fizyczna i nasze rozumienie otaczającej nas rzeczywistości.

Jednakże, pomimo przytoczonych powyżej opinii samych fizyków, jak i niezaprzeczalnego przykładu pozytywnego wpływu filozofii na rozwój fizyki, wciąż zasadnym pozostaje pytanie „Czy we współczesnej fizyce dyskurs filozoficzny może mieć istotne znaczenie?” Aby odpowiedzieć na to pytanie pozwolę sobie przytoczyć dwa przykłady refleksji filozoficznej odnoszącej się do obecnie żywo dyskutowanych problemów fizycznych. Ponieważ, odpowiedź na pytanie o istotność dyskursu filozoficznego dla współczesnych badań fizycznych jest pozytywna, lecz wymaga kwalifikacji, w kolejnych częściach artykułu przytoczę dwie filozoficzne analizy problemów fizycznych. Pierwszy przykład posłużyć ma pokazaniu poprawnie przeprowadzonej, wartościowej analizy filozoficznej; drugi przykład pokazać ma niepoprawną analizę filozoficzną, uwydatniając kwalifikację twierdzącej odpowiedzi na pytanie o miejsca filozofii w fizyce.

4. Przykład poprawnej refleksji filozoficznej w fizyce: metafizyczne założenia teorii dekoherencji

Analiza teorii dekoherencji stanowi dobry, współczesny przykład zastosowania analizy filozoficznej, która stwarza możliwość uzyskania realnych korzyści w ramach fizyki współczesnej. Z tego też powodu poniżej zaprezentowane zostało krótkie wprowadzenie do teorii dekoherencji, wraz z rekonstrukcją analizy tej teorii, dokonaną przez Chrisa Fieldsa [23]. Wnioski jakie Fields wyciąga z rozważań metafizycznych są z jednej strony zaskakujące, z drugiej natomiast zmuszają do poważnego zastanowienia nad niezwykle popularnym dzisiaj mechanizmem wyjaśniania rozłamu jaki niewątpliwie obecny jest pomiędzy światem kwantowym i światem klasycznym.

Praktycznie każda teoria fizyczna zawiera w sobie *implicite*, lub (rzadziej) *explicitie* założenia metafizyczne. Podobnie wygląda sytuacja z teorią dekoherencji i kwantowym Darwinizmem. Teoria dekoherencji jest niezwykle popularna i znajduje zastosowanie w różnych badaniach prowadzonych w zakresie fizyki kwantowej. Po raz pierwszy ogłoszona

z wcześniej wymienionych zarzutów (czasoprzestrzeń Minkowskiego, wszechświat z materią w stałej sztywnej rotacji etc.) wynikają z interpretacji rozwiązań równań pola Einsteina, a nie z samej teorii względności [20].

w 1970 roku przez Dietera Zeha [25] w celu wytłumaczenia różnicy między światem „klasycznym” i światem „kwantowym”, teoria ta stwierdza, że delikatna równowaga (koherencja kwantowa) jaka istnieje na poziomie kwantowym między cząstkami (pozwalając na przykład na znajdowanie się elektronu w dwóch miejscach na raz), zostaje zniszczona przez interakcję danego systemu ze środowiskiem. Zgodnie z teorią dekoherencji, obserwator postrzega świat „klasyczny” właśnie dzięki zniesieniu kwantowej koherencji poprzez interakcję każdego systemu ze środowiskiem – zniesieniu, które często interpretowane jest jako redukcja funkcji falowej. Teoria ta nie wyjaśnia jednak istnienia rzeczywistych „klasycznych” przedmiotów. Jeżeli każdy zbiór cząstek elementarnych konstryuuje jakiś system, to co sprawia, że postrzegamy stoły, ławki, drzewa, czy książki jako przedmioty? Dlaczego nie postrzegamy połowy stołu razem z powierzchnią, na której on stoi, jako przedmiotu, a drugiej połowy stołu i wszystkiego innego, jako otoczenia?

Teoria dekoherencji może być zastosowana równie dobrze do wyodrębnienia pojedynczego stołu jako systemu, jak i stołu ze wszystkim co się na nim znajduje. Jednakże, określenie stołu, ze wszystkim, co się na nim aktualnie znajduje, jako przedmiotu, kłóci się z naszymi głęboko zakorzenionymi intuicjami metafizycznymi. Istnienie twardych, realnych granic przedmiotów świata „klasycznego” jest zatem niedookreślone przez teorię dekoherencji – obecnie jedyną teorię, która próbuje zlikwidować lukę między światem kwantowym, a światem fizyki klasycznej – dlatego granice te muszą być *a priori* założone.

Rozwiązanie tego problemu, jakie zaproponował Wojciech Żurek [26, 27] określone zostało mianem „kwantowego Darwinizmu”. Zgodnie z teorią Żurka, przedmioty pojawiają się w świecie „klasycznym”, ponieważ ich własności fizyczne odniosły swoisty sukces ewolucyjny „konkurując” z innymi własnościami o środowiskowe kodowanie. Jak wykazał Fields [28, 29, 30], teoria ta ma bardzo mocne założenia metafizyczne, które są wysoce nieintuicyjne, lub które popadają w błędne koło. Za przykład błędnego koła może służyć wcześniej wspomniana konieczność apriorycznego założenia istnienia granic, na których dochodzi do procesu dekoherencji. Widać wyraźnie, że musimy założyć istnienie granicy między systemem, a środowiskiem, żeby móc wyjaśnić istnienie tej granicy. Wynika to z faktu, że kodowanie własności przez środowisko jest kodowaniem własności indywidualnych cząstek elementarnych. Żeby kodowane mogły być własności zbiorów cząstek (a przecież znane nam obiekty świata „klasycznego” są właśnie zbiorami cząstek) wymagane jest, żeby te zbiory już istniały i miały właśnie te własności fizyczne, które mają zostać zakodowane. Znaczy to, że obiekty takie jak np. Księżyc muszą już istnieć i mieć dane własności, żeby mogły one być kodowane przez

środowisko. Innymi słowy, „wyłonienie się” obiektów „klasycznych” wymaga wcześniejszego istnienia obiektów „klasycznych”. Zauważyć również należy, że to własności fizyczne, a nie same cząstki elementarne, konkurują ze sobą o kodowanie środowiskowe. Istotnym tłem metafizycznym rozumienia przedmiotów „klasycznych” staje się ich wyłanianie się z poziomu kwantowego, zwracając uwagę badaczy na konkurujące ze sobą empiryczny i ontyczny realizm strukturalny.

Badania nad metafizycznymi aspektami teorii dekoherencji, w kontekście statusu przedmiotu, przekładają się bezpośrednio na nasze rozumienie przedmiotów „klasycznych”. Co więcej, analiza stanów kwantowych może pokazać, że nasze rozumienie codziennych przedmiotów jest niepełne, lub wręcz błędne. Jest to dobrze widoczne w analizie problemu splątania.

W teorii kwantowej systemy reprezentowane są przez przestrzenie Hilberta. Przestrzeń Hilberta \mathbf{H}_S systemu S, jest przestrzenią wszystkich możliwych stanów kwantowych S. Stan kwantowy $|S\rangle$ systemu S, jest wektorem w \mathbf{H}_S . Teoria dekoherencji charakteryzuje środowisko E danego systemu jako przestrzeń Hilberta \mathbf{H}_E . Na granicy \mathbf{H}_S i \mathbf{H}_E zachodzi fizyczny proces dekoherencji. Fakt, że system reprezentowany jest przez przestrzeń Hilberta nie jest problematyczny, dopóki nie wprowadzimy czasu t . Czas pojawia się w kontekście przeprowadzania eksperymentu, lub wtedy, gdy chcemy mówić o diachronicznej tożsamości systemu (w t i w $t+\Delta t$). Problem wynikający z wprowadzenia czasu t związany jest z równaniem Schrödingera¹²: jeżeli system S wchodzi w interakcje ze środowiskiem E (np. przez przeprowadzenie pomiaru), to propagacja w czasie połączonego stanu S i E poprzez zastosowanie równania Schrödingera sprawia, że S i E stają się splątane. Jeżeli $|S\otimes E\rangle$ jest wektorem stanu splątanego, to nie mamy możliwości rozróżnienia S od E. Nie możemy również twierdzić, że $|S\rangle$ jest „stanem systemu S”. Możemy jedynie powiedzieć, że $|S\otimes E\rangle$ jest stanem splątanego, złożonego systemu reprezentowanego przez $S\otimes E$.

Ponieważ interakcje systemów kwantowych tworzą stany splątane, możemy uznać zwyczajne przedmioty za tego typu systemy, z dobrze zdefiniowaną przestrzenią Hilberta tylko i wyłącznie w przypadku, gdy dany przedmiot nie wchodzi w interakcje z niczym (jest absolutnie izolowany, a przez to nieobserwowalny). Wniosek ten wymaga pewnego komentarza. Nie podlega wątpliwości, że system przed i po dokonaniu pomiaru jest niesplątany, z dobrze zdefiniowaną przestrzenią Hilberta,

¹² Równanie Schrödingera $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi = \hat{H}\Psi$ deterministycznie wyznacza rozwój funkcji falowej Ψ w czasie. i - liczba urojona; \hbar - stała Plancka; $\frac{\partial}{\partial t}$ - częściowa pochodna ze względu na zmianę w czasie; Ψ - funkcja falowa; \hat{H} - hamiltonian.

H. Problematycznym natomiast jest moment dokonywania pomiaru. W momencie dokonywania pomiaru, z konieczności, system wchodzi w interakcje przynajmniej z aparatem pomiarowym (szerzej, ze środowiskiem). W momencie pomiaru nasze dwa rozważane stany – stan badany i stan aparatu pomiarowego – ulegają splątaniu. W związku z tym, jak pisze Mermin [21], odwołując się do twierdzenia Bella [22], założenie, że jakikolwiek obiekt (ławka, stół, kubek, etc.) jest pewnym „stanem kwantowym” staje się o wiele zbyt restrykcyjne. Zgodnie z tym założeniem, stanem kwantowym z dobrze zdefiniowaną przestrzenią Hilberta nazwać możemy jedynie obiekt, który nie wchodzi w interakcje z niczym – jest z definicji nieobserwowalny. To co powyższa analiza filozoficzna pokazuje, to problematyczne, nietrywialne założenie metafizyczne leżące u podstaw teorii dekoherencji i teorii kwantowego Darwinizmu. Dobrze zdefiniowana przestrzeń Hilberta, która reprezentuje dany system kwantowy, musi posiadać dobrze zdefiniowane granice. Jak jednak widać, istnienie dobrze określonej granicy możliwe jest jedynie w przypadku nieobserwowalnych, nie wchodzących w żadne interakcje, obiektów. Co więcej, to założenie metafizyczne zidentyfikowane przez Chrisa Fieldsa [23] ma szersze konsekwencje. Argumentem przytaczanym przeciwko powyższym wnioskowi jest stwierdzenie, że aparatura pomiarowa, oraz inne przedmioty znajdujące się w laboratoriach i ogólnie w świecie, są bez problemu używane i identyfikowane przez naukowców. Gdyby przedstawione powyżej problemy były rzeczywiście tak poważne, przeprowadzanie eksperymentów i badań byłoby niemożliwe. Fields zwraca uwagę na dwa istotne dla tego toku rozumowania warunki: a) uznajemy, że oddziaływania pomiędzy przedmiotami takimi jak aparatura laboratoryjna i środowiskiem są bardzo słabe; b) sprzężenie pomiędzy wieloma stopniami swobody aparatu pomiarowego i wieloma stopniami swobody laboratorium uznawane są ogólnie za nie koherentne. Kiedy te dwa założenia są spełnione problem wyznaczenia dokładnej granicy pomiędzy aparatem pomiarowym a środowiskiem może być ignorowany. Tak długo jednak jak jest on ignorowany, nikt nie próbuje zmierzyć sprzężenia aparatu pomiarowego ze środowiskiem. Co więcej, nie wiemy nawet jak moglibyśmy tego pomiaru dokonać. Brak takiego pomiaru, lub chociażby próby jego opracowania teoretycznego i dokonania sprawia, że sprzężenie tu omawiane jest ignorowane przy założeniu warunków (a) i (b), podczas gdy nie wiemy nawet czy warunki (a) i (b) są rzeczywiście spełnione. Pytanie, czy przedmioty ze „świata klasycznego” są dobrze zdefiniowanymi systemami ma istotne znaczenie dla naszych badań naukowych, ponieważ wątpliwość co do „dobrego zdefiniowania” stanów uderza w podstawowe dla nauk empirycznych pojęcie *replikowalności*. Gran Sasso wykazał niedawno, że „nieoczekiwane

i niezauważone zmiany w stopniach swobody aparatu pomiarowego mogą mieć poważny wpływ na to co uznane zostanie za ‘rzeczywiste’ rezultaty obserwacji” [23, s.11] a co za szum (zob. [24] rozdział 6.1). Wydaje się zatem, że zwykle przedmioty nie mogą być systemami kwantowymi. Z drugiej strony, jeżeli zwykle przedmioty są fizyczne, to muszą być systemami kwantowymi, o ile teoria kwantowa nie jest całkowicie błędna.

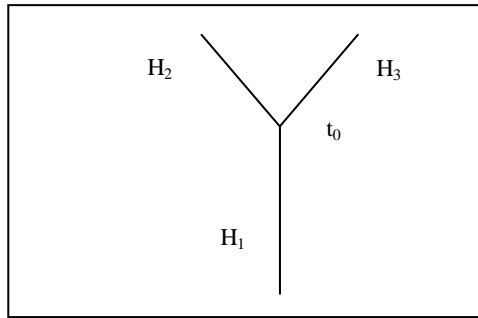
Przykład ten pozwala zobaczyć, z jednej strony, istotność analizy filozoficznej (dla teorii dekoherencji, kwantowego Darwinizmu Żurka i problemu splątania obiektów świata „klasycznego”), a z drugiej, potrzebę zrozumienia i uwzględnienia aparatu matematycznego fizyki w filozoficznych analizach problemów fizycznych.

5. Przykład niepoprawnej refleksji filozoficznej w fizyce: Saundersa i Wallacea obrona interpretacji Everetta

Podjęta przez Saundersa i Wallacea [31] próba obrony Everetta interpretacji mechaniki kwantowej jest przykładem nieudanego, jeżeli nie nierzetelnego, wkładu filozoficznej refleksji do problematyki fizycznej. Żeby zrozumieć dlaczego Saunders i Wallace podejmują to zagadnienie, oraz sposób w jaki to robią, potrzeba wpieryw wprowadzić czytelnika w zagadnienie Everettiańskiej interpretacji mechaniki kwantowej, oraz problemów z jakimi boryka się ona od jej powstania w roku 1957 [32].

Standardowa interpretacja mechaniki kwantowej – interpretacja kopenhaska – zakłada (w uproszczonej formie), że podczas dokonania pomiaru funkcja falowa mierzonego systemu ulega redukcji probabilistycznej do jednego z wielu możliwych stanów. Zapoczątkowana przez Nielsa Bohra i powszechnie kontynuowana również dzisiaj, interpretacja ta ma tak zwolenników, jak i przeciwników. Najbardziej prominentnym przeciwnikiem interpretacji kopenhaskiej był Einstein, który uważał, że „Bóg nie gra w kości”, dlatego wprowadzanie rozwiązań probabilistycznych na tak podstawowym poziomie nie powinno mieć miejsca. Innym zarzutem wobec tej interpretacji jest fakt, że funkcja falowa jest dobrze zdefiniowaną funkcją i nie ma *de facto* przesłanek, z uwagi, na które miałyby ulegać jakiegokolwiek redukcji. Propozycja interpretacyjna Everetta nie wymaga redukcji funkcji falowej.

Everetta interpretacja mechaniki kwantowej stwierdza, że podczas dokonywania pomiaru nie dochodzi do redukcji funkcji falowej, ale do rozgałęzienia się świata. Innymi słowy, zachodzi każdy możliwy wynik pomiaru kwantowego. Jeżeli, na przykład, mierzymy spin elektronu, gdzie mamy dwa możliwe wyniki pomiaru (UP i DOWN), to w interpretacji Everetta zachodzi tak UP (na jednej gałęzi czasoprzestrzennej), jak również DOWN (na drugiej gałęzi czasoprzestrzennej).



Rys. 1. Przykład rozgałęziającej się struktury czasoprzestrzennej. W momencie t_0 dochodzi do pomiaru spinu elektronu, co powoduje rozgałęzienie się czasoprzestrzennej historii H_1 na H_2 i H_3 , gdzie dla H_2 obserwujemy spin UP, a dla H_3 obserwujemy spin DOWN; [opracowanie własne]

W ten sposób nie zachodzi tylko jeden z dwóch możliwych rezultatów pomiaru (jak w interpretacji kopenhaskiej), lecz zachodzą wszystkie możliwe rezultaty pomiaru – jeden w każdej z gałęzi.

Interpretacja zaproponowana przez Everetta natrafia jednak na pewien poważny problem: nie wyjaśnia ona zjawiska niepewności. Jeżeli każdy z możliwych rezultatów pomiaru zachodzi, to nie możemy wyjaśnić, dlaczego jesteśmy niepewni rezultatu pomiaru, którego właśnie dokonujemy. Co więcej, ludzie uważają, że przyszłość jest niepewna, jeszcze niezdeteminowana. Zatem pojawia się w tym miejscu sprzeczność z naszymi potocznymi, naturalnymi intuicjami. O ile nie jest to zarzut, który koniecznie dyskwalifikuje daną teorię, wymagamy jednak, żeby nasze teorie naukowe wyjaśniały tego typu niezgodności. Uważamy, że mamy realny wpływ na to co jeszcze się nie stało, że możemy zmienić jeszcze niezaktualizowane możliwości jakie oferuje nam życie, opowiadając się albo za jedną, albo za drugą. Nie jestem na przykład pewien przyszłej recepcji obecnego artykułu. Pomimo naszego niezaprzeczalnego poczucia niepewności, interpretacja Everetta stwierdza, że o żadnej niepewności nie może być mowy. Jest to tak zwany problem niekoherencji teorii Everetta, który Saunders i Wallace chcą rozwiązać przy pomocy refleksji filozoficznej nad semantyką języka naturalnego.

Saunders i Wallace [31] sugerują, że problem braku niepewności nie leży w teorii Everetta, lecz w przyjętej przez nas semantyce. Rozwiązanie problemu ma przynieść przyjęcie semantyki rozgałęziającego się czasu (*branching time semantics*) zamiast semantyki liniowej (*linear time semantics*).

W nieopublikowanym manuskrypcie z 2005 Wallace stwierdza, uznając *a priori* rozgałęziającą się strukturę czasoprzestrzeni, że stosowanie semantyki liniowej prowadzi do trzech możliwych rozwiązań tj. albo:

- większość naszych przekonań na temat przyszłości jest fałszywa;

- większość naszych przekonań o przyszłości jest trywialnie prawdziwa;
- większość naszych przekonań na temat przyszłości nie posiada znaczenia (*meaningless*) [33, s. 8].

Z tego powodu Wallace uważa, że problem leży w semantyce jakiej używamy do analizowania stwierdzeń o przyszłości. Zobaczmy jak Saunders i Wallace próbują rozwiązać problem niekoherencji interpretacji Everetta.

Autorzy odwołują się do teorii rozgałęziających się światów autorstwa Davida Lewisa, która stwierdza, że przed momentem rozgałęzienia jednocześnie współistnieją nierozróżnialne od siebie światy, z których każdy, w momencie rozgałęzienia, obierze jedną z możliwych gałęzi. Na przykład, w przypadku pomiaru spinu elektronu, przed dokonaniem pomiaru istnieje dwóch nierozróżnialnych naukowców, z których, w momencie przeprowadzenia pomiaru (rozgałęzienia), jeden znajdzie się w jednej gałęzi obserwując UP, a drugi znajdzie się w drugiej gałęzi obserwując DOWN. Niepewność wynika z faktu, że żaden z dwóch naukowców nie wie, którym naukowcem jest (naukowcemUP, czy naukowcemDOWN). Co więcej, jeżeli którykolwiek z naszych dwóch naukowców wypowie zdanie „Ja, po dokonaniu pomiaru, zobaczę spin UP”, to naukowiec, który wypowiada to zdanie nie wie do kogo (do którego z nich) odnosi się zaimek „ja”. Czy jest to jednak dobra droga obrony teorii Everetta?

Oczywistym zarzutem, jaki można wystosować przeciwko propozycji Saundersa i Wallacea [31] jest brak semantyki, którą autorzy zapowiadają na wstępie artykułu. Odnaleźć można jedynie fragmentaryczne i dość ogólnie zarysowane reguły semantyczne, które odtworzyć i sformalizować próbowali Belnap i Müller [34, s. 693]. Nie jest to jednak główny problem tej obrony interpretacji Everetta, w szczególności gdy chcemy rozważać relewantność filozofii dla fizyki.

Na dużo poważniejszy problem zwraca uwagę Paul Tappenden [35, 36], pokazując, że w rozwiązaniu Saundersa i Wallacea tracimy referent zaimka „ja”. Jest to niezwykle istotne, ponieważ zaimek ten jest słowem, dla którego referencja powinna być nieproblematyczna. Kiedy używamy zaimka „ja” w zdaniu, wątplenie w to, do kogo się odnosimy wydaje się skrajnie nieintuicyjne. Co więcej, jak pokazał Perry [37], od referencji „ja” zależy referencja innych terminów.

Odpowiadając na zarzut Tappendena, Saunders i Wallace [38] stwierdzają, że nie szukają „głębokiej, metafizycznej teorii referencji, a jedynie użyteczności (*service ability*)” [38, s. 317]. Ale to nie rozwiązuje problemu referencji. Konsekwencją przyjęcia Lewisowskiej struktury rozgałęziającej się czasoprzestrzeni, przy założeniu współistnienia identycznych światów, które w momencie rozgałęzienia obierają różne

historie jest utrata jakiegokolwiek sensownej referencji dla dowolnego terminu. Nie tylko nie mamy metafizycznej teorii referencji, nie mamy nawet użyteczności. Ponieważ przed rozgałęzieniem współistniejące światy są identyczne, więc nie tylko nie wiemy do kogo odnosimy się mówiąc „ja”, ale nie wiemy również, do którego z identycznych egzemplarzy odnosi się każde słowo jakiego używamy. Przyjęcie rozwiązania mereologicznego krytykowane jest przez samego Wallacea [33], ale ta sama krytyka zastosowana być może do podejścia teoriomnogościowego. Kiedy stwierdzam „ja”, nie odnoszę się przecież do zbioru wszystkich współistniejących egzemplarzy mnie.

To jednak nie koniec problemów rozwiązania jakie zaoferowali Saunders i Wallace. W swojej teorii autorzy popełniają fundamentalny błąd, mieszając tak poziomy ontologiczne, jak i semantyczne. Poziom ontologiczny, na którym znajdujemy się wygłaszając zdania zawierające zaimek „ja” nie jest tym samym poziomem ontologicznym, na którym znajdują się obiekty kwantowe. Tam gdzie mowa jest o „Ja” nie ma obiektów kwantowych; tam gdzie są obiekty kwantowe nie ma „Ja”. Są to dwa odrębne poziomy ontologiczne, które nie mogą być ze sobą mylone, ani ze sobą utożsamiane. Odrębność poziomów ontologicznych wynika z zupełnie innych bytów znajdujących się na każdym z poziomów. Podobny problem odnajdujemy w kontekście poziomów semantycznych. Zdania z „Ja” mają zupełnie inne warunki prawdziwości, niż zdania mówiące o obiektach kwantowych. Ponownie, odrębność poziomów semantycznych wynika z różnych, niesprowadzalnych do siebie warunków prawdziwości zdań an nich (poziomach semantycznych) wygłaszanych.

Z powyższej analizy widać, że teoria Saundersa i Wallacea nie tylko nie może być uznana za wartościowy wkład w rozważania współczesnej fizyki, ale nie może być nawet uznana za poprawną teorię filozoficzną. Przykład ten pokazuje również istotność wcześniej wspomnianej kwalifikacji Diraca dla roli filozoficznych teorii w rozwiązywaniu problemów fizycznych – sama analiza semantyczna nie może być efektywna w zakresie zmatematyzowanych teorii współczesnej fizyki.

6. Podsumowanie

Czy we współczesnej fizyce istnieje miejsce dla dyskursu filozoficznego? Uważam, że na to pytanie należy odpowiedzieć pozytywnie. Problemy, z jakimi zmagają się współczesna fizyka wymagają nowego spojrzenia, głębszego wglądu i umiejętności manipulacji różnymi paradygmatami. Należy jednak pamiętać o kwalifikacji roli filozoficznej refleksji zaoferowanej przez Paula Diraca. Filozoficzne teorie niepoparte fundamentalnym zrozumieniem formalizmu matematycznego nie będą ani skuteczne, ani do uzgodnienia z badaniami i teoriami fizycznymi. Oczywiście, nakłada to ogromne wymagania pracy na filozofów chcących podjąć się współpracy z fizykami. Jest to jednak praca, którą warto wykonać.

Literatura

1. Platon., *Timajos*, w: *Timajos*; Kritias, tłum. Paweł Siwek, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1986
2. Wheeler, J.A., *Geometrodynamics*, Nowy York, Academic Press, 1962. (Geometrodynamika)
3. Rovelli, C., *Halfway through the woods: Contemporary research on space and time*, w: J. Earman and J. Norton (red.), *The Cosmos of Science*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 1997, s. 180-223. (W połowie drogi do celu: Współczesne badania nad przestrzenią i czasem)
4. Baez, J.C., *Higher-dimensional algebra and Planck scale physics*, W: C. Callender and N. Huggett (red.), *Physics Meets Philosophy at the Planck Scale*, Cambridge: Cambridge University Press, 2001, s. 177-95. (Algebra wyższowymiarowa i fizyka skali Plancka)
5. Cao, T-Y., *Prerequisites for a consistent framework of quantum gravity*, *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics*, 32, 2 (2001), s. 181-204. (Wymagania wstępne dla spójnych ram grawitacji kwantowej)
6. Dirac, P.A.M., *The mathematical foundations of quantum theory*, w: A. R. Marlow (red.), *Mathematical Foundations of Quantum Theory*, Nowy Jork, Academic Press, 1978, s. 1-8. (Matematyczne podstawy teorii kwantowej)
7. De Broglie, L., *Recherches sur la théorie des quanta*, Praca doktorska, Paryż, *Annales de Physique*, 10, 3 (1925), 22. (Badania nad teorią kwantów)
8. Heisenberg, W., *The Physical Principles of the Quantum Theory*, tłum. C. Eckart, Hoyt, FC Dover, 1949 (1930). (Fizyczne zasady teorii kwantowej)
9. Schrödinger, E., *Quantisierung als Eigenwertproblem*, *Annalen der Physik*, 384, 4 (1926), s. 273-376. (Kwantowanie problemu wartości własnych)
10. Bičák, J. *The art of science: interview with Professor John Archibald Wheeler*, *General Relativity and Gravitation*, 41(2009), s. 679-689. (Sztuka nauki: wywiad z profesorem Johnem Archibaldem Wheelerem)
11. Mach, E. *The Science of Mechanics*. Chicago, Londyn, The Open Court Publishing, 1919 (1883). (Nauka mechaniki)
12. Einstein, A., *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*, *Annalen der Physik*, 49 (1916), s. 769-822. (Podstawy Ogólnej Teorii Względności)
13. Hofer, C. *Einstein's Formulations of Mach's Principle*. W: J. Barbour, H. Pfister (red.) *Mach's Principle. From Newton's Bucket to Quantum Gravity*. Boston, Basel, Berlin, Birkhäuser, (1995), s. 67-90. (Sformułowania zasady Macha przez Einsteina)
14. Baez, J.C., Bunn, E.F., *The Meaning of Einstein's Equation*, *American Journal of Physics*, 73 (2005), s. 644-667. (Znaczenie równań pola Einsteina)
15. Friedman, M., *Foundations of Space-Time Theories. Relativistic Physics and Philosophy of Science*. Princeton, Princeton University Press, 1983. (Podstawy teorii czasoprzestrzeni. Relatywistyczna fizyka i filozofia nauki)
16. Sklar, L., *Space, Time, and Spacetime*, Berkeley, Los Angeles, Londyn, University of California Press, 1977. (Przestrzeń, czas i czasoprzestrzeń)
17. Earman, J., *World Enough and Space-Time. Absolute versus Relational Theories of Space and Time*. Cambridge, MIT Press, 1989. (Wystarczający

- świat i czasoprzestrzeń. Absolutne, kontra relacjonistyczne teorie przestrzeni i czasu)
18. Barbour, J.B., *General Relativity as a Perfectly Machian Theory*, w: J. Barbour, H. Pfister (red.) *Mach's Principle. From Newton's Bucket to Quantum Gravity*. Boston, Basel, Berlin, Birkhäuser, 1995, s. 214-236 (Ogólna teoria względności jako teoria idealnie Machowska)
 19. King, D.H., *A Closed Universe Cannot Rotate*, w: J. Barbour, H. Pfister (red.) *Mach's Principle. From Newton's Bucket to Quantum Gravity*. Boston, Basel, Berlin, Birkhäuser, 1995, s. 237-246. (Zamknięty wszechświat nie może rotować)
 20. Barbour, J.B., Pfister, H. (red.), *Mach's Principle. From Newton's Bucket to Quantum Gravity*. Boston, Basel, Berlin, Birkhäuser, 1995. (Zasada Macha. Od wiadra Newtona, do kwantowej grawitacji)
 21. Mermin, N. D., *Quantum mysteries for anyone*, *Journal of Philosophy*, 78 (1981), s. 397–408. (Kwantowe tajemnice dla każdego)
 22. Bell, J. S., *On the Einstein-Podolsky-Rosen paradox*. *Physics*, 1 (1964), s. 195-200. (O paradoksie Einsteina-Podolskyego-Rosena)
 23. Fields, C., *A Physics-Based Metaphysics is a Metaphysics-Based Metaphysics*, *Acta Analecta*, 29, 2 (2013), s. 131-148. (Metafizyka oparta na fizyce jest metafizyką opartą na metafizyce)
 24. Adam, T. et al., *Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam*. *Journal of High-Energy Physics*, 10, 093(2012). 37 stron. (Pomiar pędu neutrino w promieniach CNGS przy pomocy detektora OPERA)
 25. Zeh, D., *On the interpretation of measurement in quantum theory*, *Foundations of Physics*, 1(1970), s. 69-76. (O interpretacji pomiaru w teorii kwantowej)
 26. Blume-Kohout, R. i Zurek, W., *Quantum Darwinism: entanglement, branches, and the emergent classicality of redundantly stored quantum information*, *Physical Review A*, 73 (2006), 062310. (Kwantowy Darwinizm: splątanie, gałęzie i wyłaniająca się klasyczność redundantnie składowanej informacji kwantowej)
 27. Zurek, W.H., *Quantum Darwinism*, *Nature Physics*, 5 (2009), s. 181-188. (Kwantowy Darwinizm)
 28. Fields, C., *Quantum Darwinism requires an extra-theoretical assumption of encoding redundancy*, *International Journal of Theoretical Physics*, 49 (2010), s. 2523–2527. (Kwantowy Darwinizm wymaga pozateoretycznych założeń kodowanej redundancji)
 29. Fields, C., *Classical system boundaries cannot be determined within quantum Darwinism*, *Physics Essays*, 24 (2011), s. 518-522. (Klasyczne granice systemów nie mogą być określone w teorii kwantowego Darwinizmu)
 30. Fields, C., *A model-theoretic interpretation of environment-induced superselection*, *International Journal of General Systems*, 41 (2012), s. 847-859. (Teoriomodelowa interpretacja środowiskowo wywołanej superselekcji)

31. Saunders, S., Wallace, D., *Branching and Uncertainty*, British Journal of Philosophy of Science, 59 (2008), s. 293-305. (Rozgałęzianie i niepewność)
32. Everett, H., *'Relative state' formulation of quantum mechanics*, Reviews of Modern Physics, 29, 3 (1957), s. 454-462. (Sformułowanie mechaniki kwantowej w kategoriach 'stanów względnych')
33. Wallace, D., *Language use in a Branching Universe*, Nieopublikowany manuskrypt (2005), online: philsci-archive.pitt.edu/2554/2/branch_dec05.pdf (Użycie języka w rozgałęziającym się wszechświecie)
34. Belnap, N., Müller, T., *Branching with Uncertain Semantics; Discussion Note on Saunders and Wallace, 'Branching and Uncertainty'*, British Journal of Philosophy of Science, 61 (2010), s. 681-696. (Rozgałęzianie z niepewną semantyką: Komentarz do Saundersa i Wallacea „Rozgałęzianie i niepewność”)
35. Tappenden, P., *Saunders and Wallace on Everett and Lewis*, British Journal of Philosophy of Science, 59 (2008), s. 307-314. (Saunders i Wallace o Everettcie i Lewisie)
36. Tappenden, P., *Varieties of Divergence: A Response to Saunders and Wallace*, Nieopublikowany manuskrypt (2010), online: philsci-archive.pitt.edu/5384/1/Varieties_of_Divergence.pdf (Rodzaje rozchodzenia się: Odpowiedź dla Saundersa i Wallacea)
37. Almog, J., Perry, J., Wettstein, H., (red.), *Themes from Kaplan*, Nowy Jork, Oxford, Oxford University Press, 1989. (Wątki Kaplanowskie)
38. Saunders, S., Wallace, D., *Saunders and Wallace Reply*, British Journal of Philosophy of Science, 59 (2008), 315-317. (Odpowiedź Saundersa i Wallacea)

Czy we współczesnej fizyce istnieje miejsce dla dyskursu filozoficznego?

Streszczenie

Artykuł próbuje znaleźć odpowiedź na pytanie “czy we współczesnej fizyce istnieje miejsce dla dyskursu filozoficznego?” Celem znalezienia odpowiedzi na to pytanie przeanalizowana zostaje historia rozwoju nauki. Odwołania do opinii samych fizyków, jak również przykład wpływu empirycznej filozofii Ernsta Macha na powstanie Ogólnej Teorii Względności potwierdzają potrzebę obecności refleksji filozoficznej w badaniach współczesnej fizyki. Przeprowadzona zostaje również analiza dwóch prób filozoficznego podejścia do aktualnie dyskutowanych zagadnień fizycznych: teorii dekoherencji i Everettiańskiej interpretacji mechaniki kwantowej. Analiza tych przykładów pokazuje, że nie każda refleksja filozoficzna może być skuteczna w rozwiązywaniu problemów jakie stoją obecnie przed naukami ścisłymi. Przykłady te potwierdzają również kwalifikację nałożoną na jakość refleksji filozoficznej przez Paula Diraca – mianowicie, konieczność ugruntowania idei filozoficznych w formalizmie matematycznym. Ostatecznie można uznać, że we współczesnej fizyce istnieje miejsce dla filozoficznej, lecz jedynie refleksji popartej znajomością formalizmu matematycznego, który leży u podstaw rozwijanych obecnie teorii fizycznych.

Słowa kluczowe: filozofia nauki, fizyka, teoria dekoherencji, Everett, Einstein

Fenomen świadomości w ujęciu materialistycznym Daniela Dennetta

1. Wprowadzenie

Prób wyjaśnienia fenomenu świadomości podejmuje się dziś szacowne grono badaczy z całego świata. Liczba wydawanych na ten temat publikacji, wskazuje na niegasnące zainteresowanie tą tematyką i niesłabnącą popularność zagadnień związanych z ludzką umysłowością, zarówno w filozofii, jak i w naukach szczegółowych. Szczególną zaś rolę świadomość pełni w filozofii umysłu, w której to, jeśli nie stała się jeszcze pojęciem centralnym, to z pewnością należy do kanonu problemów podstawowych. We współczesnej filozofii umysłu, coraz silniej do głosu dochodzić zaczynają teorie ufundowane na przekonaniu, że fenomeny naszego umysłu, świadomości czy intencjonalności, można wyjaśnić w ramach materialistycznego paradygmatu. Reprezentatywnym przykładem tychże tendencji jest program badawczy proponowany przez amerykańskiego filozofa Daniela Dennetta. W wieloletnich analizach i rozważaniach przyświecał mu jeden cel. Mianowicie by kształtując swe teorie, w żadnym przypadku nie odwoływać się do niematerialnych substancji czy jakości, gdyż praktyki te, w jego mniemaniu, jedynie oddalają badaczy od zamierzonego celu.

2. Cel pracy

Celem niniejszej pracy jest analiza głównych założeń Dennettowskiej teorii świadomości, ze szczególnym uwzględnieniem filozoficznych konsekwencji poczynionych przez niego rozstrzygnięć dla materialistycznego ujęcia natury umysłu.

3. Geneza problematyki

By zawarte w niniejszym artykule rozważania nie były wyrwane z filozoficznego kontekstu niezbędne jest jego krótkie nakreślenie. We współczesnej filozofii umysłu zaobserwować można tendencję, do krytycznej analizy poczynionych przez Kartezjusza dychotomii nieprzystających do siebie substancji [1]. Popularny *Mind-Body* problem

¹ szymon.dziczek@uwm.edu.pl, Instytut Filozofii, Wydział Humanistyczny, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, www.uwm.edu.pl.

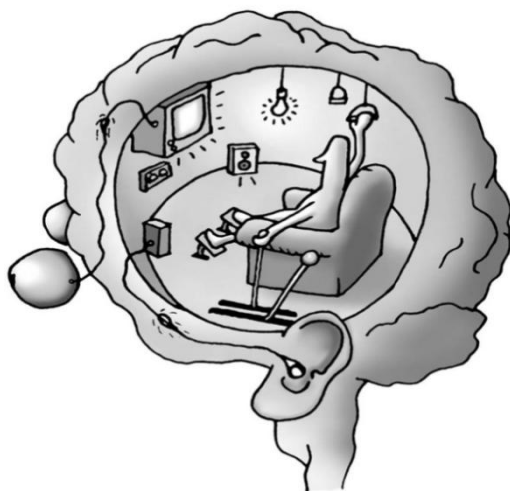
przejawia się w jej ramach pod wieloma postaciami, stymulując grono badaczy do wytężonej pracy. Nie trudno się domyślić, że wysiłki te owocują szeroką paletą rozstrzygnięć i teorii. Próby przełamania kartezjańskiego dualizmu, doprowadziły wielu naukowców do przekonania, że wyjaśnienie fenomenu ludzkiej mentalności może dokonać się na gruncie materializmu. Materializm w filozofii umysłu nie jest jednak nurtem jednorodnym. Różne jego odmiany mogą nieobytego entuzjastę wprawić w zakłopotanie. Z tego właśnie powodu niniejszy artykuł poświęcę niemal wyłącznie stanowisku prezentowanemu przez amerykańskiego filozofa Daniela Dennetta, by w poczynione rozważania nie wprowadzać nadmiaru komplikacji.

Na wstępie należy podkreślić, że Dennett jest darwinistą. Wielokrotnie powtarzał, że gdyby miał wskazać najwspanialszą myśl w historii nauki, to byłaby to idea przedstawiona przez angielskiego przyrodnika. Współczesna teoria ewolucji pełni w filozofii Dennetta rolę szczególną. Jej fundamenty dostrzec można w teoriach umysłu, intencjonalności i świadomości właśnie. Zaprezentowana w pracy *Natura umysłów* [2] wieża generowania i testowania, podkreśla ewolucyjną historię omawianych fenomenów. Kolejne wyodrębniane przez Dennetta etapy rozwoju systemów, które można nazwać umysłami, potwierdzają jego zdaniem tezę, wedle której świadomość nie zawsze towarzyszyła przodkom rodzaju ludzkiego z prostszymi niż nasz układami nerwowymi. Człowiek, dziedzicząc po nich władze umysłowe, zbierał i przechowywał informacje, które nie były już konieczne dla jego własnego przetrwania. Celem ich gromadzenia stało się przekształcanie, modyfikowanie środowiska, na korzystniejsze do życia. Posługując się informatyczną metaforą, stwierdza Dennett, że oprócz ewolucji biologicznej, która wytworzyła *hardware*, – czyli sprzętowe środowisko dla umysłu – pełniącego funkcję *software*, silną rolę w jego wytworzeniu odegrała także ewolucja kulturowa. Odwołując się do teorii memów autorstwa Richarda Dawkinsa, postuluje Dennett, że ludziom udało się zaopatrzyć swój mózg w szereg niezwykle pomocnych narzędzi, które po zaimplementowaniu uczyniły go znacznie lepiej przystosowanym do wypełniania zadań i realizacji procesów, które dziś uznajemy za fundament naszych władz mentalnych. Chcąc więc nakreślić główne filary opracowanej przez Daniela Dennetta koncepcji świadomości, nie można rozważać ich w oderwaniu od jej ewolucyjnego rodowodu.

4. Teatr kartezjański

Jednym z głównych fundamentów filozoficznych rozważań Dennetta jest krytyka dualizmu kartezjańskiego, zarówno w pierwotnym, oryginalnym brzmieniu, jak i w późniejszych jego interpretacjach. Podział,

którego dokonał Kartezjusz separując materialne ciało od niematerialnego umysłu jest zdaniem Dennetta o tyle błyskotliwy, co błędny. Wskazanie zaś tej substancjalnej nieidentyczności, spowodowało, w jego mniemaniu, zastój w pracach nad naturą umysłu [3]. Zdaniem wielu materialistów, rozstrzygnięcie to zamknęło drogę do dalszych badań na wiele lat, nie tylko z powodu jego kompatybilności z teologią chrześcijańską, ale i wpływem autorytetu Kartezjusza na obraz filozofii długo po jego śmierci. W związku z tym, w filozofii Daniela Dennetta mamy do czynienia z diametralnie odmiennym spojrzeniem na oblicze fenomenu umysłu, a co za tym idzie również świadomości. System kartezjański doprowadza jego zdaniem do pewnego praktycznego błędu, który zwykł on nazywać Teatrem Kartezjańskim. Według Dennetta, w ujęciu tym rolę świadomego podmiotu, przypisuje się znajdującemu się gdzieś w naszym wnętrzu homunkulusowi. Proces zaś uświadamiania można przedstawić za pomocą poniższej ilustracji.



Rys. 1. Teatr Kartezjański.

Na rysunku nr 1 niczym w sali kinowej, znajdującemu się w naszej głowie homunkulusowi, wyświetla się cały zestaw gotowych do uświadomienia wrażeń. Co więcej, pełni on rolę nawigatora, który za pomocą dźwigni, uchwytów i przycisków, wywołuje konkretne reakcje i inicjuje procedury. Jednak w ujęciu tym Dennett odnajduje kilka zasadniczych nieprawidłowości. Po pierwsze perspektywa ta, doprowadza w konsekwencji do założenia, że gdzieś w naszym mózgu musi istnieć miejsce zamiany sygnału materialnego na „mentalny” i odwrotnie.

Transformację tę Dennett określa mianem *double transduction* [2]. Napływające do naszych zmysłów wrażenia, zostają przekonwertowane na płynący w naszym ciele sygnał. Ten trafiając do szyszynki, pełniącej w systemie kartezjańskim rolę „łącznika” pomiędzy materialnym ciałem a niematerialnym umysłem, zostaje ponownie przemianowany, tym razem na możliwy do odebrania przez umysł, sygnał „mentalny”. Gdy jednak weźmiemy pod uwagę możliwość mentalnego przyczynowania, wywołującego choćby podniesienie przez człowieka dłoni, musi – jak powie Dennett – istnieć i potrójna zamiana sygnału. Wykonanie tego zabiegu wiąże się z kolejną jego przemianą, tym razem powrotną. Jak dowodzi współczesna nauka, szyszynka nie pełni upatrywanej przez Kartezjusza roli. Odpowiada przede wszystkim za produkcję tzw. hormonu snu, czyli melatoniny. Nie jesteśmy również w stanie przedstawić przekonującego naukowego dowodu, na istnienie tychże przemian. Na tym jednak nie kończą się wysuwane przez Dennetta zarzuty. Kolejny z nich można zawrzeć w formie pytania: Czy homunkulus, będący centrum i fundamentem naszej świadomości, nie potrzebuje podobnego wyjaśnienia swojej własnej świadomości? Czy nie doprowadza to do błędnego koła w wyjaśnianiu, w którym dla przedstawienia racji jego świadomości, potrzebujemy kolejnego homunkulusa we wnętrzu poprzedniego? Praktykę tę Dennett uznaje za *regressus ad infinitum* - argument nieskończonego regresu. Krytyce kartezjańskiego dualizmu, która zajmuje tak ważne miejsce w systemie amerykańskiego filozofa, oddają się również inni współcześni myśliciele. Ciekawym jest fakt, że nawet John Searle, będący jednym z najbardziej zagorzałych adwersarzy Dennetta, kategorycznie odrzuca ten sposób postrzegania fenomenu umysłu. W jego mniemaniu zaproponowany przez francuskiego nowożytnego filozofa podział, na materialne ciało i niematerialny umysł, był największą pomyłką kontynentalnej filozofii. Tak radykalne stwierdzenia, pierwszorzędnie obrazują dość popularną w filozofii umysłu współcześnie tendencję, do ujmowania tegoż fenomenu w sposób dotychczas niespotykany. Wrażenie oryginalności ujęć i perspektyw, towarzyszy badaczom tego nurtu niemal na każdym kroku, choć ich przeświadczenia, nie zawsze idą w parze z naukową praktyką.

5. Model wielokrotnych szkiców

W opozycji do kartezjańskiego dualistycznego ujęcia, proponuje Daniel Dennett tzw. teorię (lub zamiennie – model) wielokrotnych szkiców – *Multiple drafts model (theory)*, MDM. Dopracowywana i modyfikowana przez lata koncepcja, krystalizuje jego poglądy i szereguje przytaczane przez niego argumenty. Jego teoria ma charakter:

- naturalistyczny: gdyż zarówno umysł jak i świadomość traktuje on, jako część materialnego świata przyrody;
- fizykalistyczny: gdyż tradycyjne filozoficzne pojęcia dotyczące umysłu i świadomości ujmuje w fizykalistycznym stylu;
- funkcjonalistyczny: gdyż utrzymuje, że realizowane w naszym umyśle procesy można odwzorować w innym środowisku, np. komputerowym.

Niezwykle istotny dla zrozumienia Dennettowskiej teorii świadomości jest filozoficzny kontekst; usytuowanie jej w pewnym systemie pojęć i poglądów. Dennettowi w jego pracy zawsze przyświecał jasno określony cel, by nigdy w swych rozważaniach nie odwoływać się do niewytłumaczalnych przez naukowe prawidłowości zjawisk. Nie doszukiwać się nieuchwytnych, wymykających się ludzkiemu poznaniu i zrozumieniu fenomenów. Innymi słowy pragnie on, by ujmując człowieka, jako część świata materialnego, wszystkie przysługujące mu jakości i atrybuty objaśnić w sposób naukowy i prosty. W związku z tym nie tylko przedmiot badań nad umysłem i świadomością zostaje przeobrażony. Radykalnej zmianie ulega również metoda. Dennett z całą stanowczością odrzuca klasycznie rozumianą introspekcję, pełniącą przecież tak ważną rolę zarówno w systemie kartezjańskim, jak i w psychologii poznawczej [4], przynajmniej w początkowej fazie jej rozwoju. Introspekcja rozumiana jako pierwszoosobowy, wewnętrzny wgląd we własne przeżycia nie zyskała przychylności Dennetta, przede wszystkim przez jej metodologiczne ograniczenia intersubiektywności. W swym systemie Dennett przedstawia introspekcję zgoła odmiennie, a swą metodę nazywa heterofenomenologią. Przyświeca jej założenie, że świadomość można badać empirycznie, obiektywnie, neutralnie względem założeń ontologicznych i intersubiektywnie. Szczególną uwagę przykuwa zalecenie ontologicznej neutralności wobec wewnętrznych przeżyć badanego podmiotu. Uzasadnione wydaje się pytanie: Czy zakłada to fikcyjność naszych subiektywnych stanów? Takie rozstrzygnięcie, niesłoby za sobą radykalne konsekwencje dla natury świadomości, łącznie z groźbą jej eliminacji. Przez stwierdzenie to, Dennett rozumie jednak tylko pewne założenie hipotezy zerowej, podobnie jak czyni się to w ramach analizy tekstów literackich, w których treść przedstawienia nie jest zestawiana z rzeczywistością. Ma to związek z subiektywnością treści mentalnych, stąd analiza musi dotyczyć relacji podmiotu z jego własnych przeżyć, abstrahując od ich ontologicznego statusu. Jak twierdzi Marcin Miłkowski, heterofenomenologia jest więc metodą badania zjawisk w obrębie świadomości, które potem można choćby korelować z procesami neurofizjologicznymi bądź obliczeniowymi, a nawet za pomocą tych

procesów wyjaśniać [5]. W ramach teorii wielokrotnych szkiców, mamy więc do czynienia z rozumieniem świadomości, jako pewnego specyficznego stanu naszego mózgu. Stan ten musi być jednak rozlokowany w czasie i przestrzeni, gdyż nie można wskazać żadnego centrum, ani dokładnego czasu, w którym dokonuje się proces uświadomienia. Wynika to zaś bezpośrednio z zanegowania teatru kartezjańskiego. Rozlokowanie w wielu ośrodkach, o którym mówi Dennett, dokonuje się pod postacią tzw. *content fixations*, czyli fiksacji treściowych. Nasuwa się jednak pytanie: jak wytłumaczyć sam proces uświadomienia, jeśli odrzucimy ideę homunkulusa, podmiotowego centrum naszej świadomości? Daniel Dennett twierdzi, że dzieje się to za sprawą rywalizacji zawartych w naszych mózgach szkiców. Szkice te w jego systemie rywalizują o tymczasową dominację w mózgu, zaś dominację tę nazywa „sławą w mózgu” (*fame in the brain*) [6]. Swoje rozważania często Dennett okrasza całym szeregiem barwnych metafor, co bywa różnie komentowane w środowisku naukowym. Nie inaczej jest w tym przypadku. Jak zauważa amerykański filozof, wskazanie dokładnego momentu, kiedy Marilyn Monroe stała się sławna jest niemożliwe. Analogicznie niewykonalne jest wyznaczenie czasowej linii demarkacyjnej, pomiędzy wrażeniami nieuświadomionymi a świadomymi. Jak wskazuje kognitywistyka, w każdej sekundzie naszego życia, bombardowani jesteśmy ogromną liczbą sygnałów, z których tylko nieliczne zostają uświadomione. W naszym systemie dochodzi więc, jak podkreśla Dennett, do ciągłej rywalizacji i ścierania się tychże szkiców. W mózgu dochodzi również do zjawiska o kierunku przeciwnym. Mianowicie szkice, które uzyskały dominującą w mózgu pozycję, warunkują kolejne pochodne, podobne czy koherentne szkice do uświadomienia, w następnej kolejności. Dzieje się to niezwykle często. Gdy w naszej świadomości zjawia się jakiś przedmiot bądź zdarzenie, w pierwszym momencie posiadamy jedynie zarys pewnych ogólnych jego cech, własności. Jednak po chwili doświadczamy całego szeregu bardziej szczegółowych uświadomień dotyczących tego zjawiska.

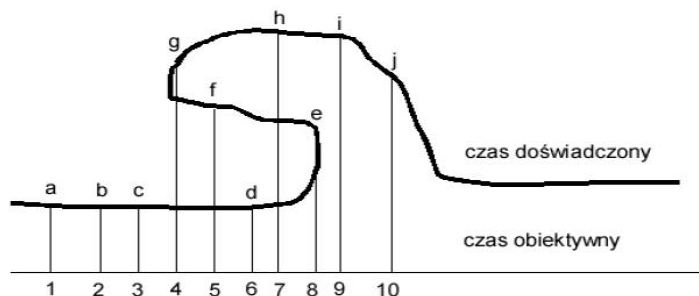
Swoje rozważania stara się Daniel Dennett możliwie jak najczęściej opierać na wynikach badań i eksperymentów empirycznych. Podczas wystąpień wielokrotnie odwołuje się do wizualnych iluzji, przewideń, zafalszowań czy zjawisk pozornego ruchu. Te ostatnie w jego teorii świadomości pełnią rolę szczególną. W prostym eksperymencie z dwiema różnokolorowymi lampkami, które zaświecając się naprzemiennie powodując u obserwatora wrażenie ruchu, upatruje Dennett potwierdzenia

dla swoich teorii². Coś musi przecież odpowiadać za nasze fałszywe poczucie, że kropki nie zaświecają się, lecz jedna przechodzi w drugą i odwrotnie. Co więcej nie przeszkadza w tym również fakt, że mają one różne kolory. Według Dennetta wy tłumaczenie tego zjawiska, zasadniczo przybliży zrozumienie fenomenu świadomości. Eksperyment ten odkrywa przed nami dwa błędne, choć popularne, jej modele: orwellowski i stalinowski. Ich nazwy odnoszą się do dwóch znanych sposobów fałszowania historii. W pierwszym z nich, luki pomiędzy znikającymi punktami wypełnione zostają za pomocą pozornej pamięci różnych sytuacji, które jednak wcale się nie wydarzyły. W modelu tym zafalszowanie następuje po uświadomieniu wrażeń. W modelu stalinowskim pozór ciągłości następuje, gdy spostrzeżenie pierwszej plamki zostaje opóźnione. Tym razem zafalszowanie następuje przed uświadomieniem wrażeń. Zdaniem Dennetta, w obu przypadkach mamy jednak do czynienia z bardzo podobnym zjawiskiem wejścia fałszywej treści w proces uświadamiania. Co więcej, nie sposób odróżnić, która z tych sytuacji miałyby być tą właściwą, stąd, zdaniem Dennetta, różnice między nimi są jedynie pozorne. Jak przekonuje amerykański filozof, kolejność wspomnień zostaje ukształtowana już na etapie wstępnego ich formowania, a co za tym idzie, nie możemy w tym wypadku mówić o modelu orwellowskim, nawiązującym do koncepcji modyfikowania wspomnień przez ministerstwo prawdy w sławnej książce *Rok 1984*. Z drugiej strony – jak podkreśla – doświadczenie podmiotu jest jedynie subiektywne, nigdy zaś obiektywne, więc i model stalinowski nie odpowiada zaistniałej sytuacji. Model ten przywołuje na myśl praktykę ZSRR w przeprowadzaniu procesów sądowych, do których dopuszczano, przedstawiając jednak cały szereg fałszywych dowodów, by doprowadzić do pożądanego wyroku. „Stalinowscy teoretycy twierdzą, że edytujemy nasze spostrzeżenia, orwellowscy, utrzymują, że przepisujemy na nowo naszą pamięć” [7]. Jak twierdzi Dennett, w rzeczywistości mamy do czynienia z sytuacją, w której dokonuje się wiele równoległych operacji prognostycznych, na wielu elementach, nie zawsze uświadomionych. Operacje te, powodują w naszym systemie kognitywnym, cały szereg zjawisk pozornych. Jesteśmy podatni na iluzje i wizualne przekłamania, nasz mózg może ulegać również różnym sugestiom. W swoich wystąpieniach Dennett powołuje się często na efekt iluzji, który wywołuje technika słynącego ze szczegółowego malarstwa Bernarda Bellotto. Na obrazie przedstawiającym widok na Drezno, w oddali od pierwszego planu znajduje się most. Patrząc

² Zjawisko, o którym mówi Dennett to opracowany w 1912 roku przez Maxa Wertheimera tzw. phi phenomenon. Zjawisko to posłużyło również za jeden z fundamentów opracowanej przez Hugona Münsterberga wczesnej teorii filmu.

z pewnej odległości, jesteśmy pewni, że na moście spacerują ludzie. Gdy jednak podejmiemy bliżej okaże się, że w rzeczywistości artysta za pomocą zręcznie umieszczonych plamek farby, sugeruje nam ogromną liczbę detali. Jak mówi Dennett, oglądający ten obraz ludzie nie mogą się powstrzymać przed podejściem bliżej, gdy usłyszą o tym zjawisku. Nasz mózg przyjmuje tę sugestię bez wahania. Uprzedzając pytanie o sposób, w jaki mózg „domalowuje” nam całą tę złożoność Dennett sugeruje, że gdy mózg przyjmie taką sugestię, rozpoczyna proces formowania oczekiwań na wzór Bayesiańskiej statystyki. Oczekiwania te nie muszą oczywiście zgadzać się ze stanem rzeczywistym, gdyż jak w przypadku obrazu Bellotta, sugestia może być iluzją.

Celem teorii wielokrotnych szkiców, jest opracowanie spójnego obrazu dokonujących się w naszym mózgu procesów. Zdaniem Dennetta, występujące jednocześnie, równoległe zdarzenia generują rozmaite skutki i reakcje, rozumiane jako zachowania podmiotu [8]. Świadomość zaś jest jednym z nich. Mamy tu do czynienia z koncepcją, w której świadomość jest pewną własnością mózgu, nie zaś osobną i niezawisłą władzą. Co więcej, rozmaite wydarzenia w naszej świadomości, nie muszą nawet zbiegać się czasowo ze zdarzeniami obiektywnymi. Upływ czasu, który odczuwamy jest niejednokrotnie subiektywny i nie odpowiada obiektywnej jego zmianie [9]. Wprowadzone przez Dennetta rozróżnienie obrazuje poniższy schemat:



Rys. 2. Czas doświadczony.

Świadomy w ujęciu Daniela Dennetta jest cały mózg, nie tylko jego wyspecjalizowana część, fragment. Założenie to jest niezwykle istotne dla Dennetta, gdyż w przeciwnym wypadku wpadłby on w „kuszącą” – jak sam to nazywa – pułapkę dualizmu. Wskazanie bowiem centrum świadomości, przywołuje na myśl ideę homunkulusa z kartezjańskiego teatru, którego istnienie tak stanowczo odrzucił. Z drugiej strony

dynamiczny w ostatnich latach rozwój neuroobrazowania, doprowadziłby do odnalezienia centralnego ośrodka świadomych procesów w naszym mózgu, gdyby taki rzeczywiście istniał. Mamy jednak zdaniem Dennetta do czynienia z sytuacją przeciwną. Mimo technologicznego rozwoju aparatury pomiarowej, mierzącej cały szereg impulsów, śledzących powiązania i aktywność rozmaitych partii mózgu, niemożliwe jest wskazanie dokładnego czasu ani miejsca, w którym proces uświadomienia zostaje zainicjowany i przeprowadzony. Stąd w konsekwencji zakłada Dennett, że operacje w ramach świadomości rozgrywają się w środowisku całego mózgu. Świadomość to wirtualna maszyna neumannowska, zaimplementowana w maszynie z przetwarzaniem równoległym na ogromną skalę. W projekcie zainicjowanym przez Johna von Neumanna, architektura komputera zakłada przechowywanie danych wraz z instrukcjami, co owocuje jednakowym ich kodowaniem. Podczas wykonywania programu, możliwe jest by program dokonywał automodyfikacji, kodując chociażby instrukcje, jako dane. Metafora ta, ma w systemie Dennetta obrazować, konieczną jego zdaniem, decentralizację teorii świadomości.

„Świadomość ludzka jest sama przez się wielkim kompleksem memów (lub dokładniej, efektem [działania] memów w mózgu), które mogą być rozumiane, jako operacje wirtualnej maszyny „von Neumannowskiej” zastosowanej w równoległej architekturze mózgu, która nie została zaprojektowana dla takiej aktywności. Siła oddziaływania tej maszyny wirtualnej znacznie zwiększa siłę znajdującego się u jej podstaw organicznego hardware, na którym ona pracuje, ale równocześnie wiele z jej ciekawych cech, a szczególnie jej ograniczeń, może zostać wyjaśnionych, jako produkty uboczne tego systemu połączeń, który umożliwia zastanawiające, lecz skuteczne powtórne użycie istniejącego organu dla nowych celów” [8].

6. Konsekwencje i zarzuty

Poczynione przez Daniela Dennetta założenia dotyczące genezy i struktury świadomości, owocują specyficzną wizją ludzkiego umysłu. W ujęciu tym, odebrane zostają mu zarówno jego niematerialność, jak i pewna tajemniczość, która spędzała sen z powiek niejednemu już myślicielowi. Jak sądzi Dennett, ta demitologizacja umysłu i świadomości, przynieść może jedynie korzyści, gdyż inspiruje kolejne pokolenia badaczy, do pracy nad rozwiązaniem tych nietuzinkowych problemów. Z drugiej strony, Dennett zdaje sobie sprawę, że jego teoria znajduje się we wczesnym etapie rozwoju, a problemy, które miała rozwiązać, zostały w trakcie badań naświetlone jeszcze wyraźniej. Nie ukrywa on również, że pod względem metodologicznym wiele jeszcze musi zostać zrobione, by jego pomysły zyskały status ugruntowanej i falsyfikowalnej teorii

naukowej [8]. Jednak już w zamyśle, jego odważna inicjatywa ma służyć za drogowskaz kognitywistom i neuronaukowcom, gdyż to w ich mocy – jego zdaniem – leży dogłębne wyjaśnienie fenomenu świadomości. Nie chroni to jednak koncepcji Dennetta przed kilkoma zasadniczymi zarzutami, wysuwanymi przez przeciwników jego teorii. Bodaj najważniejszym z nich, jest sformułowany przez australijskiego filozofa Davida Chalmersa tzw. „trudny problem świadomości” (*hard problem of consciousness*) [10]. Problem ten, dotyczy trudności wyjaśnienia posiadania przez człowieka qualiów, czyli subiektywnych wrażeń takich jak kolory i smaki, oraz tego, w jaki sposób zjawiska przez nas odbierane zyskują te własności. David Chalmers kontrastuje tenże problem z tzw. łatwymi problemami świadomości. Rozumie zaś przez nie wyjaśnienie takich procesów zachodzących w naszym mózgu jak pozyskiwanie i przetwarzanie informacji, nakierowywanie uwagi, umiejętność wypowiedzania czy relacjonowanie stanów mentalnych. Według Davida Chalmersa, nieumiejętność wskazania rozwiązania dla tego trudnego problemu, dyskwalifikuje koncepcję Dennetta, jako trafnej teorii świadomości. Jego zdaniem, z metodologicznego punktu widzenia, czysto neurobiologiczne wyjaśnienie zawsze pozostawia pewne niedopowiedzenie. Chalmers zauważa, że niezależnie od obiektywności badań z perspektywy trzecioosobowej, Dennett nie jest w stanie przedstawić powodu, dla którego procesom zachodzącym w naszym mózgu, towarzyszy pierwszoosobowe subiektywne doświadczenie. Jednak według Dennetta, to właśnie w rozwiązaniu łatwych problemów świadomości tkwi klucz do rozwikłania jej zagadki. Hard problem – twierdzi Dennett – to pomyłka i jest on jedynie wyrazem naszego „przereklamowania” fenomenu świadomości. Zwyciśmy, według niego, przypisywać jej rozmaite role, których nie spełnia. Doszukujemy się tym samym wielu jakości, które bytowi ludzkiemu nie przysługują, odwołując się do niemierzalnych własności i ponownie wpadamy w pułapkę dualizmu. Zagłębiając się w poczynione przez Dennetta rozważania, dostrzec można szereg rozróżnień i klasyfikacji, których analiza wymagałaby napisania znacznie obszerniejszej pracy. Jednak, co istotne, wszystkie te propozycje, ufundowane są na przedstawionych w niniejszym artykule założeniach podstawowych. To z kolei generuje pytanie o status umysłu w ramach tego materialistycznego ujęcia. Klasyfikacja teorii Dennetta przysparza wciąż wielu trudności. Jeśli jego koncepcję uznamy za wyraz materializmu nieredukcyjnego, narazimy się jego najgorliwszym oponentom. Uznanie go mianem eliminatywisty, również wydaje się ryzykowne. Z drugiej strony jego rozważania wpisują się w pewien trend w filozofii, by potraktować fenomen umysłu, jako podlegający zarówno ewolucji biologicznej, jak i kulturowej. W ramach współczesnych badań nad naturą i funkcjonowaniem umysłu, podział monizm – dualizm, nie znajduje już zastosowania. W ramach dominującego dziś materializmu, znajdziemy wiele rozbieżnych teorii i wykluczających się

nawzajem rozstrzygnąć. W swej filozofii Daniel Dennett wielu z nich nawet nie porusza. Ważną rolę w jego rozmyślaniach pełni zagadnienie intencjonalności, z drugiej strony problem mentalnego przyczynowania niemal zupełnie zaniedbuje, czego wybaczyć nie może mu John Searle. Zarzuty wysuwane przez Davida Chalmersa, częstokroć dotyczą pewnych jego zdaniem braków w teoriach Dennetta, nie zaś ich niezasadności. Z tymi zarzutami musi Dennett zmagać się od wielu już lat, jednak nie ustaje w staraniach budowania autorskiego programu świadomości. Co jednak łączy Dennetta z wieloma materialistami, to pogląd, że stany mentalne mogą być owocem pracy mózgu. Innymi słowy „umysł jest tym, co mózg robi”. Umysł rozumiany jest więc jako „coś mniej” niż mózg, w opozycji do stanowisk antymaterialistycznych, wedle których umysł często ujmowany jest jako „coś więcej” niż mózg. To zrzucenie fenomenu umysłu z przysługującego mu przez wieki piedestału, jest niezwykle charakterystyczne dla współczesnych badań nad jego naturą.

Literatura

1. Ryle G., *Czym jest umysł?*, Wyd. PWN, Warszawa 1970
2. Dennett D., *Natura umysłów*, Wyd. CIS, Warszawa 1997
3. Hetmański M., *Umysł a maszyny. Krytyka obliczeniowej teorii umysłu*, Wyd. UMCS, Lublin 2000
4. Kreutz M., *Metody współczesnej psychologii. Studium krytyczne*, Warszawa 1962
5. Miłkowski M., *Heterofenomenologia i introspekcja. O możliwości poznania przeżyć świadomych*, Przegląd filozoficzno-literacki, nr 4 (6), 2003, s. 111-129
6. Dennett D., *Are we explaining consciousness yet?*, *Cognition* 79 (2001), s. 221-237
7. Bremer J., *Jak to jest być świadomym*, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 2005
8. Dennett D., *Consciousness explained*, Little Brown Company, New York 1991
9. Dennett D., *Consciousness. More like fame than television*, Munich conference volume, Monachium 1995
10. Chalmers D., *Facing Up to the Problem of Consciousness*, *Journal of Consciousness Studies* 2 (3), 1995, s. 200-219

Fenomen świadomości w ujęciu materialistycznym Daniela Dennetta

Streszczenie

Niniejszy artykuł poświęcony jest materialistycznej koncepcji świadomości autorstwa amerykańskiego filozofa Daniela Dennetta. Zawarte zostały w nim główne filary jego teorii; zarówno część krytyczna, jak i autorski projekt Teorii wielokrotnych szkiców. Postulowane przez Dennetta tezy poddane zostały analizie przez wzgląd na ich źródłowość i konsekwencje dla filozoficznego pojmowania natury umysłu.

Słowa kluczowe: filozofia umysłu, świadomość, materializm, mózg, ewolucja.

Filozoficzny spór o naukowość teologii – krytyka Thomasa F. Torrance’a przez Donalda S. Klinefeltera

1. Wprowadzenie

W niniejszym artykule przedstawiam treść i wnioski z pewnej dyskusji, jaka miała miejsce w drugiej połowie XX w. w sferze akademickiego namysłu nad teologią chrześcijańską i relacjami między religią a nauką oraz filozofii religii i filozofii Boga. Była to dyskusja na temat racjonalności (lub nieracjonalności) i naukowości (lub nienaukowości) teologii chrześcijańskiej prowadzona z punktu widzenia teologa, Thomasa F. Torrance’a oraz filozofa, Donalda S. Klinefeltera, na podstawie dzieł Torrance’a wydanych na przełomie lat 60. i 70.

Najważniejsze elementy myśli Torrance’a, z którymi polemizował Klinefelter, przedstawiam w podrozdziale trzecim. W tym miejscu pozwolę sobie na podanie garści informacji o tym teologu i jego dorobku², ponieważ mimo popularności na Wyspach Brytyjskich w Polsce pozostaje niemal nieznan. Być może dzieje się tak ze względu na to, że dominujący u nas Kościół rzymskokatolicki jest w głównej mierze zainteresowany nieco innymi obszarami ze spektrum zagadnień z pogranicza religii i nauki.

Thomas Forsyth Torrance (1913-2007) był duchownym Kościoła Szkocji, wyznania protestanckiego z gałęzi kalwińskiej, tj. reformowanej. Doktorat obronił niedługo po II wojnie światowej u Karla Bartha, jednego z najważniejszych teologów wszech czasów, którego uważał również za osobistego mistrza, choć oczywiście niektóre z jego myśli krytykował i modyfikował. Przez wiele lat wykładał na Uniwersytecie Edynburskim – najpierw przez krótki czas historię Kościoła, a potem teologię dogmatyczną.

Publikował liczne książki, artykuły, przemówienia i kazania, głównie na temat teologii patrystycznej i reformacyjnej, dogmatyki, hermeneutyki oraz szczególnie nas tutaj interesującej filozofii teologii, którą nazywał filozofią nauki o Bogu. Ważne dzieła Torrance’a związane z owym ostatnim

¹ justyna.figas@gmail.com, Katedra Filozofii Przyrody, Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Papieski Jana Pawła II w Krakowie, <http://filozofia.upjp2.edu.pl>, <http://www.facebook.com/christianity.is.diverse>.

² Dobrą biografię, uwzględniającą w szczególności sposób początek kariery Torrance’a, napisał Alister E. McGrath [1].

obszarem, tzn. metodologią teologii i relacjami między nauką a teologią to m. in. *Theological Science* z 1969 r. [2], *God and Rationality* z roku 1971 [3] i *The Ground and Grammar of Theology* z 1980 r. [4]. Autor stworzył w nich system łączący teologię biblijną, patrystyczną i reformowaną (Atanazy, Jan Kalwin) z pewnymi osiągnięciami XIX i XX-wiecznej filozofii nauki (Clerk Maxwell, M. Polanyi, A. Einstein). W ramach tej syntezy przez całe życie przekonywał, że teologia jest nauką, jeśli potrafi oderwać się od hellenistycznych i nowożytnych dualizmów oraz od typowego dla teologii naturalnej myślenia *a priori*, a zaufać całkowicie objawieniu, które dociera do nas obiektywnie i z zewnątrz, zupełnie tak, jak dane nauk przyrodniczych i społecznych.

2. Cel pracy

Ze względu na datę ukazania się polemiki Klinefeltera (1973 rok) można odnieść wrażenie, że poruszany przeze mnie problem ma charakter jedynie historyczny. Sądzę jednak, że dzięki uogólnieniu postulatów Torrance'a i Klinefeltera, jak i dzięki własnej propozycji kompromisu, udaje mi się osiągnąć również inne cele, niepozbawione znaczenia współcześnie.

Dzieje się tak, ponieważ konflikt Torrance-Klinefelter jest w pewnym sensie konfliktem modelowym. Dotyczy wąskiego wycinka zagadnień z pogranicza religii i nauki, a mimo to ma dalekosiężne konsekwencje logiczne i rozwija przed nami imponującą panoramę problemów. Mówię o wąskim wycinku, ponieważ o religii i nauce można rozmawiać w bardzo różny sposób. Istnieją doskonale opracowania typu „nauka o religii-i-nauce”, np. publikacje o niemal czysto historycznym charakterze³ i analizy socjologiczne⁴. Mamy też do czynienia z tekstami pisanymi z perspektywy „religia o religii-i-nauce”, czasem apologetyczne i/lub akcentujące harmonię między tymi przedsięwzięciami ludzkości⁵. Nietrudno natknąć się na polemiki i demaskacje typu dawkinsowskiego mające osłabić pozycję religii jako nierozumnej za pomocą narzędzi zapożyczonych rzekomo z nauki.

Postanawiając w niniejszym tekście ograniczyć się do tematu teologii, czyli systematycznego wykładu doktryny i metodologii jej kształtowania, a nie religii (chrześcijańskiej) w ogóle, jak również zwracając uwagę

³ Na przykład znakomite dzieło J.H. Brooke'a *Science and Religion. Some Historical Perspectives* o reakcjach chrześcijaństwa na rozwój nauki w nowożytności [5].

⁴ Zob. chociażby pracę R.A. Eve'a i F.B. Harolda o kreacjonizmie i antykreacjonizmie jako ruchach społecznych [6].

⁵ Dobrym przykładem tego rodzaju literatury będzie *Thank God for Evolution!* Michaela Dowda [7] czy też *Science and the Trinity* Johna Polkinghorne'a [8].

niemal wyłącznie na prawomocność użycia pewnych pojęć, zrealizujemy „po drodze” następujące cele: (1) obnażenie typowej cechy teologii, jaką jest zawartość niekrytycznych i niekrytykownych quasiaksjomatów wynikających z konieczności wiary w objawienie; (2) danie przykładu niezadowolającej praktyki polegającej na próbie zademonstrowania czegoś w ramach jedynie własnej gry językowej i dość wygodnie dobranych przesłanek; (3) krytyka pewnego ważnego scjentyistycznego nadużycia.

3. Naukowość teologii według T. F. Torrance’a

Wiara słusznie wydaje się czymś nieodzownym dla teologii. Torrance nie uważał tego jednak za przeszkodę, a wręcz przeciwnie. W wielu miejscach, pisząc o wierze, teolog podkreślał jej charakter poznawczy, a więc rozumny czy umysłowy. Twierdził na przykład: „Wiara jest orientacją rozumu ku Bożemu samoobjawieniu, racjonalną odpowiedzią człowieka na Słowo Boga”⁶ [2, s. 33]. Nazywał też wiarę modusem racjonalności, a nawet rozumem teologicznym [2, s. 203]. Ta koncepcja racjonalności wiary wiąże się z jednej strony z przekonaniem, że Bóg jest źródłem racjonalności, więc racjonalność innych doświadczeń (badania przyrody, spotkania z ludźmi) jest bleśnią pochodną tej arcyracjonalności, zaś z drugiej strony z poglądem, że wiara jest czasem najbardziej racjonalnym sposobem poznania ze wszystkich dostępnych (szczególnie chodzi tu o poznanie Chrystusa – nie „Jezusa historycznego”, lecz unikalnej postaci bosko-ludzkiej) [2, s. 178].

Skoro tak się sprawy mają, że mimo iż rdzeniem teologii jest doświadczenie religijne, to jednak nie należy jej rozumieć jako jedynie wtórnego i źle dopasowanego płaszcza pojęciowego narzuconego na coś pierwotnie aracionalnego/ ponadracjonalnego/ irracjonalnego – przestaje dziwić (przynajmniej chwilowo lub częściowo) sztandarowy postulat Torrance’a o naukowości teologii. Brzmi on mniej więcej tak: istnieją nie tylko nauki społeczne, przyrodnicze i formalne, lecz również równoprawna nauka teologiczna (*theological science*). Nauka ta nie różni się od innych krytycznością, celem poznawczym ani prawem do funkcjonowania na uniwersytetach, lecz przedmiotem (i metodą o tyle, o ile przedmiot tego wymaga).

4. Ogólne podobieństwa i różnice między teologią a nauką

Zanim przejdę do omówienia trzech głównych istotnych cech, które pozwalają, zdaniem Torrance’a, na zaliczenie teologii do zbioru nauk, tzn. aposterioryczności, realizmu i obiektywności, nastąpi kilka zdań na

⁶ Przekłady wszystkich cytatów pochodzą od autorki artykułu.

temat wybranych ogólnych podobieństw między teologią chrześcijańską a innymi naukami. Wspomnę też krótko o niektórych wskazanych przez Torrance'a różnicach – to one wyznaczają pęknięcie, na które zwrócił uwagę Klinefelter, więc zagadnienie będzie rozwinięte w podrozdziale czwartym.

Za cechę upodabniającą teologię do nauki teolog uważał przede wszystkim wolność wobec metafizyki. Oczywiście nie mówił o tym bez świadomości, że operowanie uwarunkowanymi metafizycznie pojęciami wynika nieuchronnie z historii danej nauki, natury ludzkich języków oraz wzajemnego zderzania dyscyplin. Zdawał sobie też sprawę, że teologii dotyczy to bodaj najbardziej. Pisał wręcz, że teologia nie może się obyć bez metafizyki, ponieważ przedmiotem teologii jest źródło wszystkich bytów. Tym, za czym obstawał, jest skłonność do rozpoznawania, rewizji i relatywizowania struktur i narzędzi metafizycznych. Gdyby teologia nie była do tego zdolna, nie byłaby nauką, lecz formą religijnej filozofii [2, s. 289].

Teologia jest podobna do innych nauk także w tym, że rozpoznaje własne granice. Filozofia i historia nauki pokazują nam, że samoograniczenie było i jest warunkiem sukcesu nauk. Nauki rozpoznają, jaki obszar ogarnia ich metoda, co nie jest jej dostępne z powodu praktycznych trudności oraz co nigdy nie będzie w jej zasięgu, bo należy do innego porządku. Teologia tym lepiej powinna odróżniać – jak napisał Torrance – ziemię od nieba. Tym, co jest jej dane na ziemi, jest to, co sam Bóg umieścił w objawieniu i tego jest zobowiązana się trzymać [2, s. 290].

A jednak ciężko oddalić intuicję, że teologia jest inna. Co prawda Torrance nie nadawał tym obszarom inności znaczenia esencjalnego, tzn. niweczącego naukową naturę teologii. Podkreślał jedynie, że stanowią one konsekwencje odmienności Boga od wszelkich innych przedmiotów poznania. Jednak już Klinefelter uważał za oczywiste inne logiczne powiązanie: **skoro** teologia zajmuje się przedmiotem jakościowo i tak ogromnie odmiennym, **to** nie ma naukowej natury.

Przed wszystkim teolog podkreślał tę typową dla reformowanego protestantyzmu prawdę, że poznanie Boga nie zależy od wysiłku ludzkiego, lecz od suwerennej decyzji boskiej o udzieleniu łaski. To oznacza, że nie jest możliwe uprzedmiotowienie Boga, który byłby tylko bałwanem – nie zaś żyjącym i najwyższym Panem – gdyby dało się poddawać go testom wedle woli ludzkiej [2, s. 299]. Między umysłem ludzkim a przyrodą zachodzi odpowiedniość ze względu na przynależność do porządku stworzonego. Doszukiwanie się odpowiedniości między stworzonym a niestworzonym będzie natomiast skazane na porażkę [2, s. 298].

Z tego właśnie powodu obiektywność poznania rzeczy i obiektywność poznania Boga różnią się od siebie. Obiekty naturalne możemy eksplorować właściwie bez końca, wymyślać nowe testy, tworzyć przedłużenia własnych zmysłów, aby zaglądać dalej i głębiej. Taka obiektywność jest otwarta: nie

natrafia na nic ostatecznego, nie ma twardej pewności, a zatem jej sformułowania są ograniczone [2, s. 296]. Realizm również teologię powstrzymuje przed popadaniem w dogmatyzm w odniesieniu do własnych twierdzeń, „(...) ale jest tutaj radykalna różnica. W teologii nasza myśl właśnie zatrzymuje się na tym, co najwyższe i ostateczne, na samym Panu” [2, s. 297]. Nie jest to jednak wszystko, co da się powiedzieć o teologicznej obiektywności. Mógłby bowiem z kolei powstać pozór fundamentalizmu. To prawda, powiada Torrance, że obiekt teologii jest absolutny, jednak to tylko jeden biegun obiektywności tego obiektu. Posiada ona także biegun bliższy (ang. *proximate*) – jest to swego rodzaju okrycie rzeczywistości stworzonych, które Bóg nakłada na siebie, aby dać się poznać w czasie i przestrzeni. Pociąga to oczywiście za sobą postulaty metodologiczne. Selekcja, fragmentacja, abstrakcja i generalizacja nie zadziałają na rzeczywistość, która jest absolutnie wyjątkowa, z niczym nieporównywalna [2, s. 301].

5. Aposteriorość teologii

Idąc za Kierkegaardem i Husserlem, Torrance odrzuca postulat tworzenia teorii poznania uprzedniej wobec praktyki poznania. Należy raczej przyglądać się faktom takim, jakie nas spotykają, w kontekstach, w jakich nas spotykają, a następnie pozwolić im kształtować naszą epistemologię. Wszelkie pytania o wiedzę, prawdę czy metodę muszą być zadawane wyłącznie *a posteriori* [2, s. 1-2]. Jak klasycy hermeneutyki, Torrance głosił, że poznanie będzie się wypełniać i oczyszczać z błędów w toku samego poznania, a nie w wyniku przyłożenia uprzednio zaproponowanego probierza.

Takie właśnie jest poznanie naukowe, które tylko skorzystało na wyzwoleniu od aprioryzmów, i takie powinno być poznanie teologiczne, co proponował zresztą Karl Barth, wielki nauczyciel Torrance'a: „Barth postanowił sobie przemyśleć całość wiedzy teologicznej w taki sposób, aby mogła być w spójny sposób wierna konkretnemu działaniu Boga w Jezusie Chrystusie, od którego właściwie bierze początek w Kościele, a następnie, w toku tegoż dociekania, pytać o założenia i warunki, na bazie których dokonuje się to, że Bóg jest poznawany, a to wszystko w celu rozwinięcia własnej wewnętrznej teologicznej logiki i jej własnej krytyki wewnętrznej z wnętrza faktycznej treści teologii” [2, s. 7].

6. Obiektywność teologii

Torrance nie definiował obiektywności w opozycji do subiektywności, lecz jako wierne poznawcze podążanie za obiektem. To jeden z dwóch powodów, dla których musimy zachować ostrożność, próbując zrozumieć Torrance'owskie ujęcie obiektywności. Drugim jest inspiracja słynną sentencją Kierkegaarda „Prawda jest subiektywnością” i jednoczesna jej reinterpretacja. Teolog, nie zgadzając się na czysto egzystencjalistyczną wykładnię, rozumiał myśl Kierkegaarda następująco: „(...) akcent kładziony przez niego na subiektywność nigdy nie miał oznaczać zniesienia obiektywności. Wręcz przeciwnie, autentyczna subiektywność jest możliwa ze strony człowieka, jak utrzymywał, jedynie wtedy, gdy zderza się on z obiektywnością Podmiotu boskiego. To właśnie jest doświadczenie wiary (...)” [2, s. 5]. Nie chodzi więc o to, aby wydobywać prawdę z siebie samych, z prywatnego doświadczenia. Należy tu raczej rozumieć, że nawet własna podmiotowość nie jest naszym dziełem, lecz jest ustanawiana w relacji z boskim Arcypodmiotem, który jako jedyny ma moc uczynić nas prawdą.

Obiektywne myślenie teologiczne nie wikła się w założone z góry dogmatyzmy, niezależnie od tego, skąd by pochodziły: z jakiegoś systemu metafizycznego, z psychicznych potrzeb, a nawet od Kościoła [2, s. 34-35]. Mamy więc do czynienia z pierwszeństwem przedmiotu poznania wobec czegośkolwiek, co by mogło uprzednio tkwić w człowieku. Ponadto przedmiot teologii nie przestaje być podmiotem. Dlatego Torrance twierdzi, że teologię cechuje obiektywność, ale nie obiektywizm, który wymaga obiektywizacji – całkowitego uprzedmiotowienia, nierealnego w stosunku do Boga.

7. Realizm teologii

Torrance wyraźnie był realistą – sądził, że prawdy teologiczne są objawione, a to zawiera w sobie znaczenie, że dane są z zewnątrz. Znaczy to, że wiedza o Bogu nie zaczyna się w ludziach, nie jest przez nich współtworzona czy zniekształcana w żadnym radykalnie idealistycznym sensie. Co więcej, chociaż nie ma pozyskiwania wiedzy o Bogu bez wiary, to jednak nie wiara jest przedmiotem teologii, lecz jedynie sam Bóg. Istotne jest tutaj rozumienie Boga jako osoby mówiącej. Rzeczywistość przyrodnicza ma swoją wewnętrzną realność i racjonalność, które nie są konstruktami osób je badających, na co wskazywali Polanyi i Einstein. Jednak aby „przemówiły”, potrzebne jest poddanie ich badaniu. Bóg natomiast jest samodzielnie i odwiecznie mówiący, a nawet jest Słowem. Fakty teologiczne, jak pisał Torrance, są mową Boga [2, s. 26-29]. To oznacza, że realność i racjonalność przysługuje mu nawet w większym stopniu.

Jak to wyłuszczył i naświetlił znawca dzieł Torrance'a, John Douglas Morrison, głównym źródłem teologicznego realizmu są u niego greccy ojcowie Kościoła z ich przekonaniem o możliwości interakcji między Bogiem a ludźmi oraz, przede wszystkim, o współlistotności Chrystusa z Ojcem, bez której poznanie Boga w Jezusie byłoby niemożliwe, ponieważ kontakt z Chrystusem nie równałby się obcowaniu z Bogiem [9, s. 7, 14]. Nie oznacza to jednak, że realizm teologiczny jest oderwany od ogólnego, filozoficzno-naukowego rozumienia realizmu. Sprowadzają się one bowiem do wiary w to, że poznanie polega na pozwoleniu, aby rzeczywistość narzuciła się umysłowi, czego rezultatem są spójne reprezentacje, które następnie pozwalają zaprojektować kolejne doświadczenia. „(...) w naukowym wglądzie w Boże ścieżki i dzieła uważamy, że nasza myśl weszła w autentyczny kontakt z boską Rzeczywistością, gdy potrafimy wznieść własną wiedzę ku rozumnej i oświecającej jedności, poprzez którą sam Boży Logos składa pieczęć na naszych umysłach z całą siłą przekonywania. Kierujemy nasze pytania do samodawania Boga w Jezusie Chrystusie i pozwalamy, by nasze umysły poddały się mocy boskiej racjonalności (...). Jest to racjonalność zawarta w rzeczywistości Słowa wcielonego, zanim nabiera kształtu w naszym pojmowaniu jej (...)” [3, s. 45].

8. Polemika D. S. Klinefeltera

Już w roku 1973, w artykule zatytułowanym *God and Rationality: A Critique of the Theology of Thomas F. Torrance* z odważnymi uwagami krytycznymi w kierunku pomysłów Torrance'a wystąpił Donald S. Klinefelter z Uniwersytetu Tennessee. Jego myślą przewodnią było to, że choć w próbie przedstawienia systemu inspirowanego twórczością Bartha za pomocą racjonalnego dyskursu i obiektywnych kategorii tkwi wielka wartość, to jednak sposób zaaplikowany przez Torrance'a nie spełnia pewnych istotnych standardów proponowanych przez analityczną filozofię religii.

Autor przyjrzał się między innymi fundamentalnemu dla Torrance'a pogładowi dotyczącemu pierwszeństwa aktualnej wiedzy – w tym wiedzy o Bogu – wobec dociekań o tym, w jaki sposób się wiedzę zdobywa (epistemologii, metodologii). Klinefelter zwrócił uwagę, że w *Theological Science* Torrance, wykładając powyższy pogląd, zastrzega równocześnie, iż tego rodzaju dyskusja już na wstępie zakłada całą zawartość teologicznej wiedzy [2, s. 10-11]. To kojarzy się Klinefelterowi z dogmatyzmem i z lękiem przed wykluczeniem możliwości wiedzy o Bogu [10, s. 119]. O ile zrozumiałam jego intencje, to uważał on za niepożądane, iż jeśliby kto uznał strategię Torrance'a, może czuć się zabezpieczony przed

ateizmem/ sceptycyzmem, skoro sam fakt istnienia Biblii lub samo roszczenie wspólnoty Kościoła do wiedzy o Bogu pociąga za sobą przymus akceptacji. Jest to bowiem ta uprzednia wiedza, która jako jedyna może stanowić o metodzie i osądzać poznawcze kryteria. Jeśli tak, to na mocy dziejowej konieczności już nigdy nikt nie będzie mógł niesprzecznie stwierdzić, że Bóg nie istnieje, że wiedza o Bogu nie jest możliwa ani że objawienie chrześcijańskie jest fałszywe. Wobec zamierzenia Torrance'a, aby ukrócić aprioryzm i hegemonię autonomicznego – a więc niejednokrotnie arbitralnego – rozumu, byłoby to wylanie dziecka z kąpielą i nadużycie analogii między teologią a fizyką i innymi naukami [10, s. 119].

Zdaje się, że według Klinefeltera ważnym korzeniem błędów Torrance'a jest przekonanie o absolutnej wyjątkowości przedmiotu teologii. Odsłania się w tym momencie następujący kłopot: Torrance zdawał się być przekonany, że przedmioty teologii i nauk są tak radykalnie różne, iż można powiedzieć, że te dyscypliny poruszają się w przeciwnych kierunkach i działają we wzajemnie ekskluzywnych porządkach metodologicznych. Co prawda teolog chciał wprowadzić w tę sytuację spójność za pomocą pojęcia komplementarności i w ten sposób obronić stosowanie pojęcia „nauka” do obu wymienionych domen, jednak filozof słusznie zwrócił uwagę, że komplementarność zakłada jak najostre granice pomiędzy zjawiskami/ dziedzinami i brak elementów wspólnych [10, s. 120]. Dodałabym do tych wątpliwości spostrzeżenie, że w kontekście relacji między naukami a religiami mówienie o komplementarności jest zawsze ryzykowne dla osoby, która chciałaby utrzymać naukowy status teologii, jako że zwyczajowo za komplementarne wobec nauk uważa się raczej sztuki czy duchowość, a nie inną naukę.

Spostrzeżenia Klinefeltera krok po kroku prowadzą nas do uświadomienia sobie, że doktryna o absolutnej wyjątkowości przedmiotu teologii to jakby pierwsza sztabka do gry w domino, która wywołuje lawinę niepożądanych – także z torrance'owskiego punktu widzenia – filozoficznych konsekwencji. Kolejne „sztabki domina” to różnice w metodach i stanowiskach poznawczych teologii i nauk, rzekomo wymuszone przez ową absolutną wyjątkowość. Stopniowo, dla wielu czytelników i czytelniczek Torrance'a być może niezauważalnie, stosowanie pojęcia „nauka” do teologii przestaje mieć sens, ponieważ po wprowadzeniu tak wielkiej liczby zastrzeżeń i wyjątków nabiera ono charakteru ekwiwokacji. Wyjątkowość natury Chrystusa oraz jednorazowość jego misji i czynów powodują wyłączenie z charakterystycznych dla nauki mechanizmów analizowania wielokrotnych obserwacji oraz generalizacji na podstawie ich wyników. Co więcej, rzeczywistość wyjątkowa w swojej niestworzonej naturze w żaden sposób nie może być poddawana testom/ doświadczeniom koniecznym w badaniu sfery doczesnej, a więc przyrodzonej.

Wychodzi to na jaw szczególnie mocno przy okazji analizy wskazanych przez samego Torrance'a różnic między teologią a innymi naukami. Znalazło się wśród nich (a) spostrzeżenie, że Boga nie możemy obserwować, przymusić do czegoś ani poddać eksperymentom; (b) przeświadczenie, że w teologii, choć istnieje unia przedmiotu i podmiotu, to jednak Bóg nie jest uwikłany w ludzką subiektywność, jak również (c) wiara w to, że teologia może przedstawiać własne prawdy wyłącznie na sposób teologiczny, ponieważ istnieje wyjątkowa forma racjonalności właściwa dla wyjątkowego przedmiotu nauki teologicznej. W tym momencie Klinefelter, jakby ostatecznie stracił cierpliwość: „Jeśli to ma być teologia filozoficzna, to skąd najwyraźniej arbitralne poleganie na chrześcijańskim objawieniu, które miałyby kontrolować wszelkie pytania epistemologiczne? Skąd zdające się nie mieć podstaw odniesienie do jakiejś (...) «wyjątkowej» wiedzy o Rzeczywistości Ostatecznej, obok rzeczywistości bliższych [*proximate realities*]? (...) Skąd bezproblemowa akceptacja rozróżnienia podmiotu od przedmiotu w zwyczajnej wiedzy, a potem jej «cudowna» transformacja w wiedzy teologicznej? Przed wszystkim zaś skąd rozległe, powtarzające się i pewne siebie twierdzenie o prawdziwości Przedmiotu dociekania teologicznego, tj. samego Boga?” [10, s. 123]. Jak się wydaje, z gorzkiego tonu uczonego należy wyczytać sprzeciw wobec instrumentalizacji filozofii, tj. zamrażania jej nieuchronnie racjonalizatorskiego ruchu w dogodnym dla siebie momencie. Ostatnie z zacytowanych zdań jest zaś domaganiem się racji dla przekonania o istnieniu Boga. Nie od rzeczy jest bowiem uprzytomnić sobie możliwość popadnięcia w błędne koło: o Bogu dowiadujemy się z objawienia, którego prawomocność opiera się na tym, że dał je nam Bóg.

Czy wobec tego można wybrać wyłącznie sceptycyzm lub fideizm? Klinefelter chciał chyba powiedzieć, że – wbrew intencjom i poglądom Torrance'a – albo należy w teologii znaleźć miejsce dla kryteriów i narzędzi dostarczanych przez niekonfesyjną filozofię, albo nie należy jej nazywać nauką. Trzeba w tym momencie podkreślić, że Klinefelter wyraźnie kierował się pewnym obcym Torrance'owi założeniem, mianowicie że to nauki empiryczne i filozofia stanowią paradygmat racjonalności, a teologia jedynie o tyle, o ile udowodni, że jest do nich wystarczająco podobna. Inaczej filozof nie skarżyłby się na „(...) trafność kluczowej analogii, na której Torrance wydaje się opierać swoją rację, to jest powoływania się na «naukowy» charakter teologii. Czy jednak różnice między nauką teologiczną a naukami przyrodniczymi oraz między racjonalnością teologiczną a racjonalnością nauk ścisłych, na które wskazuje, nie są tak wielkie, że samo porównanie czynią wątpliwym (...)? Czy badane «przedmioty» nie są tak odmienne, że używanie tych samych słów: «naukowe», «racjonalne», a nawet «obiektywne», gdy się do nich

odnosi, byłoby wypaczeniem języka ponad znośną miarę? A może Torrance sądzi, że nasze żądanie racjonalnego uzasadnienia po linii tradycyjnej filozofii jest samo pozbawione podstaw?” [10, s. 124]. Jeśli tak miałyby być w istocie, to znaczy jeśli zewnętrzteologiczne interwencje i krytyki byłyby niedopuszczalne, to teologom pozostaje albo milczenie (skoro sceptyczne pytania zostają automatycznie uchylone, zaś sceptycyzm absolutny nie może mieć w sobie nic pozytywnego), albo zadawanie pytań jedynie w obrębie kręgu już posiadanej wiedzy doktrynalnej [10, s. 124]. W konsekwencji nie mamy również sposobu na to, aby opisać, jak ludzkie stwierdzenia mają się do ponadludzkiej rzeczywistości ani jak w ogóle zdania mają się do sfery przekraczającej język. Jeśli chcielibyśmy twierdzić, że posługujemy się w tym celu analogiami, w myśli Torrance’a boleśnie brakuje obiektywnego probierza ich trafności [10, s. 127]. Mimo wiary w empiryczny charakter twierdzeń teologicznych jako wywodzących się ostatecznie z doświadczenia spotkania z Bogiem, a więc aposteriorycznych, teolog nie był skłonny do wykazania ich sprawdzalności (weryfikowalności, falsyfikowalności – czegokolwiek, co filozof lub filozofka nauki mogliby rozpoznać). Na kryteria, które zaprezentował – tzn. weryfikację przez łaskę Bożą oraz czynienie prawdy i życie w prawdzie – Klinefelter nie mógł się zgodzić [10, s. 128-129]. Podejrzewam, że przeszkodą po temu był po prostu fakt nieintersubiektywności: owe kryteria to wewnątrzteologiczne terminy techniczne, które nie muszą być dostępne każdemu.

9. Wnioski, czyli co się ostoi po krytyce

Diagnoza filozofa wydaje się druzgocąca: pojęcie racjonalności pod piórem Torrance’a traci swój właściwy sens tak, że najbardziej dowolne przejawy irracjonalizmu czy doktrynerstwa mogą być nazwane racjonalnymi. Podobnie postulowana naukowość teologii – tak mocno odbiega od tego, co naukowcy i naukowczynie, filozofowie i filozofki oraz szersza opinia publiczna mogliby nazwać nauką, że nie ma szans na uznanie, iż chodzi o to samo pojęcie. Teologia taka, jak ją widzi Torrance (lub szerzej – projekt okołobarthowski) nie jest więc ani naukowa, ani nawet racjonalna. Wiele, może nawet większość, krytycznych wątków podejmowanych przez Klinefeltera jest mi bliska, na czele z tym, aby zauważyć, że Torrance, nawet jeśli ma rację, że danych objawionych da się używać w pokrewny naukowemu sposób, to jednak nie rozprawia się z kłopotem samego pochodzenia danych. Najpierw trzeba bez dowodu (w sensie *evidence*) uwierzyć w boskość źródła tych danych, aby nie popaść w błędne koło: „Wierzę w dane, bo daje mi je Źródło, a wierzę w Źródło, bo mówią mi o Nim dane”. Takiego elementu fideistycznego

próżno przecież szukać w naukach. Powiedziawszy to wszystko, stwierdzam jednak, że filozof poszedł za daleko.

W mojej opinii rzeczywiście Torrance'owi nie udaje się bronić naukowego statusu teologii, jednak sądzę, że jej charakter racjonalny przedstawił bardzo przekonująco. Istnieje bowiem więcej wzorów racjonalności niż racjonalność naukowa – zdrowy rozsądek i codzienne decyzje, relacje międzyludzkie i moralność, a nawet mitologie i ludowe systemy myślowe nie są domenami wyzutymi z racjonalności, choć niewątpliwie kierują nimi (w różnym stopniu) inne porządki niż racjonalnością naukową. Dzieło Torrance'a, jeśli ma być ono uznane za udane, pojmuję więc jako zwiększanie stopnia racjonalności teologii w duchu nauk i filozofii. Zwłaszcza jeśli zaakceptujemy jego ujęcie historii myśli europejskiej, wedle którego chrześcijańska racjonalność teologiczna pomogła narodzić się nowożytnej racjonalności naukowej, owo „zwiększanie stopnia racjonalności” jest w istocie powrotem do korzeni. To prawda, że Torrance zapomina, iż od owych korzeni nauki i teologia wyrosły jako dwa różne konary. Nie znaczy to jednak, że przedsięwzięcie teologa jest unieważnione, skoro oba konary czerpią z jednego racjonalnego źródła.

Następujące kroki ku racjonalizacji postulowane przez Torrance'a pozostają w każdym razie aktualne i byłoby nieroztropne pozbawiać je znaczenia: dążenie do korzystania z treści objawionych w sposób podobny, jak korzysta się z danych obserwacyjnych i eksperymentalnych; krytyczność i samokrytyczność; wola uodpornienia na mody intelektualne i niezdrowe upolitycznienie; niechęć wobec polegania na autorytecie eklezyjalnym czy wreszcie odrzucenie akognitywnych (psychologistycznych, mistycyzujących, czysto symbolicznych) interpretacji teologii.

Należy jednocześnie pamiętać, że nawet w realizacji tych postulatów niektóre skrytykowane przez Klinefeltera koncepcje i nawyki intelektualne Torrance'a mogłyby przeszkodzić. Mam na myśli przede wszystkim przesadnie radykalne stawianie zawartości wiedzy przed teorią wiedzy i metodologią. Nie powinno chodzić o **całą** aktualną wiedzę, lecz o **jakaś** wiedzę na dobry początek, od którego startuje cały proces poznawania, gromadzenia i testowania informacji, a następnie o pewne kompleksy wiedzy, które można porównywać (np. oceniać stare w świetle nowych i nowe w świetle starych), rozbudowywać, odrzucać etc. W przeciwnym wypadku można by było wyłącznie nabudowywać, a niczego nie usuwać ani nie relatywizować⁷.

⁷ Na tym dylemacie zasadza się zresztą historia chrześcijaństwa. Szczególnie Kościół rzymskokatolicki, który ustanowił sobie pewne instancje nieomyłne, nierzadko znajduje się z tego powodu w kłopotcie, którego nie ma (przynajmniej co do zasady) ani nauka, ani świecka etyka i prawodawstwo budowane na deliberacji, reprezentacji, tymczasowych umowach, uwarunkowanych historycznie normach itp.

Literatura

1. McGrath A.E., *T.F. Torrance, An Intellectual Biography*, London-New York, T&T Clark, 2006
2. Torrance T.F., *Theological Science*, Oxford-London-New York, Oxford University Press, 1969
3. Torrance T.F., *God and Rationality*, New York-Toronto, Oxford University Press, 1971
4. Torrance T.F., *The Ground and Grammar of Theology*, Belfast, Christian Journals Ltd., 1980
5. Brooke J.H., *Science and Religion. Some Historical Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 1991
6. Eve R.A., Harrold F.B., *The Creationist Movement in Modern America*, Boston, Twayne Publishers, 1991
7. Dowd M., *Thank God for Evolution! How the Marriage of Science and Religion Will Transform Your Life and Our World*, San Francisco-Tulsa, Council Oak Books, 2007
8. Polkinghorne J.C., *Science and the Trinity: The Christian Encounter with Reality*, New Haven-London, Yale University Press, 2004
9. Morrison J.D., *Knowledge of the Self-Revealing God in the Thought of Thomas Forsyth Torrance*, Eugene, Wipf & Stock Publishers, 1997
10. Klinefelter D.S., *God and Rationality: A Critique of the Theology of Thomas F. Torrance*, *The Journal of Religion*, t. 53, nr 1 (1973), s. 117-135

Filozoficzny spór o naukowość teologii – krytyka Thomasa F. Torrance’a przez Donalda S. Klinefeltera

Streszczenie

Tekst koncentruje się na kwestii (nie)naukowości i (nie)racjonalności teologii jako systematycznej wykładni doktryny chrześcijańskiej oraz dyscypliny akademickiej. Problem ów zostaje naświetlony na przykładzie koncepcji nauki teologicznej (*theological science*) szkockiego reformowanego teologa Thomasa F. Torrance’a i jej krytyki przeprowadzonej przez Donalda S. Klinefeltera, amerykańskiego filozofa.

Przyjmując perspektywę agnostyczną, lecz życzliwą religii, autorka lokuje polemikę Klinefeltera z Torrance’em w szerszej panoramie relacji między religią a nauką oraz filozofią nauki. Następnie prezentuje najważniejsze argumenty T.F. Torrance’a za włączeniem teologii chrześcijańskiej w poczet nauk, obok nauk przyrodniczych i społecznych.

Po przytoczeniu klinefelterowskiej krytyki, która została dokonana narzędziami z zasobnika filozofii analitycznej i dotyczyła przede wszystkim propozycji uznania teologii za naukę wyjątkową wedle miary tego, jak wyjątkowy jest Bóg, czyli jej przedmiot, następuje autorska ewaluacja. Ocena ta dotyczy zarówno argumentów strony krytykowanej, jak i krytykującej. Autorka broni poglądu, że o ile Klinefelterowi udało się wykazać, iż wywód Torrance’a nie stanowi wystarczającej podstawy dla uznania teologii za naukę, to jednak nie odniósł sukcesu w przedstawieniu jej jako nieracjonalnej. Nawet jednak przy takich uszczuplonych ambicjach myśl Torrance’a powinna przejść pewne korekty, aby nie być przeciwnie skuteczną, np. w obszarze podatności teologii na pożądane modyfikacje.

Słowa kluczowe: Thomas Forsyth Torrance, racjonalność teologii, religia i nauka, *theological science*, demarkacja.

Kategoria „celowości” we współczesnej dyskusji filozoficzno-biologicznej

1. Wstęp: historia pojęcia „celu” w filozofii i biologii

Teleologia jest jednym z klasycznych tematów filozofii biologii. Problem celowości narodził się wraz z powstaniem Arystotelesowskiej klasyfikacji przyczyn, w której jedną z kategorii są przyczyny „celowe”². Kategoria ta opiera się na obserwacji uporządkowanego i celowego rozwoju jednostki od zarodka aż do powstania „celowej” formy dorosłej. Arystoteles pisze: „Co dotyczy nas to oświadczamy, że rzecz A istnieje dla rzeczy B wszędzie, gdziekolwiek jest widoczny cel, do którego doprowadza ruch, o ile nic nie stoi mu na przeszkodzie. [...] Nasienie jest zasadą i czynnikiem działającym dla rzeczy, która od niego pochodzi” [1, s. 11]. Przyczyny celowe zostały zdefiniowane jako przyczyny odpowiedzialne za uporządkowane osiągnięcie z góry przyjętego ostatecznego celu [2]. Wszystkie zachowania uwarunkowane pewnym celem zostały sklasyfikowane jako „teleologiczne”. Do Stagiryty koncepcji celowości odwołał się św. Tomasz z Akwinu, aby wyjaśnić zależność świata od stwórczego aktu Boga. Sformułował on w oparciu o celowość jeden ze swoich argumentów na istnienie Boga, tzw. piąty dowód, zwany też drogą „z rządzenia” [4, 5].

Według argentyńskiego filozofa Mario Bungego wraz z powstaniem nauki nowożytnej zaczęto pomijać przyczynę celową, jako wykraczającą poza sferę doświadczenia [6]³. Podaje on szczegółowe powody jej

¹ twardowskimiroslaw@poczta.fm, Zakład Polityki Regionalnej i Gospodarki Żywnościowej, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl.

²Finalizm (łac. *finis* - koniec, cel), czyli teleologia (gr. *téleos* - osiągnący cel), to kierunek filozoficzny, który uznaje, że wiele zjawisk przyrody zdąża do góry założonych celów. Aby wyjaśnić zjawisko, należy więc poznać cel, do którego ono zmierza. Przeciwnością finalizmu jest *kauzalizm* (od łac. *causa* - przyczyna), który wysuwa na pierwszy plan pojęcie przyczyny i zasadę przyczynowości. Ta ostatnia głosi, że każde zdarzenie ma swoją przyczynę. Aby wyjaśnić jakieś zdarzenie, trzeba znaleźć jego przyczynę. W odróżnieniu od celu, który leży w przyszłości, przyczyna leży w przeszłości. W związku z powyższym, finalizm uznaje, że przyszłość wyznacza przeszłość, kauzalizm - że przeszłość wyznacza przyszłość [3].

³ Oczywiście, byli też i tacy, choć w mniejszości, a wśród nich m.in. Pierre Teilhard de Chardin, który w reakcji na niemal powszechnie akceptowany antyfinalizm, głosili poglądy skrajnie finalistyczne, że mianowicie cały świat ze wszystkim swoimi bytami jest ukierunkowany ku jakiemuś celowi [7, 8]. Teilhard de Chardin pisze: „Dla naszego doświadczenia jest aż nadto

eliminowania z nauki począwszy od epoki Odrodzenia⁴: (i) jedynie przyczyna sprawcza była rozumiana w sposób jasny; (ii) jako jedyna przyczyna sprawcza dała się wyrazić językiem matematyki; (iii) przyczyna celowa była empirycznie niewykrywalna, tzn. nie dało się jej definiować w terminach empirycznych; (iv) jedynie przyczynę sprawczą dało się kontrolować [6, 11].

Wraz z powszechną akceptacją Syntetycznej Teorii Ewolucji w połowie XX w. nastąpiło niemal powszechne zaakceptowanie przyczynowości sprawczej w ewolucyjnych interpretacjach jako jedynego uprawnionego w nauce wyjaśniania zjawisk i procesów biologicznych [12]. Przeciwnicy wykorzystywania języka teleologicznego w biologii formułowali i wciąż formułują całą listę zastrzeżeń. Wymieńmy za amerykańskim biologiem Ernstem Mayrem najważniejsze z nich [2]:

- twierdzenia i wyjaśnienia celowościowe implikują poparcie dla metafizycznych doktryn, których nie można zweryfikować (przykładami „metafizycznej teleologii” jest pęd życiowy Henri’ego Bergsona, a także entelechia Hansa Driescha);
- przyrodnicy od czasów Galileusza i Newtona starają się wyjaśnić wszystkie zjawiska występujące w naturze w kontekście praw fizyki; zaakceptowanie specjalnych wyjaśnień zjawisk teleologicznych w organizmach żywych to pośrednio kapitulacja przed mistycyzmem i wiarą w siły nadprzyrodzone;
- założenie, że przeszłe cele są przyczyną bieżących zdarzeń, pozostaje w konflikcie z każdym pojęciem przyczynowości;
- język celowościowy reprezentuje niedopuszczalny antropomorfizm; wykorzystanie takich terminów jak celowy lub ukierunkowany na konkretny cel (ang. *goal-directed*) implikuje transfer typowo

czywiste, że emergencja w toku ewolucji dokonuje się jedynie sukcesywnie i w mechanicznej zależności od tego, co ją poprzedza. Najpierw widzimy grupujące się elementy, potem pojawia się ‘dusza’. [...] Oto, co obserwujemy na ewolucyjnej drodze. Oto sposób, w jaki przejawia się nam sam Omega u końca procesu, w tej mierze, w jakiej ruch syntezy osiąga w nim swój szczyt” [9, s. 222]. I jeszcze jeden fragment: „[...] Chrystus znajduje się w punkcie Omega ewolucji [...] Wszelka energia, każde działanie wydarzenie ożywia się pod wpływem Jego i Jego siły przyciągającej. A zatem kosmogeneza, która wzdłuż swej głównej osi stała się biogenezą, a następnie noogenezą, osiąga kulminację w Chrystogenezie[...].” [10, s. 430].

⁴ Stagiryta wymienia cztery rodzaje przyczyn niezbędnych do tego, aby wywołać skutek w przyrodzie: *przyczynę materialną* (biernie podłoże, na którym działają pozostałe przyczyny), *przyczynę formalną* (istota, a więc jakoś rozpatrywanego bytu), *przyczynę sprawczą* (zewewnętrzny czynnik nadający ruch lub zewnętrzne działanie wywołujące zmianę) i *przyczynę celową* (cel, do którego dąży i któremu służy każdy byt). Bunge podkreśla, że nie tylko przyczyna celowa w epoce Odrodzenia została wyeliminowana z nauki, ale wraz z nią również przyczyna formalna, natomiast przyczyna materialna straciła swoje arystotelesowskie znaczenie – materię postrzegano jako podmiot zmian, a nie to, „co trwa i z czego wszystkie rzeczy powstają” [6, s. 48].

ludzkich cech, np. zamiar, cel, planowanie, celowość lub świadomość do struktur organicznych i pozaludzkich form życia.

Krytyka wykorzystania języka celowościowego jest oparta na jednym lub kilku z powyższych zastrzeżeń. Język ten może być zaakceptowany tylko wtedy, jeśli jest w stanie odeprzeć przynajmniej niektóre z nich. Wielu współczesnych biologów w swych analizach podejmuje takie próby, tworząc w ten sposób własną koncepcję finalizmu biologicznego. Wśród biologów akceptujących pewną formę celowości w przyrodzie wymienia się m.in. amerykańskiego genetyka, ewolucjonistę i filozofa pochodzenia hiszpańskiego Francisco J. Ayalę, amerykańskiego ornitologa i ewolucjonistę pochodzenia niemieckiego Ernsta Mayra, niemieckiego biologa Martina Mahnera i argentyńskiego filozofa Mario Bungego. Niektórzy współcześni biolodzy zgłaszają postulat „oczyszczenia” języka biologicznego z pojęć teleologicznych w jakiegokolwiek postaci. Taki pogląd reprezentuje m.in. polski biolog-ewolucjonista Henryk Szarski.

2. Teleologia a teleonomia – definicje i podziały

Francisco J. Ayala wymienia kilka rodzajów zjawisk teleologicznych [13]. Nóż, stół, samochód oraz termostat są przykładami systemów wykazujących „teleologię sztuczną (zewnętrzną)”, gdyż ich cechy teleologiczne zostały świadomie zamierzone przez konkretny czynnik. Systemy o cechach teleologicznych, które nie są wynikiem celowego działania czynnika, lecz pewnego procesu naturalnego wykazują „teleologię naturalną (lub wewnętrzną)”. Ptasię skrzydła mają teleologię naturalną, gdyż służą pewnemu celowi, lataniu, a ich konfiguracja nie jest wynikiem świadomego planu. Amerykański genetyk rozróżnia dwa rodzaje teleologii naturalnej: „określoną (ang. *determinate*)” lub „konieczną (ang. *necessary*)” oraz „nieokreśloną (ang. *indeterminate*)” lub „niespecyficzną (ang. *nonspecific*)”. Określona teleologia naturalna występuje, gdy konkretny stan końcowy zostanie osiągnięty pomimo wahań otoczenia. Rozwój jajka w kurę lub ludzkiej zygoty w dojrzałą istotę ludzką oraz regulacja temperatury ciała u ssaków są przykładami określonego naturalnego procesu teleologicznego. Teleologia nieokreślona lub niespecyficzna pojawia się, gdy stan końcowy nie jest z góry określony, lecz jest jedną opcją wybraną spośród kilku możliwych alternatyw. Aby teleologia zaistniała, selekcja jakiejś alternatywy spośród innych musi być deterministyczna, a nie czysto stochastyczna. To, jakie alternatywy są dostępne, może zależeć od środowiskowych i/lub historycznych okoliczności, a zatem specyficzny stan końcowy ogólnie nie jest przewidywalny. Teleologia nieokreślona wynika z mieszanki zdarzeń stochastycznych oraz deterministycznych. Ptasię skrzydła wymagają

wyjaśnień teleologicznych. Pojawiła się genetyczna konstytucja odpowiedzialna za ich konfigurację, ponieważ skrzydła służą lataniu, a latanie przyczyniło się do reprodukcyjnego sukcesu ptaków. W konstytucji dalekich przodków ptaków nie było jednak niczego, co wymagałoby powstania skrzydeł u ich przodków. Skrzydła pojawiły się jako konsekwencja długiej sekwencji zdarzeń, gdzie na każdym etapie wybrana została najbardziej korzystna alternatywa spośród dostępnych. Jednak to, jakie alternatywy były dostępne, zależało przynajmniej po części od przypadku. Powód istnienia skrzydeł i ich konfiguracji to cel, jakiemu służą – latanie – z kolei przyczynia się do sukcesu reprodukcyjnego ptaków. Gdyby skrzydła nie służyły funkcji adaptacyjnej, nigdy by się nie pojawiły lub zniknęłyby przez pokolenia.

Ernst Mayr rozróżnia między „procesami teleomatycznymi a procesami teleonomicznymi”. Wiele ruchów przedmiotów nieożywionych, a także procesów fizykochemicznych jest prostym skutkiem praw natury [2]. Amerykański ewolucjonista odwołuje się do dwóch przykładów. Grawitacja jest odpowiedzialna za stan końcowy kamienia, który został wrzucony do studni. Kamień osiągnie swój stan końcowy, gdy sięgnie dna. Rozgrzany do czerwoności kawałek żelaza osiąga swój stan końcowy, gdy jego temperatura staje się równa temperaturze jego otoczenia. Wszystkie przedmioty należące do świata fizycznego posiadają zdolność zmiany stanu, która wynika z praw natury. Zmiany stanów są ukierunkowane na cel, ale jedynie w bierny i automatyczny sposób. Wynika to z faktu, iż są regulowane przez warunki lub siły zewnętrzne. Jako że końcowy stan tych przedmiotów jest osiąganym automatycznie, omawiane zmiany są określane jako „teleomatyczne”. Wszystkie procesy teleomatyczne kończą się, gdy wyczerpuje się ich potencjał (np. gdy rozgrzany kawałek żelaza zostaje schłodzony) lub też gdy proces zostaje zakończony poprzez napotkanie zewnętrznej przeszkody (np. kamień upadający na ziemię). Procesy teleomatyczne postępują zgodnie z prawami natury, np. prowadzą do skutku, będącego następstwem praw fizyki, a osiągnięcie przez nich stanu końcowego nie jest kontrolowane przez żaden „wbudowany” program. Prawo grawitacji i drugie prawo termodynamiki to dwa z wielu praw natury, które najczęściej rządzą procesami teleomatycznymi. Procesy „teleonomiczne”, z kolei, występują w przyrodzie ożywionej. Amerykański biolog podkreśla, że zachowanie ukierunkowane na konkretny cel jest niezwykle powszechne w świecie organicznym. Celowość charakteryzuje takie zachowania, jak migracja, zdobywanie pożywienia, zaloty, ontogeneza i wszystkie fazy reprodukcji. Występowanie procesów ukierunkowanych na cel jest, dla amerykańskiego biologa, jedną z najbardziej charakterystycznych cech świata przyrody ożywionej.

Martin Mahner i Mario Bunge wyróżniają dwa „poglądy teleologiczne: wewnętrzny” oraz „zewewnętrzny”, w zależności od tego czy „telos” jest własnością immanentną obiektu czy jest przypisana mu z zewnątrz [14]. „Wewnętrzna teleologia” występuje w dwóch wersjach: „kosmicznej” i „regionalnej”. Przedmioty, które mają jakieś immanentne właściwości, a które sprawiają, że są celowe, tworzące cel lub są zorientowane na cel, autorzy nazywają wewnętrznymi teleologicznymi. Jeśli wewnętrzna teleologia jest właściwością przypisaną wszystkim rzeczom, mówią o kosmicznej teleologii wewnętrznej lub o wewnętrznej panteologii. Regionalna odmiana wewnętrznej teleologii utrzymuje, że celowość nie tkwi we wszystkich przedmiotach, ale tylko w niektórych, w szczególności w istotach żywych. Regionalną teleologię wewnętrzną lub hemiteleologię autorzy dalej dzielą na typy animistyczne i naturalistyczne. Na przykład, celowość żywych obiektów może być immanentną i naturalną właściwością, tak jak w przypadku ludzkiej intencjonalności lub może istnieć dzięki quasi-intencjonalnej oraz niematerialnej lub podobnej do duszy jednostce, czynnikowi lub sile inherentnej obecnej we wszystkich żywych obiektach. Jeśli cele nie są z natury rzeczy właściwościami obiektów, ale są przypisane lub ustalone dla nich przez czynnik celowy lub tworzący cel, mówimy wtedy o „teleologii zewnętrznej”. Zewnętrzna teleologia również występuje w „kosmicznej” i „regionalnej” odmianie. Kosmiczna teleologia zewnętrzna, zwana również zewnętrzną panteologią, bazuje na poglądach Platona, który wierzył, że wszystkie intencje i cele przedmiotów zostały stworzone i umieszczone przez racjonalny czynnik boski, twórcę świata. Kosmiczna teleologia zewnętrzna została z łatwością adoptowana przez chrześcijaństwo i z tego powodu dominowała wśród badań nad życiem do czasu, gdy teologia naturalna stała się bardziej wpływowa w dziedzinie biologii. Była również zasadniczym składnikiem metafizyki Leibniza. Aby uniknąć pomylenia z teleologią witalistyczną lub kosmiczną, sugerują, aby nazywać naukowo dopuszczalny pogląd teleologii biologicznej teleonomią. Rozróżniają dwie wersje teleonomii biologicznej. Albo wszystkie żywe istoty mogą zostać uznane za systemy teleologiczne, albo tylko niektóre żywe stworzenia są celowe lub poszukujące celu. Tego rodzaju poglądy określają odpowiednio terminami: panteleonomia oraz hemiteleonomia.

3. „Wyjaśnienia teleologiczne są w pełni kompatybilne z przyczynowymi” – stanowisko Francisco J. Ayala

Francisco J. Ayala zauważa, że niektórzy ewolucjoniści odrzucili wyjaśnienia teleologiczne, ponieważ nie udało im się rozpoznać różnych znaczeń, które termin „teleologia” może posiadać [13]. Biolodzy ci, jak

twierdzi, mają rację, że wykluczyli pewne formy teleologii z wyjaśnień ewolucyjnych, jednak popełniają błąd twierdząc, że wyjaśnienia teleologiczne powinny zostać całkowicie wykluczone z teorii ewolucyjnej. Co więcej, jak zauważa amerykański ewolucjonista, sami często używają teleologicznych wyjaśnień w swoich pracach, jednak nie rozpoznają ich jako takich. Wyjaśnienia teleologiczne są, jego zdaniem, w pełni dopuszczalne w teorii ewolucji.

Amerykański biolog zauważa, że wyjaśnienia teleologiczne stosowano do dwóch różnych zbiorów zjawisk biologicznych [13]. „Z jednej strony – pisze - mamy produkcję i doskonalenie na przestrzeni dziejów królestwa zwierząt i roślin coraz nowszych i coraz doskonalszych programów informacji DNA. Z drugiej strony, mamy testowanie tych programów i ich rozszyfrowywanie przez całe życie każdego osobnika. Istnieje fundamentalna różnica między skierowanym ku celowi działaniem behawioralnym lub procesom rozwojowym osobnika lub systemu, a systematyczną poprawą zakodowanych genetycznie programów. Ten rozwój genetyczny jest przystosowaniem ewolucyjnym kontrolowanym przez selekcję naturalną” [13, s. 502]. „Rozkodowywanie” oraz „testowanie” genetycznych programów informacji są tutaj rozważane kolejno przez biologię rozwojową oraz biologię funkcjonalną. Historycznymi i przyczynowymi procesami, dzięki którym pojawiają się genetyczne programy informacji, zajmuje się biologia ewolucyjna.

Ayala podkreśla, że organy oraz cechy takie, jak oko i ręka mają określoną i wewnętrzną teleologię [13]. Organy te pojawiły się drogą procesów naturalnych, które nie obejmowały świadomego planowania jakiegokolwiek czynnika. Fizjologiczne reakcje homeostatyczne oraz rozwój embriologiczny są procesami, które również mają określoną teleologię naturalną, gdyż prowadzą do stanów końcowych (od jajka do kury) lub utrzymują właściwości (temperatura ciała u ssaków), które całościowo są określone. Dlatego „rozkodowywanie” programów informacji DNA po zastosowaniu ich do organizmów, jest, zdaniem amerykańskiego genetyka, przykładem określonej teleologii naturalnej.

Według Ayali proces selekcji naturalnej jest teleologiczny, ale tylko w sensie nieokreślonej teleologii naturalnej, gdyż nie jest świadomie planowana przez żaden czynnik, ani też skierowana ku konkretnym lub ustalonym stanom końcowym. Proces ten nie jest jednak przypadkowy [13]. Spośród alternatyw genetycznych dostępnych w danym czasie, naturalna selekcja sprzyja tym, które zwiększają sukces reprodukcyjny w środowisku, w którym dany organizm żyje.

Zdaniem Ayali, wyjaśnienia teleologiczne są w pełni kompatybilne z przyczynowymi [13]. Możliwe jest, przynajmniej z zasady, jak twierdzi, udzielenie przyczynowego wyjaśnienia na temat różnych procesów

fizycznych i chemicznych w rozwoju jajka w kurę lub też na temat interakcji fizykochemicznych, neuronowych i mięśniowych związanych z funkcjonowaniem oka. Możliwe jest także, z zasady, w jego przekonaniu, opisanie procesu przyczynowego, dzięki któremu jeden wariant genetyczny w końcu staje się ugruntowany w danej populacji. Wyjaśnienia przyczynowe nie uniemożliwiają jednak, zdaniem Ayali, udzielania wyjaśnień teleologicznych, gdzie jest to stosowne. W takich przypadkach potrzebne są zarówno wyjaśnienia teleologiczne, jak i przyczynowe.

Pytanie zadawane przez biologów na temat funkcji organizmów, to „po co?”, czyli „jaka jest funkcja lub rola konkretnego działania lub procesu?” [13]. Ayala nie ma wątpliwości, że odpowiedź na to pytanie musi zostać sformułowana teleologicznie. Píše: „Opis przyczynowy działania oka jest zadowolający jako taki, jednak nie mówi o oku wszystkiego, a dokładniej tego, że służy do patrzenia. Co więcej, biolodzy ewolucyjni zainteresowani są kwestią tego, dlaczego taka a nie inna alternatywa genetyczna ugruntowała się w populacji. Pytanie to wymaga także wyjaśnienia teleologicznego typu: czy powstały, ponieważ służą do patrzenia, a patrzenie zwiększa sukces reprodukcyjny pewnych organizmów w danych warunkach. Co więcej, czy pojawiły się w kilku niezależnych rodowodach ewolucyjnych: głownogów, stawonogów, kręgowców” [13, s. 503-504].

Ayala wskazuje na dwa pytania, na które trzeba odpowiedzieć teleologicznym opisem zdarzeń ewolucyjnych [13]. Po pierwsze, jak wariant genetyczny przyczynia się do sukcesu reprodukcyjnego? Opis teleologiczny jest taki, że istniejąca genetyczna konstytucja zwiększa zdolność reprodukcyjną lepiej, aniżeli jej alternatywy. Po drugie, jak konkretna konstytucja genetyczna organizmu zwiększa jego sukces reprodukcyjny. Wyjaśnienie teleologiczne jest takie, że dana konstytucja genetyczna służy konkretnej funkcji. Oba pytania wymagają, zdaniem amerykańskiego genetyka, empirycznego przetestowania hipotez teleologicznych.

W ocenie amerykańskiego biologa, wyjaśnienia teleologiczne w biologii ewolucyjnej mają więc dużą wartość heurystyczną [13]. Przekonuje, że powinniśmy postarać się wdrażać wyjaśnienia teleologiczne tak, by łatwo je było przetestować empirycznie. Gdy nie można skorzystać z testów empirycznych, biolodzy ewolucyjni powinni bardzo ostrożnie wykorzystywać wyjaśnienia teleologiczne.

4. „W celu obrony kategorii ‘celu’ w przyrodzie ożywionej niezbędne jest wykorzystanie nowej terminologii cybernetycznej” – koncepcja Ernsta Mayra

Zdaniem Ernsta Mayra, bardzo bogata literatura na temat teleologii jest wymownym dowodem na niezwykle trudności związane z tym zagadnieniem [2]. Co więcej, trudności te utrwalane są przez fakt, iż wielu autorów zajmujących się tym tematem doszło do zupełnie odmiennych wniosków. Opinie te znacznie różnią się od siebie, a w szczególności w kwestii odpowiedzi na pytanie: które twierdzenia teleologiczne są zasadne, a które nie? lub: jakie jest powiązanie między Darwinem i teleologią? Tym, co w końcu stanowiło przełom w naszym postrzeganiu teleologii, było wprowadzenie nowych pojęć z dziedziny cybernetyki, a także nowej terminologii języka teorii informacji. W rezultacie, powstał nowy język teleologiczny, który jest w stanie wykorzystać heurystyczne wartości frazeologii teleologicznej bez bycia podatnym na tradycyjne zastrzeżenia. Celem analiz amerykańskiego ornitologa jest więc rozwiązanie problemu teleologii poprzez wykorzystanie nowej terminologii cybernetycznej.

Mayr widzi potrzebę stworzenia nowej klasyfikacji różnego rodzaju zjawisk, które tradycyjnie były określane jako teleologiczne [2]. Wszystkie zjawiska uważane za teleologiczne umieszcza w trzech grupach:

- nieukierunkowane sekwencje ewolucyjne (progresjonizm, ortogeneza);
- procesy pozornie lub rzeczywiście ukierunkowane na konkretny cel;
- systemy teleologiczne.

Celem przeprowadzonych przez amerykańskiego ewolucjonistę analiz, wynikających z powyższej klasyfikacji zjawisk teleologicznych, jest wyeksponowanie różnic między powyższymi trzema grupami zjawisk.

4.1. Nieukierunkowane sekwencje ewolucyjne

Zdaniem Mayra, zasada doboru naturalnego wyjaśnia kwestię pochodzenia adaptacji postępującej bez odnoszenia się do sił determinujących cel (ang. *goal-determining*) [2]. Niezwykle zdumiewające jest więc dla amerykańskiego biologa, że wielu filozofów, fizyków, a nawet biologów nadal „flirtuje” z teleologicznym określeniem ewolucji. Dla Mayra jest to rażąca nadinterpretacja. Jeśli słowo „teleologiczny” ma jakiegokolwiek znaczenie, to jest nim, jak podkreśla amerykański ewolucjonista, „ukierunkowany na konkretny cel”. Pomimo tego, dobór naturalny jest procesem ściśle *a posteriori*, który nagradza bieżący sukces, ale nigdy nie stawia celów na przyszłość. Dobór naturalny nagradza wcześniejsze zdarzenia, tj. pomyślnie zakończoną produkcję zrekombinowanych genów, ale nie planuje działań na przyszłość. To

właśnie dzięki temu proces ewolucji jest tak elastyczny. W ciągle zmieniającym się środowisku dobór naturalny nigdy nie angażuje się w osiąganie celu na przyszłość. Dobór naturalny nigdy nie jest ukierunkowany na przyszłość. Określanie tak ogólnych pojęć, jak przeżycie lub sukces reprodukcyjny jako zdefiniowane i określone cele jest, zdaniem Mayra, niezwykle mylące i niedopuszczalne.

Jedną z największych zasług Darwina było, jak twierdzi amerykański biolog, podkreślenie, że procesy teleonomiczne, dotyczące pojedynczego osobnika, są zupełnie inne w swej naturze od zmian ewolucyjnych, które są kontrolowane przez wzajemną zależność pomiędzy produkcją odmian, nowych genotypów i ich porządkowaniem odbywającym się poprzez dobór naturalny [2]. Jest to proces, który zdecydowanie nie jest ukierunkowany na konkretny cel (ang. *end*). Dyskusja nad ważnością zjawisk teleologicznych będzie bezowocna, jak przekonuje, dopóki będziemy brać w niej pod uwagę procesy ewolucyjne.

4.2. Procesy pozornie lub rzeczywiście ukierunkowane na konkretny cel

Przyroda, zarówno ożywiona, jak i nieożywiona, licznie towarzyszy procesom i działaniom, które prowadzą ku celowi [2]. Klasa procesów ukierunkowanych na cel (ang. *end-directed*) składa się z dwóch zupełnie odmiennych zjawisk: zjawisk teleomatycznych (dotyczą przyrody nieożywionej) i teleonomicznych (dotyczą przyrody ożywionej). Proces lub zachowanie teleonomiczne jest procesem lub zachowaniem, które, zdaniem Mayra, jest jednocześnie ukierunkowaniem na cel programu operacyjnego [2, 15]. Samo pojęcie „teleonomiczny” implikuje ukierunkowanie na cel, co z kolei sugeruje dynamiczny proces. Każde zachowanie teleonomiczne charakteryzuje się dwoma składnikami. Jest kierowane przez „program”, a także zależne od występowania jakiegoś celu lub punktu końcowego, który jest przewidziany w tym programie. Owym punktem końcowym może być struktura, funkcja fizjologiczna, czy zdobycie nowej pozycji geograficznej. Jako że każdy program jest wynikiem doboru naturalnego, jest również nieustannie regulowany przez wartość wybiórczą osiągniętego celu.

Pomimo iż program genetyczny ma swój początek w przeszłości, jego historia, jak podkreśla amerykański biolog, jest całkowicie nieistotna w funkcjonalnej analizie konkretnego procesu teleonomicznego [2, 15]. Wynika to z faktu, iż wystarczy wiedza, iż istnieje „program” odpowiedzialny za teleonomiczną naturę procesu ukierunkowanego na cel. To, czy program powstał na skutek makromutacji, poprzez wolny proces stopniowej selekcji, czy nawet poprzez indywidualne uczenie się lub

warunkowanie tak jak w programach otwartych, jest w klasyfikacji procesu jako „teleonomicznego” nieistotne.

Działanie wszystkich procesów teleonomicznych jest ułatwiane przez specjalnie wyselekcjonowaną strukturę wykonawczą [2, 15]. Jeleń uciekający przed mięsożernym drapieżcą jest wspomagany przez jego doskonałe narządy zmysłów, dobrze rozwinięte mięśnie i inne elementy aparatu lokomocyjnego. Odpowiednie wykonanie procesów teleonomicznych na poziomie molekularnym jest możliwe dzięki szczegółowo określonym i złożonym makromolekułom.

Kluczowym słowem w sformułowanej przez Mayra definicji terminu „teleonomiczny” jest więc słowo „program” [2, 15]. Program jest czymś materialnym i występuje przed zapoczątkowaniem procesu teleonomicznego, dlatego też jest zgodny z przyczynowym wyjaśnieniem. Pojęcie programu wywodzi się z języka teorii informacji. Komputer może funkcjonować w celowy sposób, jeśli opiera się na odpowiednio zaprogramowanych poleceniach. Amerykański ewolucjonista definiuje program, jako zakodowaną lub wcześniej ustaloną informację kontrolującą proces lub zachowanie prowadzące do określonego końca. Program składa się nie tylko ze strategii, ale także instrukcji, pokazujących, w jaki sposób wykorzystać zawartą w niej informację. W przypadku programu komputerowego lub DNA jądra komórkowego, program jest całkowicie odseparowany od mechanizmu wykonawczego. W przypadku większości urządzeń stworzonych przez człowieka program jest częścią całej maszyny.

Amerykański biolog podkreśla, że celowo tak sformułował definicję programu, aby uniknąć w niej wyznaczenia granicy pomiędzy pozornie „celowym” zachowaniem w organizmach i urządzeniach stworzonych przez człowieka [2, 15]. Zegar jest skonstruowany i zaprogramowany w taki sposób, by wybijać pełną godzinę. Każda maszyna jest zaprogramowana, by realizować działanie ukierunkowane na cel, jest w stanie wykonać je „mechanicznie”. Programy kontrolujące procesy teleonomiczne w organizmach są albo całkowicie określone w DNA genotypu (programy zamknięte) lub są ustanowione w sposób umożliwiający im inkorporowanie dodatkowych informacji (programy otwarte) pozyskanych na skutek uczenia się lub innych doświadczeń. Większość zachowań, w szczególności zachowań organizmów wyższych, jest kontrolowanych przez programy otwarte. Nie ma niczego bardziej celowego i teleonomicznego niż zachowania ucieczkowe charakterystyczne dla gatunków ptaków i ssaków. Niemniej jednak, w wielu przypadkach jedynie młode posiadające otwarty program odpowiedzialny za uczenie się, które zwierzęta są groźnymi drapieżcami, pozyskują tę wiedzę. Innymi słowy, ta konkretna informacja nie jest zdobywana na skutek selekcji, a pomimo to jest częściowo odpowiedzialna za zachowanie teleonomiczne.

Wiele z komponentów teleonomicznego zachowania reprodukcyjnego gatunków, które są wpajane dla rozpoznawania partnerów, są jedynie po części skutkiem selekcji.

A zatem, kiedy mówienie o celu i celowości w naturze jest uzasadnione, a kiedy nie? [2, 15]. Mayr udziela jednoznacznej odpowiedzi. Jednostka, która, określając to językiem komputerowym, została „zaprogramowana”, jest w stanie działać celowo. Niemniej jednak, tego samego nie możemy powiedzieć o procesach historycznych. Ptak, który rozpoczyna migrację, owad wybierający roślinę-żywiciela, zwierzę unikające kontaktu z drapieżnikiem, samiec wabiący samice – wszystkie te organizmy funkcjonują w celowy sposób, ponieważ tak zostały zaprogramowane. Procesy teleonomiczne mają szczególne znaczenie w ontogenezie, fizjologii i zachowaniach. Należą do obszaru najbliższej przyczynowości, nawet jeśli programy są wynikiem historii ewolucyjnej. To punkty ewolucyjne produkują nacisk selekcji, który z kolei wpływa na historyczną budowę programu genetycznego. Mówiąc o zaprogramowanej „jednostce” amerykański badacz ma na myśli najszerze znaczenie tego słowa. Zaprogramowany komputer sam w sobie jest w tym sensie „jednostką”, ale to samo możemy powiedzieć o parze ptaków, których intuicyjne i wyuczone zachowanie i wzajemne relacje działają zgodnie z ich własnym programem. Całkowicie swoisty, ale także zależny od gatunku program DNA każdej zapłodnionej komórki jajowej, który odpowiada za rozwój centralnego i obwodowego układu nerwowego, narządów zmysłu, hormonów, a także fizjologii i morfologii, jest programem funkcjonalnego komputera tego osobnika.

Celem selekcji naturalnej jest tworzenie programów gwarantujących funkcjonowanie, które zwiększają *fitness* organizmu [2, 15]. Funkcjonowanie gwarantujące natychmiastową i poprawną reakcję na potencjalne źródło pożywienia, potencjalnego wroga lub partnera prowadzi do zwiększonej *fitness* w darwinowskim tego słowa znaczeniu niż program, który takiego funkcjonowania nie gwarantuje. W ten sam sposób funkcjonalny program umożliwiający uczenie się i usprawnienie reakcji daje większe szanse na przeżycie niż program, który nie posiada tego typu cech. Tak więc, celowe działanie indywidualnego osobnika, na tyle na ile jest oparte na właściwościach swojego kodu genetycznego, nie jest niczym więcej niż działaniem komputera zaprogramowanego tak, by odpowiednio reagować na różnego rodzaju bodźce. Stąd też tego typu celowość amerykański przyrodnik określa jako celowość mechanicystyczną.

Mayr podkreśla, że podczas gdy rozwój lub funkcjonowanie indywidualnego osobnika są celowe, z całą pewnością nie możemy powiedzieć tego samego o selekcji naturalnej.

4.3. Systemy teleologiczne

Mayr zauważa, że w literaturze filozoficznej słowo „teleologiczny” jest często łączone z pojęciem systemu [2, 15]. Czy zasadnym jest mówienie o systemach teleologicznych? Amerykański ewolucjonista przekonuje, że tego typu kombinacja prowadzi do poważnych problemów z jej zdefiniowaniem.

Greckie słowo *telos* oznacza koniec (ang. *end*) lub cel (ang. *goal*) [2, 15]. Teleologiczny oznacza ukierunkowany na koniec (ang. *end-directed*). Amerykański ewolucjonista nie uważa za zasadne stosowanie słowa „teleologiczny”, tj. ukierunkowany na koniec, do nieruchomego systemu. Uważa bowiem, iż każde zjawisko, które określimy jako teleomacyjne lub teleonomiczne, reprezentuje ruch, zachowanie lub proces, które jest ukierunkowane na cel poprzez posiadanie określonego końca. Występowanie *telos*, w kierunku którego porusza się obiekt lub proces, jest podstawowym pojęciem teleologicznym. Dlatego też określanie nieruchomych systemów jako systemów teleologicznych prowadzi do sprzeczności i niezgodności. Wystrzelona torpeda poruszająca się w kierunku celu jest maszyną przejawiającą zachowanie teleonomiczne. Ale czy można usprawiedliwić określenie jednej z setek magazynowanych torped jako systemu teleologicznego? Czy oko śpiącej osoby może być uznane za taki system? Przecież nieruchome oko nie jest ukierunkowane na żaden cel – przekonuje amerykański przyrodnik. Píše: „Powtórzę raz jeszcze: jeśli zastosujemy termin ‘teleologiczny’ do nieruchomych systemów (bez względu na ich potencjał), zamiast do procesów, to napotkamy niezwykle trudne problemy natury logicznej. Nic nie stracimy, wręcz przeciwnie, wiele możemy zyskać, jeśli nie będziemy używać terminu ‘teleologiczny’ zbyt swobodnie i w odniesieniu do zbyt wielu raczej różnorodnych zjawisk” [2, s. 52].

Na podstawie przeprowadzonych analizy zagadnień związanych z kategorią celowości w przyrodzie ożywionej Mayr dochodzi do następujących wniosków [16]:

- Wykorzystanie przez biologów tzw. języka celowościowego jest uzasadnione; nie implikuje ono ani odrzucenia wyjaśnienia fizykochemicznego, ani też wyjaśnienia akauzalnego;
- Opisywanie procesów i trendów ewolucyjnych jako ukierunkowanych na cel (teleologicznych) jest nieuzasadnione; dobór nagradza wcześniejsze zjawiska (mutację, rekombinację itp.), ale nie robi planów na przyszłość, przynajmniej nie w żaden określony sposób;

- Procesy (zachowania), których ukierunkowanie na cel jest kontrolowane przez program, mogą być określane jako procesy teleonomiczne;
- Procesy, których zasięg i stan końcowy są spowodowane przez siły naturalne (np. siła grawitacji), ale nie przez program, mogą być określane jako procesy teleomatyczne;
- Programy są częściowo lub całkowicie produktem doboru naturalnego;
- Zachowanie teleonomiczne, tj. zachowanie zaprogramowane, zachodzi jedynie w organizmach i maszynach stworzonych przez człowieka i stanowi wyraźną różnicę pomiędzy poziomami złożoności w przyrodzie bytów ożywionych i nieożywionych;
- Wyjaśnienia teleonomiczne są ściśle przyczynowe i mechanicystyczne;
- Heurystyczna wartość celowościowego wyjaśnienia czyni je potężnym narzędziem w analizie biologicznej, od badania konfiguracji strukturalnej makromolekuł do badania kooperacyjnego zachowania w systemach społecznościowych.

5. „Chociaż należy oczyścić z konotacji teleologicznych wiele pojęć biologicznych, nie da się do końca wyeliminować celowości z języka biologicznego” – stanowisko Martina Mahnera i Marii Bungego

Martin Mahner i Mario Bunge wyrażają swoją dezaprobatę wobec faktu przesadnego „naładowania” konotacjami teleologicznymi współczesnego języka biologicznego [14]. Nie akceptują m.in. teleologicznych konotacji pojęcia funkcji w biologii. Teleologiczne treści pojęcia funkcji w biologii akceptuje m.in. Michael Ruse. Pisze: „[...] chcąc zatwierdzić funkcjonalne lub teleologiczne twierdzenie »że płetwy na grzbiecie stegozaura są, by wpływać na regulację temperatury«, »płetwa u stegozaura istnieje dlatego, by jego temperatura mogła być sprawnie regulowana«, »płetwy rozwiązują problem regulacji temperatury«, należy wytłumaczyć sobie poprzez pojęcie selekcji naturalnej. Stegozaury mają płetwy, ponieważ ci ich przodkowie, którzy je mieli, przetrwali i się rozmnażali, a ci bez nich nie. Krótko mówiąc, [...] mówienie w biologii funkcjonalnym językiem to odnoszenie się do adaptacji. Jeżeli x ma funkcję y, to wtedy x jest adaptacją, a y jest adaptacyjne - pomaga to przetrwać i się rozmnażać. Jest to sedno tego, co chcę powiedzieć o biologicznej teleologii” [17, s. 304].

Autorzy nie zgadzając się z powyższym stanowiskiem, podkreślają, że definicja funkcji nie powinna obejmować żadnego aspektu celu; powinna być więc wolna od teleologii w dowolnej formie [14]. Zaproponowana przez autorów definicja „funkcji biologicznej” jest wolna od jakichkolwiek

teleologicznych konotacji: „Niech b oznacza dowolny organizm. Przyjmijmy, że zapis: $a < b$, będzie oznaczał, że a jest podstrukturą organizmu b rodzaju A . Dalej, nazwijmy $\pi(a)$ całość procesów czy działań, które przechodzi a w ciągu pewnego okresu czasu. Wtedy: każdy podzbiór $\pi(a)$ [...] jest funkcją biologiczną” [14, s. 155].

Autorzy nie uważają jednak za zasadne eliminowanie języka teleologicznego w ogóle z obszaru analiz zjawisk świata przyrody ożywionej [14]. Doprecyzowują jednak, jakie formy teleologii są możliwe do zaakceptowania. Ateleologia dla autorów jest błędnym poglądem, gdyż przynajmniej niektóre zachowania wyższych kręgowców są zorientowane na cel lub celowe. Panteologię, zarówno zewnętrzną, jak i wewnętrzną również odrzucają jako niezgodną z powszechnie przyjmowaną metafizyką. Pozostaje im zatem teleologia regionalna lub hemiteleologia, zarówno zewnętrzna jak i wewnętrzna. Ponieważ psychowitalistyczna forma teleologii nie zgadza się również z powszechnie akceptowaną ontologią, pozostają im ostatecznie te wersje wewnętrznej i zewnętrznej hemiteleologii, które są w zgodzie z naturalizmem naukowym. Co więcej, skoro ich przedmiotem badań jest filozofia biologii, i skoro zewnętrzna teleologia artefaktów zależy od wewnętrznej teleologii niektórych organizmów, ignorują teleologię zewnętrzną i skupiają się na teleologii wewnętrznej żywych istot. Odrzucając ateleologię, a zarazem ateleonomię, jako na możliwe do zaakceptowania wskazują na dwie wersje teleonomii biologicznej: panteleonomię oraz hemiteleonomię. Jeśli niektóre żywe istoty mają cele, plany lub intencje, istoty ludzkie będą uosobieniem teleonomii. Prawdopodobnie również inne zwierzęta, jak twierdzą, są zdolne do zachowania zorientowanego na cel.

6. „Proces ewolucji biologicznej jest całkowicie bezcelowy” – stanowisko Henryka Szarskiego

Niektórzy ze współczesnych biologów zajmują radykalnie negatywne stanowisko względem teleologii, nie zgadzając się na stosowanie jakiegokolwiek celowości w wyjaśnianiu procesów biologicznych. Sam proces ewolucji biologicznej jest dla nich całkowicie bezcelowy. Taki pogląd podziela m.in. polski biolog Henryk Szarski. Pisze: „Znakomite przystosowanie organizmów do otoczenia skłania do wiary w to, że organizmy są zbudowane w sposób celowy. Jest to oczywiście nieprawdziwe. Organizmy są przystosowane do otoczenia nie dlatego, że hipotetyczny projektant przewidział okoliczności w jakich przyjdzie im żyć, lecz z tego powodu, że dobór naturalny zachował w poprzednich pokoleniach osobniki najlepiej przystosowane do otoczenia, a okazy przeżywające przekazały w drodze dziedziczności swe geny potomkom.

[...] przyjęcie, że organizmy są zbudowane celowo, jest nazbyt sprzeczne z faktami i zbyt często doprowadza do błędów, by je można było tolerować” [18, s. 182-183]. Zdaniem polskiego biologa, celowość jest pojęciem opartym na przewidywaniu przyszłości, a przez to sugeruje błędny obraz procesu ewolucyjnego. Tymczasem „[...] ewolucja – jak podkreśla Szarski - jest w pełni oportunistyczna, to znaczy, że posuwa się wyłącznie w kierunku natychmiastowej i bezpośredniej korzyści, którą jest zwiększenie prawdopodobieństwa przekazania genów następnym pokoleniom, nie może zaś sięgać nawet w najbliższą przyszłość” [18, s. 183].

Szarski nie zgadza się też na zastępowanie w biologii krytykowanego pojęcia „teleologii” terminem „teleonomia”. Swoje radykalnie antyfonalistyczne stanowisko wyraża w słowach: „Nie wydaje mi się, aby ten termin pozwalał na lepszy opis rzeczywistości, a jak każde nowe wyrażenie może być źródłem nieporozumień. W istocie zarówno teleologia, jak i teleonomia sugerują błędny obraz procesu ewolucyjnego” [18, s. 183].

7. Zakończenie

Na koniec dwie uwagi podsumowujące materiał zawarty w niniejszym opracowaniu. W obszarze nauk biologicznych, w przeciwieństwie do fizyki, odwoływanie się do kategorii celu, aby opisać pewne zjawiska i procesy, w opinii wielu współczesnych biologów wydaje się w pełni uzasadnione. Uważają oni, że kategorię celowości można stosować do przyrody ożywionej, ale nie w skali całego wszechświata. Władysław Krajewski krótko opisuje rzucające się w oczy rozmaite przejawy celowości w świecie przyrody ożywionej. Pisze: „Każdy narząd pełni w organizmie zwierzęcym czy roślinnym określoną funkcję niezbędną do życia całego organizmu. Budowa organizmów wyższych zadziwia nieraz swą doskonałością. Każde zwierzę jest dobrze dostosowane do warunków, w których żyje. Poza tym zwierzęta są obdarzone instynktami, dzięki którym zachowują się na ogół w sposób korzystny dla przetrwania i kontynuacji gatunku. Rośliny i organizmy niższe kierują się tropizmami również korzystnymi dla życia. Wszystkie te i inne podobne zjawiska były poważnymi argumentami na rzecz finalizmu” [3, s. 280-281]. Podobnie, Anna Marek-Bieniasz wyraża swój zdecydowany sprzeciw wobec kategorycznego odrzucenia przez niektórych współczesnych biologów kategorii celu z badań nad przyrodą. Pisze: „Postulat ten jest [...] nie do utrzymania, gdyż nauki przyrodnicze nie są w stanie wykluczyć istnienia finalnych uwarunkowań, ani ewentualnej obecności programu w przyrodzie. Metodologiczne preferencje nauki, na gruncie której rezygnuje się dziś z arystotelesowskiego pytania o cel, a w zamian za to wyjaśnia świat przyrody w kategoriach przyczyny i skutku, nie mają prowadzić wszak do metafizycznych wykluczeń tego, co pozaprzyrodnicze. [...] w obrębie biologii nie można poprzestać na uznaniu istnienia

wyłącznie kategorii przyczynowości, gdyż w efekcie takiego podejścia pominięty pozostałby fakt, iż istoty wyższe [...] dążą do różnorodnych celów” [8, s. 78].

Chociaż niektórzy współcześni biolodzy deklarują zdecydowaną niechęć do kategorii celowości w opisie zjawisk przyrody ożywionej, mimo to nie wprost powołują się jednak na tę kategorię w swojej pracy badawczej. Piszą o tym wspominani Mahner i Bunge: „Chociaż teleologiczne wyrażenia mogą okazjonalnie być znajduwane w naukach fizycznych (np. »Aby wciąż poruszać się wbrew sile, ciało musi czerpać energię z zewnętrznego źródła«), generalnie uznaje się je za nieopatrne sformułowania. Jednak w naukach biologicznych sytuacja jest odmienna. W zasadzie, tutaj mamy do czynienia z prawie schizofreniczną sytuacją. Z drugiej strony jednak, wielu autorów utrzymuje, że pojęcia teleologiczne są zasadne w biologii lub nawet są częścią (rzekomej) autonomii biologii; z drugiej strony jednak, duża grupa spośród nich dokłada wielu starań, by wykazać, że teleologia biologiczna nie jest prawdziwą teleologią, tylko czymś w rodzaju teleologii, nazywanej czasami przez nich »teleonomią«. Podobną sprzeczność można znaleźć w zapewnieniu, że wyjaśnienia teleologiczne w biologii mogą zostać przetłumaczone na nieteleologiczne, ale eliminowanie teleologii jest zupełnie niemożliwe, ponieważ robiąc to, »coś może zostać zgubione«. Zatem, niektórzy biolodzy nie chcą żyć z teleologią, ale jednocześnie nie mogą się bez niej obyć” [14, s. 367]. Trudno nie zgodzić się z tą bardzo trafną, naszym zdaniem, uwagą czołowych współczesnych filozofujących przyrodników. W opisach ewolucji biologicznej u wielu biologów widoczna jest rażąca niekonsekwencja: z jednej strony deklarują odrzucenie celowościowych wyjaśnień, a z drugiej posługują się pojęciami, które są z nimi ściśle związane [8]. Wspomniany Szarski, np., który programowo odrzuca „wszelkie sugestie celowościowe”, równocześnie opowiada się za koniecznością stosowania kategorii postępu przy badaniu i opisie procesów ewolucji biologicznej. Pisze: „Ogromna większość przyrodników stale posługuje się takimi określeniami, jak cecha postępową, postępową grupą systematyczną itd. Jest to w praktyce prawie konieczne” [18, s. 186].

Celowość, obok przyczynowości, była, jest i zapewne będzie nieodłącznym elementem słownika nauk biologicznych. Te dwie kategorie pozostają do siebie w relacji komplementarności. Ważne jest, by nie nadużywać pojęcia celu w rozważaniach nad różnorodnymi aspektami fenomenu życia. Każdorazowe użycie kategorii celowości przez biologa i filozofa wymaga rozważenia i poprzedzone winno być głębokim namysłem bazującym na solidnych badaniach empirycznych.

Literatura

1. Arystoteles, *O częściach zwierząt*, tłum. P. Siwek, PWN, Warszawa 1977
2. Mayr E., *Toward a New Philosophy of Biology. Observations of an Evolutionist*, Harvard University Press, Cambridge- London 1988
3. Krajewski W., *Kauzalizm i finalizm*, w: *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, Z. Cackowski, J. Kmita, K. Szaniawski, P. J. Smoczyński (red.), Ossolineum, Warszawa 1987, s. 279-283
4. Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna. O Bogu. T. 1*, tłum. P. Bełch, Wyd. „Veritas”, Londyn 1975
5. Tomasz z Akwinu, *Summa Contra Gentiles. Prawda wiary chrześcijańskiej w dyskusji z poganami, innowiercami i błędzącymi. T. 2*, tłum. Z. Włodek, W. Zega, Fundacja św. Benedykta-Wyd. W drodze, Poznań 2007
6. Bunge M., *O przyczynowości. Miejsce zasady przyczynowej we współczesnej nauce*, tłum. S. Amsterdamski, PWN, Warszawa 1968
7. Ścibor-Rylska T., *Celowość w życiu komórki*, „Studia Philosophiae Christianae” 16 (1980), s. 5-64
8. Marek-Bieniasz A., *Richarda Dawkinsa genocentryczna interpretacja ewolucji i jej zasadność. Analiza krytyczna*, Wyd. Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Częstochowa 2008
9. Teilhard de Chardin P., *Fenomen człowieka*, tłum. K. Waloszczyk, Instytut Wydawczy PAX, Warszawa 1993
10. Teilhard de Chardin P., *Moja wizja świata i inne pisma*, tłum. M. Tazbir, Instytut Wydawczy PAX, Warszawa 1987
11. Przechowski M., *Przypadek i celowość w filozoficznym obrazie świata według K. R. Poppera*, w: *Przyrodznawstwo-filozofia-teologia. Obszary i perspektywy dialogu*, J. Meller, A. Świeżyński (red.), Wyd. UKSW, Warszawa 2010, s. 109-125
12. *Filozofia przyrody współcześnie*, M. Kuszyk-Bytniewska, A. Łukasik (red.), Universitas, Kraków 2010
13. Ayala F.J., *Teleological explanations*, w: Th. Dobzhansky, F.J. Ayala, G.L. Stebbins, J.W. Valentine, *Evolution*, W.H. Freeman and Company, San Francisco 1977, s. 500
14. Mahner M., Bunge M., *Foundations of Biophilosophy*, Springer-Verlag, Berlin-New York 1997
15. Mayr E., *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge-London 1982
16. Mayr E., *Evolution and the Diversity of Life. Selected Essays*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge and London 1976
17. Ruse M., *Teleology Redux*, w: *Scientific Philosophy Today. Essays in Honor of Mario Bunge*, J. Agassi, R. S. Cohen (red.), D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1982, s. 299-309
18. Szarski H., *Mechanizmy ewolucji*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1976

Kategoria „celowości” we współczesnej dyskusji filozoficzno-biologicznej

Streszczenie

W obszarze nauk biologicznych, w przeciwieństwie do fizyki, odwoływanie się do kategorii celu, do opisu pewnych zjawisk i procesów, w opinii wielu współczesnych biologów wydaje się w pełni uzasadnione. Uważają oni, że kategorię celowości można stosować do przyrody żywej, chociaż nie w skali całego wszechświata. Wśród biologów akceptujących pewną formę celowości w przyrodzie żywej wymienia się są m.in. amerykańskiego genetyka, ewolucjonistę i filozofa pochodzenia hiszpańskiego Franciscę J. Ayalę („wyjaśnienia teleologiczne są w pełni kompatybilne z przyczynowymi”), amerykańskiego ornitologa i ewolucjonistę pochodzenia niemieckiego Ernsta Mayra („w celu obrony kategorii ‘celu’ w przyrodzie żywej niezbędne jest wykorzystanie nowej terminologii cybernetycznej”), niemieckiego biologa Martina Mahnera i argentyńskiego filozofa Mario Bungego („choć należy oczyścić z konotacji teleologicznych wiele pojęć biologicznych, nie da się do końca wyeliminować celowości z języka biologicznego”). Niektórzy współcześni biolodzy zgłaszają postulat „oczyszczenia” języka biologicznego z pojęć teleologicznych w jakiegokolwiek postaci. Taki pogląd reprezentuje m.in. polski biolog-ewolucjonista Henryk Szarski („proces ewolucji biologicznej jest całkowicie bezcelowy”). Celowość, obok przyczynowości, była, jest i zapewne będzie nieodłącznym elementem słownika nauk biologicznych. Te dwie kategorie pozostają do siebie w relacji komplementarności. Ważne jest, by nie nadużywać pojęcia celu w rozważaniach nad różnorodnymi aspektami fenomenu życia.

Słowa kluczowe: celowość, teleologia, teleonomia, filozofia biologii

Kategoria błędu w nauce

1. Wstęp

Tytuł artykułu ma na celu zwrócenie uwagi na to, że błąd w nauce zyskał w XX wieku znaczenie teoriopoznawcze. Dlatego też piszę: kategoria błędu w nauce, a nie pojęcie błędu w nauce czy też po prostu błąd w nauce. Nie wybieram któregoś ze szczegółowych zagadnień, ale chcę przedstawić szkic obejmujący jak najwięcej aspektów błędu w nauce i to z różnych poziomów wiedzy, tj. nauki i metanauki. Poza tym, w XX wieku pojęcie błędu w nauce zróżnicowało się, tj. zyskało różnorodne znaczenia.

W latach trzydziestych XX wieku kategorię błędu w nauce dostrzegł Ludwik Fleck [1]. Przywiązywał on większe znaczenie i uwagę do błędu w nauce w sensie wytworu niż do błędu w sensie czynności. W połowie XX wieku Karl R. Popper [2] stwierdził, że naukowe poznawanie świata to po prostu uczenie się na błędach. Można także doktrynę fallibilizmu Poppera uznać za uwzględniającą możliwości popełniania błędów w nauce przez badaczy [3]. Nie znaczy to jednak, że dyskusje na temat błędu w nauce są jedynie historyczne. Robert Almeder przedstawił mapę zagadnienia ludzkiego błędu; zagadnienia analizowanego w latach dziewięćdziesiątych XX wieku [4]. Analizy te dotyczą szerszej kategorii niż ta wyznaczona w artykule, ale także w odniesieniu do błędów w nauce wskazują na złożoność problematyki błędu w poznawaniu świata przez człowieka.

Mówienie o błędach w nauce związane jest z pewnymi trudnościami, które wynikają z tego, że termin błąd jest wieloznaczny i funkcjonuje głównie w języku potocznym, tj. nienaukowym. Może lepiej napisać tak, że termin błąd, który z języka niespecjalistycznego zaczyna w pierwszej połowie XX wieku funkcjonować w języku specjalistycznym, zyskuje w XX wieku różnorodne interpretacje. Pomimo tych różnorodnych interpretacji trwa się jednak w przekonaniu, że wszystkie one dotyczą błędu czy błędów, przy czym chodzi tu o jakieś rozumienie terminu błąd. Proponuję za zwykłe rozumienie błędu uznać zachowanie (umysłowe lub manualne), które jest niezgodne z przyjętym systemem wiedzy. Propozycja ta jest zgodna z potocznymi intuicjami. Zarzucenie komuś błędu ma raczej deprecjonować postępowanie popełniającego błąd. Niemniej jednak wraz ze zmianą rozumienia struktury wiedzy, a szczególnie nauki w okresie

¹ adworaczek@gmail.com, Kolegium Nauczycielskie w Bielsku-Białej.

około połowy XX wieku, część z tych błędów w zwykłym znaczeniu rozrosła się do rozmiarów samodzielnych problemów badawczych, których aktualnie błędami nie nazywamy. Kategoria błędu nie jest zatem jednorodna, a być może także przynajmniej częściowo nieadekwatna dla opisu działalności naukowej.

W artykule prezentuję popularne przekonanie dotyczące pojęcia błędu, a także problemu błędu w nauce. Na podstawie popularnego przekonania związanego z tym, czym jest błąd, proponuję zwykłe znaczenie terminu błąd oraz – w związku z paradygmatycznością, wzorcowością wiedzy – proponuję rozróżnienie uczenia się wiedzy i uczenia się świata, czyli odpowiednio: uczenia się i poznawania. Podwójne odniesienie uczenia się pozwala na wskazanie, które błędy dyskredytują czy też mogą dyskredytować naukowca, a które są do pewnego stopnia nieuniknione.

W podrozdziale trzecim proponuję rozróżnienie na czynności i wytwory wprowadzone przez Kazimierza Twardowskiego [5] zastosować do rozumienia błędu w nauce w aspekcie czynnościowym i wytworowym. Szczególne znaczenie ma dla mnie kategoria błędu w nauce bez popełnienia pomyłki. Wskazuję kilka przykładów z historii nauki i oceniam, czy stosowanie terminu błąd w odniesieniu do rezultatów nauki jest zasadne. Kategorię błędu w nauce w odniesieniu do rezultatów nauki, jako kategorię teoriopoznawczą, zastosowałam w tym artykule przez pryzmat uwag Flecka i Poppera, ale sądzę, że mówienie o błędach w odniesieniu do wytworów nauki jest bezpodstawne, a przynajmniej niejasne. Adekwatna oceny wytworów nauki wymagałaby raczej uznawania ich za prawdziwe czy stwierdzania ich prawdziwości. Nie podejmuję jednak w tym artykule problemu prawdy.

Czwarty podrozdział poświęcam problemowi tzw. niedokładności pomiaru, który jest problemem rozwiązywanym tak na poziomie metodologicznym, jak i metanaukowym. W związku z problemem tzw. niedokładności pomiaru, który można także nazwać w tym artykule jako problem tzw. błędu pomiaru, staram się wskazać, które błędy w nauce są nieuniknione i czy możemy powiedzieć, że budujemy poznanie naukowe na błędach.

2. Popularne przekonania dotyczące błędu i błędu w nauce a paradygmatyczność każdego typu wiedzy

Na początku zwracam uwagę na pojęcie błędu, które funkcjonuje w języku codziennym, potocznym. Pojęcia z języka potocznego bywają wieloznaczne i tak też jest w przypadku pojęcia błędu. Pragmatyczna analiza pojęcia błędu prowadzi do uznania paradygmatyczności wiedzy w ogóle, tj. danego systemu wiedzy, każdego systemu wiedzy, ale nie

wyczerpuje zagadnienia kategorii błędu w nauce. Stwierdzając, że został popełniony błąd, odwołujemy się do systemu zastanej i akceptowanej wiedzy rozumianej jako wiedza operatywna, czyli łącznie: wiedzy wyrażonej w twierdzeniach i wiedzy stosowanej.

Można zacząć analizę kategorii błędu w nauce od popularnego przekonania, które wyrazić można w sposób następujący: badania naukowe są rzetelne, tj. prowadzone są w sposób profesjonalny, a zatem nawet jeżeli jakieś błędy (np. rachunkowe) się pojawiają, to zostają one wykryte przy sprawdzaniu opracowania badań, a tym samym wyeliminowane. To popularne przekonanie związane jest z jednej strony z dość pobieżną znajomością procedur badawczych, natomiast z drugiej strony z zaufaniem do wyników badań naukowych, jak również pozytywną oceną wartości działalności naukowej. Takie popularne przekonanie jest dosyć uporczywe i można je także uznać za element ideału wiedzy naukowej, który jako pewien element wiedzy w tle przyjmowany jest także przez aktywnych badaczy, naukowców [6, 7].

Popularne przekonanie dotyczące błędu w nauce scharakteryzowane zostały wyczerpująco w powyższym akapicie. Zagadnienie rzetelności czy fachowości badań naukowych jest zagadnieniem wewnętrznym nauce w tym sensie, że bycie specjalistą w danej dziedzinie związane jest ze stanem rozwoju danej dyscypliny naukowej i sposobem szkolenia czy kształcenia w tej dziedzinie. Rozumiem, że sposób kształcenia specjalistów jest pochodną stanu rozwoju danej dyscypliny.

W związku z tym popularnym przekonaniem dotyczącym błędu w nauce można zaproponować, że samo rozróżnienie uczenia się wiedzy, tj. uczenia się, i uczenia się świata, tj. poznawania, jest wymagane jako dopełnienie omawianego popularnego przekonania w celu odróżnienia popularnych przekonań na temat błędów w nauce od zagadnień naukowych, tj. metodologicznych problemów błędów w nauce. W związku z tym w tym podrozdziale zamieszczam taką propozycję odróżnienia, ale na poziomie ogólnym. Odróżnienie uczenia się wiedzy i uczenia się świata wymaga zdefiniowania terminu wiedza, jak również zaproponowania podstawowego, zwykłego znaczenia terminu błąd.

Dla osoby, która nie jest naukowcem, ani nawet zawodowym filozofem nauki, ale interesuje się filozofią nauki nowym przykładem błędu może być błąd pomiaru związany z tzw. niedokładnością pomiaru. Problem ten jednak wykracza poza zakres popularnych przekonań i podjęty jest w podrozdziale czwartym.

2.1. Czym jest błąd? Istniejący wzorzec umożliwia wskazanie błędu

Zadanie kluczowe dla tej części artykułu stanowi odpowiedź na pytanie: jak nawet z popularnego przekonania o istocie błędu (w sensie: co to jest błąd?, czyli pojęcia błędu) możemy przyjmować konieczne założenie o odnoszeniu się do istnienia przyjmowanego wzorca oraz do istnienia procedur wyznaczonych przez ten wzorzec (czy też realizowanych w ramach tego wzorca, czy też procedur stanowiących realizację tego wzorca)?

Podjmując temat kategorii błędu w nauce można by pominąć analizę, czym jest błąd. Taki zabieg jednak prowadziłby do przemilczenia ważnej kwestii, tj. roli wiedzy czy też kontekstu w określaniu, czym jest błąd. Pojęcie błędu wydaje się bowiem nieproblematyczne: oczywistym jest, co to jest błąd. Niemniej jednak ta oczywistość związana jest z pewną niejasnością. Czym jest błąd? To zależy, do czego tę kategorię stosujemy – można odpowiedzieć. Zaczniemy od pragmatycznego podejścia i to takiego, które nie budzi kontrowersji ani wątpliwości. Wzoruję się tu na Kazimierzu Ajdukiewiczu [8, 9], który – formułując swoją dyrektywalną koncepcję znaczenia – raczej rozwijał naturalne intuicje dotyczące języka, niż występował przeciwko nim.

Jeżeli mówimy o błędzie rachunkowym, np. $2+2=5$, to skłonni jesteśmy uznać, że liczący popełnił błąd, bowiem suma dodawania w tym przykładzie wynosi 4. Nie będę tu analizowała wszystkich założeń dotyczących tego prostego przykładu, tj. definicji symboli i operacji matematycznych, a także przyjętego systemu dziesiętnego – w tym bowiem przypadku wystarczy zgoda na przyjęcie tezy, iż to zastana, przyjęta, zaakceptowana wiedza pozwala na dostrzeżenie popełnienia błędu.

Problematyczne mogą się okazać takie obliczenia, które stanowią jakiś nowy rodzaj, czyli byłyby tworzonymi właśnie rodzajami obliczeń – jednak ten przypadek nie dotyczy błędów rachunkowych popełnianych w trakcie badania wykorzystującego rachunki (a nie tworzącego nowy rachunek), ale jest raczej związany z tworzeniem nowej wiedzy, co stanowi jednak odrębne zagadnienie.

Zatem popełnia się błąd wtedy, gdy twierdzi się coś, co jest niezgodne z przyjętą wiedzą. Jeżeli mówimy, że ktoś się pomylił (a jest to przypadek częsty podczas uczenia się i to nie tylko przez dzieci), bo uznał rysia za kota (w znaczeniu kota domowego – pupila rodziny) albo sosnę za świerka, albo też uznał, że nietoperz to ptak, a wieloryb to płaz; to podobnie, jak w przypadku obliczeń rachunkowych odwołujemy się do zastanej, akceptowanej wiedzy. Przyjmuję w tym artykule, że w zwykłym znaczeniu błąd popełnia się wtedy, kiedy postępuje się niezgodnie z przyjętym systemem wiedzy.

Skoro błąd stwierdzany jest przez pryzmat przyjętej wiedzy, to znaczy, że to system wiedzy dzieli zbiór możliwych twierdzeń na dwie klasy: klasę twierdzeń poprawnych i klasę twierdzeń błędnych, tj. niepoprawnych. Taki dychotomiczny podział klasy zdań jest raczej naszym ideałem i marzeniem. W odniesieniu do nowych jakościowo badań naukowych, ale także w odniesieniu do aktualnie przyjmowanej wiedzy może okazać się problematyczny, tzn. że niekoniecznie umiemy w naszej wiedzy wydzielić rozłącznie te dwie klasy twierdzeń.

Jeżeli decydujemy się w zwyczajnych, codziennych sytuacjach na wskazanie komuś popełnionego błędu, to czynimy to ze względu na istniejący wzorzec, czyli zaakceptowany system wiedzy zoperacjonalizowanej. Przez wiedzę zoperacjonalizowaną rozumiem łącznie: wiedzę wyrażoną w języku, np. w twierdzeniach, ale także możliwą do zastosowania, czyli wiedzę pozwalającą na doświadczenia czy w ogóle zastosowania. Stosowane dyscypliny naukowe, np. medycyna i pedagogika, a także pragmatyści, np. John Dewey i Hilary Putnam, wyraźnie wiążą wiedzę z jej zastosowaniem, tzn. ewidentnie wtórnie rozdzielają zespół teorii i zbiór procedur badawczych.

Jeżeli uznajemy, że ktoś popełnił błąd, to stwierdzamy, że powinien był postąpić inaczej. Kluczowe jest tu odwołanie się do powinności, czyli do normatywnej strony wiedzy. Normatywny charakter wiedzy, także naukowej, związany jest z przyjmowanymi wartościami – przede wszystkim z rzetelnym, trafnym i adekwatnym poznaniem rzeczywistości, ale także z samym wyborem problemów badawczych, czyli uznaniem ich ważności, wartości poznawczej [10].

2.2. Uczenie się wiedzy a uczenie się świata

Proponuję dychotomiczny podział na uczenie się i poznawanie: każdy człowiek musi nauczyć się wiedzy, tj. wykształcić się; niektórzy ludzie uczą się świata, tj. poznają ten świat. Rozróżnienie na uczenie się i poznawanie jest istotne, bowiem uczymy się zastanego systemu wiedzy, poprzez który spostrzegamy świat i dzięki któremu rozumiemy świat. Poznawanie świata jest poszerzaniem lub zmienianiem naszej wiedzy o świecie. W popularnym użyciu stosujemy zamiennie, jako synonimy, określenia odnoszące się do procesu uczenia się i do procesu poznawania.

Uczenie się jednostki w jej rozwoju od dzieciństwa po dorosłość nie jest tożsame z poznawaniem świata właściwym poznaniu naukowemu. Uczenie się jednostki jest uczeniem się wiedzy operatywnej o świecie, czyli przyswajaniem zbioru zastanej wiedzy wraz z jej zastosowaniami. Uczenie się jednostki wskazuje na postrzeganie świata przez pryzmat zdobytej wiedzy. Mimo iż każdy badacz, naukowiec musiał się wykształcić, nauczyć

języka i pewnych czynności operacyjnych, to proces poznawania naukowego jest wykorzystywaniem systemu kompetencji badacza i rozwijaniem tego systemu. Uczymy się zamkniętego systemu wiedzy, natomiast poznając rozwijamy ten system; poznający traktuje system wiedzy jako otwarty. Pojęcie błędu w zwykłym znaczeniu przyjętym w tym artykule odnosimy *de facto* do procesu uczenia się, a nie do procesu poznawania.

W odniesieniu do popularnych przekonań i wątków z nimi związanych możemy podsumować, że dyskredytujące badacza błędy w nauce dotyczyłyby jedynie błędów w opanowywaniu wiedzy z danej dziedziny, czyli te błędy, które uniemożliwiłyby mu stanie się specjalistą w danej dziedzinie. Błędy pojawiające się w trakcie kształcenia po prostu świadczą o ignorancji ucznia. W podrozdziale trzecim zwracam uwagę na błędy fachowców podczas poznawania i ich ocena nie będzie ani taka prosta, ani tak radykalna.

3. Popelnienie błędu, pomylenie się a stwierdzenie błędu bez wystąpienia pomyłki

Popelniamy błędy w wyniku pomyłek czy też w wyniku nieporozumień, ale także mówimy o błędach życiowych, które nie polegają jedynie na pomyłkach i nieporozumieniach, bowiem wydaje się nam, że wszystko robiliśmy jak należy, a jednak okazało się, że cel, do którego zmierzaliśmy, nie został osiągnięty. Göran Sundholm [11] podaje przykład zaskoczonoego przegraną wytrawnego szachisty, który przecież postępował w zgodzie z zasadami gry w szachy, a także rozważa możliwości korygowania banalnych błędów (wzięcie łyżeczki zamiast noża czy też błędów rachunkowych), czyli zauważa, że mamy procedury postępowania właściwego; ale również zauważa takie błędy, które dostrzegamy, pomimo postępowania zgodnie z regułami. Zwraca on uwagę tym samym na to, że nie wszystkie błędy, które dostrzegamy, wynikają z naruszenia znanych nam procedur.

Pomyłki i nieporozumienia stanowią czynnościową stronę popełniania błędów i jakkolwiek prawdopodobnie nie są one możliwe do wyeliminowania całkowicie, to jednak skala ich występowania może zostać pomniejszona do rozmiarów nieistotnych lub też można brać pod uwagę możliwość pomyłki i nieporozumienia, a tym samym sprawdzać poprawność wykonywanych czynności. Można także mówić o wytworowej stronie popełniania błędów, tj. o takich błędach, które dostrzegamy, a jednak ich przyczyna nie jest związana z błędnym zastosowaniem wyników nauki, nie wynika z pomyłek pojedynczego badacza. Nie umiemy na gruncie tego systemu wiedzy, który ten błąd wywołał, wskazać źródła tego błędu.

Wskazywanie na błąd w sensie wytworu związane jest ze zmianą systemu wiedzy, który się akceptuje.

Czynnościowa czy procesualna strona popełniania błędów w nauce związana jest z procesami idealizacyjnymi w nauce i tworzeniem konstruktów teoretycznych, a zatem dotyczy zagadnień metodologicznych. Pomyłki w nauce dotyczą pomyłek w procedurze idealizacyjnej czy tworzenia konstruktów teoretycznych, czyli stanowią naruszenie zastanych standardów metodologicznych. Ponieważ pomyłki w nauce związane są z niefachowością czy też z niedostateczną fachowością, zatem pomijam tę problematykę. Nie pomijam natomiast rezultatów nauki w postaci powstałych modeli teoretycznych czy też standardów metodologicznych. Wytworowa strona popełniania błędów w nauce, czyli stwierdzenie czy postulowanie sieci bytów istniejących w postaci konstruktów teoretycznych i teorii naukowych, stanowi zagadnienie teorii nauki.

3.1. Pomyłki: indywidualne, nieporozumienia i pomyłki grupowe

Pomyłka indywidualna stanowiłaby ten rodzaj błędu, który występuje w działaniu jednostkowym, indywidualnym. Nieporozumienia traktuję jako pomyłkę pojawiającą się między co najmniej dwoma osobami. O pomyłkach będących udziałem grup społecznych piszę poniżej (w podrozdziale czwartym) jako o problemie różnych systemów lub podsystemów wiedzy. Pomyłki grupowe na poziomie nauki utożsamiam z tworzeniem i modyfikowaniem modeli teoretycznych.

3.1.1. Pomyłki indywidualne

Przykładem pomyłki indywidualnej może być nasypanie soli zamiast cukru do herbaty w wyniku wyboru niewłaściwego pojemnika z przyprawami. Łatwo taką pomyłkę dostrzec i wykryć jej przyczynę. Stosunkowo prosto także można sformułować i przyjąć procedurę, która ma nas w przyszłości uchronić przed taką pomyłką. Metodologiczne zasady, reguły i same procedury badawcze stosowane przez naukowców w trakcie badań naukowych odpowiadałyby częściowo temu przypadkowi. Metodologia badań naukowych wskazuje takie procedury, które mają nas uchronić przed pomyłkami indywidualnymi, tzn. ustalają wzorzec postępowania specjalistycznego.

Dwa pierwsze przykłady podawane w tym artykule (dotyczące pomyłek w obliczeniach i w wyborze pojemników z sypkimi towarami) nie muszą być związane z brakiem kompetencji jednostki, raczej z faktem popełniania błędów, myleniem się wynikającym np. ze zmęczenia czy z roztargnienia. Chodzi mi tu o wskazanie ograniczeń jednostki, która chce i umie postępować według wzorca, ale jednak nie zawsze się jej to udaje.

Zagadnienie pomyłek indywidualnych w znaczeniu pomyłek nie wynikających z braku kompetencji, ale pomyłek związanych z ograniczeniami w funkcjonowaniu człowieka ograniczam do problemu zmęczenia i ewentualnie niewystarczającej motywacji do działania zgodnie ze wzorcem. W tym zakresie pomyłki indywidualne są trudne do wyeliminowania, ponieważ nawet higieniczne warunki pracy naukowej i ważność podejmowanej problematyki badawczej nie zagwarantują zawsze wzorcowego wykonania pracy.

W literaturze spotykamy jednak także analizy dotyczące roli przekonań [12] jednostki w tworzeniu wzorcowej wiedzy, a także różnych możliwych powodów powstawania błędów. Wyróżnia się np. błędne przekonania, nieuprawnione przyjmowanie przekonań, czy też niedostatecznie ugruntowane przekonania. Proponuje się jednocześnie odróżnienie, a przynajmniej nieutożsamianie błędu i fałszu. Analizy możliwych błędów związanych z przekonaniem jednostki dotyczą możliwości poprawnego przechodzenia od przekonania indywidualnego do prawdziwego twierdzenia o świecie

Jeżeli ktoś zwraca nam uwagę na błąd w klasyfikacji, to tym samym obnaża naszą ignorancję. Uwaga ta wymaga jednak pewnego zastrzeżenia: ignorancję obnaża tylko wtedy, gdy odwołujemy się do wiedzy zastanej i to w taki sposób, że wykorzystujemy, jak nam się wydaje, jej ustalenia. Przypadek odmienny dotyczący popełnienia błędu w klasyfikacji opisuję poniżej w podrozdziale trzecim, gdzie odwołuję się do przykładów tworzenia nowej wiedzy. Wracając do błędu w klasyfikacji, możemy wskazać przyczyny takiej ignorancji jednostki: powodem są możliwości intelektualne czy manualne jednostki lub powodem jest słabość systemu kształcenia. Już ponad dziewięćdziesiąt lat temu Florian Znaniecki dostrzegał zależność związaną z obniżaniem wymagań wobec kandydatów na członka danej grupy społecznej ze względu na rosnącą liczbę grup społecznych, do których jednostka należy, a także ze względu na konkurowanie grup społecznych ze sobą o nowych i aktualnych członków [13]. Problematyka jakości kształcenia kadry naukowej pozostaje w zasadzie poza ramami zagadnień wyznaczonymi w tym artykule. Uznaję bowiem, że fachowość jest niezbywalnym przymiotem badań naukowych oraz że badacze najlepiej wiedzą, jak przygotować swoich młodszych kolegów i koleżanki do pracy naukowej zgodnie ze specyfiką dyscypliny.

3.1.2. Nieporozumienia

Nieporozumienia mogą zostać potraktowane jako przypadek pomyłki w porozumiewaniu się między co najmniej dwoma osobami. Wśród przyczyn nieporozumień wymienia się różne błędy dotyczące niewłaściwego wyrażania czy formułowania myśli. W przypadku nieporozumień: z jednej strony traktuję je jako przykład aspektu czynnościowego omawianej kategorii błędu w nauce, ale z drugiej wskazuję na to, że nieporozumienia stanowią już pewną kategorię poznawczą w znaczeniu konstruktów teoretycznych, tj. kategorię, w której wskazujemy różne elementy, których zbiór nazywamy nazwą zbiorczą – nieporozumień.

Uświadomienie sobie możliwych przyczyn nieporozumień jest cenne poznawczo samo w sobie, a także może przyczyniać się do staranniejszego formułowania wypowiedzi, czy też sprawdzania poziomu zrozumienia naszej wypowiedzi przez rozmówcę, a zatem do podniesienia kultury logicznej w wypowiedziach.

Nie bagatelizując ustaleń dotyczących problematyki nieporozumień, warto zwrócić uwagę na dyskusje, które toczą się wokół problemu odwrotnego, tj. procesu porozumiewania się, a w tym niwelowania różnic w poglądach. Przykładem takich badań może być rozwijanie modelu Lehrera-Wagnera nie tylko dla ustalania stanowisk w kwestiach faktycznych (w znaczeniu zbliżonym do: przedmiotowych, możliwych do zobaczenia czy w ogóle do zmierzenia, a zatem dostępnych w doświadczeniu), ale także wykraczających poza fakty (czyli dotyczących poglądów). Nie znaczy to jednak, że zawsze udaje się wypracować jedno wspólne stanowisko, bywa bowiem i tak, że pomimo współpracy między badaczami dochodzi do polaryzacji stanowisk, albo do wykrystalizowania się kilku (niekoniecznie konkurencyjnych ze sobą) stanowisk [14, 15]. Obecnie zatem pytamy o to, jak pomimo możliwości nieporozumień udaje nam się wypracować wspólne stanowisko. Najnowsze rezultaty badań, nadal niezadowolające, prezentowane są już z wykorzystaniem różnorodnych modeli teoretycznych, a zatem badań ilościowych zmierzających do wyznaczenia zależności w postaci funkcji.

Problematyka nieporozumień jednak nie ma, jak się wydaje, takiego rozwojowego charakteru, jak problem mechanizmów wypracowywania wspólnego stanowiska. Chcę przez to powiedzieć, że wyczerpujące zbadanie problematyki nieporozumień nie przynosi konstruktywnego nowego problemu badawczego; może przynosić natomiast destruktywne przekonanie: nie uda się uniknąć nieporozumienia nawet wtedy, gdy dokładamy wszelkich starań do tego. Poza tym, praktyczne implikacje

problematyki nieporozumień mogą być hamujące, tj. lepiej nie formułować żadnej wypowiedzi, skoro i tak zawsze może dojść do nieporozumienia.

Zmiana problemu badawczego z problemu nieporozumień na problem porozumiewania się zmienia sposób oceniania błędów w nauce. Błędy w nauce pojawiające się w przypadku indywidualnego badacza w odniesieniu do jego przekonań i formułowania twierdzeń prawdziwych tracą na znaczeniu w tym sensie, że mimo wielu możliwości wystąpienia pomyłki w zakresie przekonań, udaje się przynajmniej częściowo zniwelować różnice stanowisk.

Problematyka porozumiewania się między zwolennikami różnych systemów wiedzy jest bardziej złożona: nie wyczerpuje jej ani zagadnienie nieporozumień, ani modele realnego porozumiewania się badaczy w tej samej dziedzinie wiedzy lub w zakresie tego samego problemu, lub w obrębie jednego modelu teoretycznego. Modele porozumiewania się badaczy stanowią przykład badań naukowych nad mechanizmami formułowania myśli i ustalania możliwych do przyjęcia przez grupę badaczy konstruktów teoretycznych. Poza tymi naukowymi badaniami możemy także wyróżnić poziom badań metanaukowych porównujących różne systemy wiedzy w znaczeniu wytworu, czyli wiedzy teoretycznej.

3.2. Błędy nie polegające na pomyłce

Zbysław Muszyński [16] zwracał uwagę na to, że nawet jeżeli dołożymy wszelkich starań, by zapobiec występowaniu nieporozumień, to i tak nie rozwiążemy tak po prostu problemu porozumiewania się. Zapobiegnięcie występowaniu nieporozumień stanowi warunek konieczny, ale nie wystarczający dla osiągnięcia porozumienia. Toczone w drugiej połowie XX wieku spory o niewspółmierność [17, 18] teorii naukowych ujawniły zasadniczą trudność porozumiewania się wtedy, kiedy nie można wyrazić tych teorii w języku teorii ogólniejszej. Problem niewspółmierności teorii naukowych wyrasta z problemu przekładalności, który nie przez wszystkich jest uznawany [19].

Ocenianie rezultatu badawczego jako błędnego związane jest z problemem przekładalności na siebie dwóch następujących po sobie teorii czy też przekładalności dwóch alternatywnych teorii. Ocena ta mieści się w zaproponowanym w tym artykule zwykłym znaczeniu błędu, bowiem błąd konkurencyjnej teorii dostrzegany jest przez pryzmat akceptowanej teorii. Zarysowanie choćby możliwości wstępnego ustalenia, czym się te teorie różnią i na jakiej podstawie się je porównuje, wymaga odniesienia się do charakterystyki teorii naukowej, tj. jej przedmiotu i zakresu, a także do specyfiki współczesnych badań naukowych, które prowadzone są w ramach modeli teoretycznych.

Wyróżniamy w tym miejscu takie błędy, które nie są związane ze zmęczeniem badacza, jego brakami w edukacji; nie są związane z nieporozumieniami między badaczami. Błędy nie polegające na pomyłce obejmują tę klasę błędów, które powstają przy zastosowaniu niedoskonałej, choć wzorcowej, metody badawczej czy też metody badawczej, która jeszcze nie została w pewnym stopniu wystandaryzowana. Próbuję tu stosować termin błąd w zwykłym znaczeniu, ale jest to karkołomne zadanie. W tym drugim przypadku, tj. tworzenia nowej metody badawczej, nie mamy jednak wzorca, zatem nie możemy mówić o pomyłce.

Znane nam procedury badawcze, metody badań stanowią zastany element nauki i są wykorzystywane w poznaniu naukowym. Jeżeli nawet stwierdzamy za Fleckiem [20, 21], że np. pierwsze prace Wassermanna były błędne, to błąd ten nie polegał na pomyłce w niewłaściwym zastosowaniu metody. W przypadku badań Wassermanna nie było właściwej metody do badań serologicznych nad kiłą, zatem Wassermann skorzystał z istniejącego narzędzia badawczego i tworzył dopiero metodologię serologii. Nie możemy, podkreślam raz jeszcze, zarzucić błędu w metodologii Wassermannowi, bowiem tego wzorca metodologicznego w serologii nie było. Możemy natomiast, nadal za Fleckiem, uznać pierwsze wyniki za błędne (ale nie wynikające z pomyłki), bo niezgodne z wzorcem obowiązującym podczas tych pierwszych badań – pamiętając, że wzorcowa wiedza o kile w tym czasie nie dotyczyła tego rodzaju badań, które Wassermann prowadził. Możemy je także uznać za błędne retrospektywnie, tzn. porównywać jego wyniki z wynikami z czasu ustalenia się tzw. reakcji Wassermanna, bowiem wzorcową staje się ustalona reakcja serologiczna, z którą możemy porównywać pierwsze wyniki Wassermanna.

W tym znaczeniu błędu w nauce nie wynikającym z pomyłki można by utożsamiać teoriopoznawczą kategorię błędu w nauce. Można by, ale trafniej jest mówić o rozwoju wiedzy, bowiem w perspektywie rozwoju dostrzegamy ważne poznawczo rezultaty i ich dopracowywanie, zatem możemy myśleć o poznaniu naukowym jako o procesie ciągłym. Jeżeli chcielibyśmy zachować teoriopoznawczą kategorię błędu w nauce jako wyjaśniającą proces poznawania, to nie będziemy w stanie – jak sądzę – wliczyć możliwych przyczyn błędów. Zgoda na porównywanie ze sobą teorii opisujących ten sam problem badawczy zawiera w sobie przyjęcie tymczasowego stanu wiedzy naukowej oraz podejmowanie nowych problemów badawczych.

W przypadku tworzenia nowej wiedzy, tj. w sytuacji odkrycia, możemy podać także dwa inne przykłady za Ludwikiem Fleckiem. Pierwszy z nich jest niecharakterystyczny, ale dający obraz sytuacji tworzenia wiedzy. Fleck opisuje w rozprawie przypadek popełnienia samobójstwa przez

badacza, któremu zarzucono naukowe oszustwo. Zdaniem Flecka raczej chodziło o jakiś błąd badacza, co do którego (tj. badacza) Fleck nie miał żadnych zastrzeżeń odnoszących się do kompetencji tak naukowych, jak i moralnych. Ten ostatni przykład mógłby ilustrować wystąpienie nieakceptowanego rezultatu badawczego bez pomyłki (w znaczeniu: niefachowego postępowania); a zatem także przyjęte procedury badawcze mogą prowadzić do nieakceptowanych rezultatów badawczych nauki. Nie jest to jednak jedyna możliwość interpretacyjna co najmniej z dwóch powodów: po pierwsze, z banalnego powodu, że nie wszystkie nasze hipotezy muszą się sprawdzić, a po drugie, ponieważ przykład podany przez Flecka dotyczył wiedzy mało zagęszczonej (czyli o nieustalonych jeszcze powiązaniach znaczeniowych między istotnymi pojęciami) i nieustalonych (tj. niewystandaryzowanych) procedurach badawczych.

Drugi przykład dotyczy tworzenia nowych modeli wiedzy, które z perspektywy ówczesnego stanu wiedzy musiały być uznane za błędne. Chodzi o przypadek tworzenia anatomii przez Wesaliusza (i zakwestionowanie autorytetu Galena), który był niepoparty przez obowiązujący system wiedzy; oraz jeszcze bardziej skrajny Lavoisiera, którego badania były nawet sprzeczne z ówczesnie obowiązującą wiedzą. W tym drugim podwójnym przykładzie zasadnym staje się pytanie, czy błąd Wesaliusza i Lavoisiera nie ujawniał błędu systemów wiedzy im współczesnych. Na to pytanie nie formułuję tu odpowiedzi, ponieważ konsekwentnie chcę przeprowadzić analizę błędu w zwykłym znaczeniu oraz nie podejmuję problematyki prawdy.

Takich przykładów zakwestionowania rezultatów nauki można podać wiele. Najbardziej znany jest przykład zastąpienia fizyki Newtona przez fizykę Einsteina [22]. Można twierdzić, że zarzucone (czy zastąpione przez nowsze) teorie były błędne, ale nie wiemy, co to znaczy. Jeżeli chcemy traktować je jako błędne, to albo w jakimś przenośnym sensie (czyli bez wyznaczonego znaczenia), albo ze wskazaniem, na czym polegał błąd. Możliwości jest wiele: inaczej rozumiano przedmiot badany (węziej lub szerzej), inaczej określano zakres teorii lub teoria wskazywała tylko na jakościowo wyznaczone prawo albo na ilościowo, ale mniej precyzyjnie.

W przypadku porównywania teorii naukowych raczej nie operujemy pojęciem błędu w nauce, ale wskazujemy na rozwój w nauce w odniesieniu do problematyki badawczej, modeli teoretycznych czy teorii naukowych. Literatura dotycząca zagadnienia rozwoju w nauce jest obszerna, np. [23, 24].

Chciałabym w tym miejscu zaznaczyć pewien problem: czy błędem jest obstawanie przy zastanym stanie nauki czy też modyfikowanie go, także w sytuacji, gdy wyjściowe hipotezy badawcze budzą pewne zastrzeżenia, czy też gdy mamy wątpliwości co do metodologii naszych badań. Moim zdaniem problem ten dotyczy rezultatów nauki, a nie czynnościowego

aspektu. Rzeczywiście wątki metody naukowej się tu pojawiają, ale nie dotyczą niewłaściwego sposobu jej zastosowania (ze względu na brak wzorca). Podobnie można by wskazać na moment decyzji, czyli czynności, badacza, który podejmuje nowatorskie badania lub nie. Sądzę jednak, że tworzenie nowych narzędzi badawczych, technik badawczych, metod badawczych czy procedur badawczych nie może być ocenione jako ewentualna pomyłka w przypadku niewypracowania tych narzędzi, technik itd. Tworzenie czy modyfikowanie metodologii uznaję za dochodzenie (lub nie w sytuacji bezowocnych badań) do nowych rezultatów nauki.

Dla porządku: błędem w aspekcie czynnościowym uznaję jedynie niewłaściwe zastosowanie metody naukowej przez badacza. Nawet jeżeli metoda naukowa nie jest doskonała, to jednak stosuje się ją w określony sposób. Ten pragmatyczny wzorzec metody musi być zrealizowany przez badacza w trakcie badań, w innym przypadku badania te nie są fachowe. Ocena fachowości przeprowadzonych badań należy do specjalistów w danej dziedzinie i związana jest tak ze wspólnym kanonem wykształcenia, jak i z poziomem rozwoju danej dyscypliny naukowej.

4. Problem tzw. niedokładności pomiaru

Problem niedokładności pomiaru jest zróżnicowany, bowiem dla pewnej grupy błędów perspektywa badawcza jest raczej naukowa, a dla innej już zdecydowanie metanaukowa. Perspektywa jest raczej naukowa niż metanaukowa dla tej grupy błędów, które związane są z przyjmowanym jako niezmiennym systemem wiedzy; mowa tu o realnie popełnianych błędach obliczeniowych i częściowo z problemami pomiaru, tj. tymi, z którymi badacze się konfrontują w swojej pracy naukowej i rozwiązują te problemy podejmując odpowiednie decyzje. Część z tych praktycznych problemów pomiaru została rozwiązana przez przyjęcie pewnych zasad metodologicznych, np. badań na dużej próbie, opracowywania statystycznie wyników czy też oszacowanie stopnia niedokładności dopuszczalnego w danym typie badania (głównie ze względu na charakterystykę narzędzia badawczego, ale także ze względu na problem badawczy). Te praktyczne problemy pomiaru dotyczą w pewnym stopniu możliwości ich eliminowania lub ograniczania, a w najgorszym przypadku jedynie szacowania. Trudno byłoby błędy rachunkowe, popełniane w trakcie badań empirycznych (czyli w sytuacji wykorzystywania rachunku jako w gruncie rzeczy instrumentu używanego w badaniach), uznać za problem metanaukowy, choćby ze względu na używanie w badaniach sprawdzonych rachunków oraz w związku z procedurą kontrolowania poprawności rachunku czy też wykorzystywania programów liczących.

Problemy pomiaru oceniane z perspektywy metanaukowej dotyczą problemu tzw. niedokładności pomiaru (problemu podejmowanego tak przez Kazimierza Ajdukiewicza, jak i przez Ludwika Flecka), którego badanie i modyfikowanie doprowadziło do przeformułowania tego problemu (tj. niedokładności pomiaru) w problem mechanizmów idealizacyjnych w nauce. Procesem idealizacji zajmowali się w Polsce Leszek Nowak i tzw. szkoła poznańska [25, 26].

Podobnie jak w przypadku nieporozumień jest z fiksacją na punkcie unikania błędów czy też eliminowania błędów. Żeby nie popełnić żadnego błędu (a przynajmniej jak najmniej), najlepiej nie podejmować żadnego działania. Dla ograniczenia ilości możliwych błędów w naszym działaniu, jeżeli jednak się na nie zdecydujemy, najlepiej jest postępować zgodnie z przyjętymi sposobami postępowania, czyli powtarzać znane (żeby nie powiedzieć: rutynowe) procedury badawcze.

Poszukiwania rozwiązania problemu niedokładności pomiaru doprowadziły z jednej strony do udoskonalenia metodologii badawczej, ale z drugiej strony wskazały na konieczność ukierunkowania badań, czyli przyjmowania w poznaniu naukowym różnorodnych założeń teoretycznych w postaci modeli teoretycznych (dla coraz dokładniejszego poznawania wybranych zjawisk czy zależności), czy jedynie modeli hipotetycznych (dla sprawdzenia czy przewidywana zależność lub przewidywane zjawisko podlega badaniom empirycznym).

Można także wyrazić to w sposób następujący: świadomość możliwości popełniania błędów w badaniach naukowych skłania nas do doskonalenia warsztatu metodologicznego, aby tych błędów nie popełniać. Tzn. aby dostosować metody badawcze do badanego zjawiska itd. – adekwatność metod badawczych do przedmiotu badania odpowiadałaby procedurze niwelowania pomyłek.

Jeżeli ze względu na statystyczny charakter badań naukowych nie można w ogóle pewnych błędów uniknąć, to opisujemy możliwe błędy i ewentualnie szacujemy skalę ich występowania. Skoro opisujemy pewne typy czy rodzaje błędów w nauce, to przyjmujemy konstrukcyjny charakter wiedzy naukowej wraz z rosnącym stopniem jej abstrakcji.

Zamiast myślenia w kategoriach popełniania błędu, który należy eliminować (sposób myślenia właściwy dogmatyzmowi, ale także związany z uniwersalizmem, na gruncie którego błąd jest oceniany jako zło), można myśleć w kategoriach koncepcji naukowych, kategorii pojęciowych, modeli teoretycznych, idealizacji, realizacji pomysłów badawczych czy hipotez roboczych. Problematyka kategorii pojęciowych, modeli idealizacyjnych omawiana była w szczególności w latach 70. i 80. XX wieku (w Polsce oraz na świecie [27]).

Zmiany w nauce, a dokładniej na gruncie jakiejś teorii czy modelu teoretycznego, dokonują się przez modyfikacje teorii czy modelu. Jednym z rodzajów takich modyfikacji jest umieszczenie problematyki badawczej w węższym kontekście [28] lub w szerszym kontekście [29]. Mimo iż tytuł publikacji podanej pod numerem 28 odnosi się do błędu i pomyłki, to treść tej publikacji wskazuje na zmianę perspektywy badawczej (tj. raczej odwoływania się do konstrukcyjnego charakteru wiedzy niż do błędu).

4.1. Tzw. błędy pomiaru w nauce

Zdawanie sobie sprawy z możliwości popełnienia błędu można identyfikować w metodologicznych analizach błędów występujących w badaniach naukowych prowadzonych na gruncie danego modelu teoretycznego. Małgorzata Czarnocka [30] wyróżnia trzy typy błędów: tzw. błędy grube, tzw. błędy przypadkowe i tzw. błędy systematyczne.

Wszystkie te trzy typy błędów w nauce związane są z procesem idealizacji, tworzeniem modeli teoretycznych oraz konstruktów teoretycznych. W miarę nieproblematiczne wydają się błędy zwane grubymi, których eliminacja ułatwia ukierunkowanie badania zgodnie z przyjętymi hipotezami badawczymi; i błędy zwane przypadkowymi, których nie możemy co prawda wyeliminować, ale których uwzględnianie uświadamia konstrukcyjny charakter wiedzy naukowej. Dla tych dwóch typów błędów, tj. grubych i przypadkowych, znamy metody ich eliminowania czy szacowania. Mimo iż mamy tu do czynienia z typologią błędów, to jednak każdy z tych typów błędów odnosi się do innego poziomu: analizując kategorię błędów grubych uwzględniamy doniosłą rolę hipotez badawczych w określaniu przedmiotu badania; kategorię błędów przypadkowych odnosimy do problematyki poprawności badań, czyli do metodologii szczegółowej ze szczególnym uwzględnieniem rachunków statystycznych; kategorię błędów systematycznych odnosimy do istotnej problematyki poznawania i rozwoju wiedzy naukowej.

Określony typ błędów, tzw. błędy grube, eliminujemy z nauki w sposób arbitralny, tj. na mocy przyjętych założeń badawczych wynik rażąco odbiegający od serii pomiarów odrzucamy. Wynik pomiaru jednostkowego uważa się za wynik nieprawidłowy, tj. uznaje się, że zmierzylismy nie tę zmienną, którą zamierzaliśmy. Z arbitralnością odrzucania tzw. błędów głębokich liczą się praktycy-badacze; bez tej arbitralności badania nie zyskałyby swej kierunkowości i klarowności. Chociaż czasami eliminacja błędów grubych może być zbyt pochopna i uniemożliwia nam dostrzeżenie innej zależności. Przykład taki opisuje Ludwik Fleck w rozprawie – najczęstszy rodzaj reakcji koloidalnych w chemii był odkryty dopiero po pewnym czasie rozwoju tej dziedziny wiedzy.

Tzw. błędy przypadkowe szacujemy i dzięki temu dość złożonemu teoretycznie, tj. koncepcyjnie, zabiegowi wyznaczamy przedział wartości badanej zmiennej. Tzw. błędy przypadkowe stanowią niezbywalny praktycznie element nauki. Praktycy-badacze liczą się z ograniczeniami tzw. błędów przypadkowych, zakładając je. Ich znaczenie jednak jest na tyle niewielkie (jak się zakłada ponownie), że można je przyjąć jako część nauki; tj. nie zmieniają rezultatów badawczych w stopniu znaczącym. Wiele zabiegów badawczych składa się na ograniczenie skali tzw. błędów przypadkowych. Do najważniejszych zaliczyć można: wielokrotne serie pomiarów oraz rachunek błędu.

Odmierna jest jednak sytuacja w przypadku błędów systematycznych. Ich wykrywanie i usuwanie związane jest z kreatywną pracą umysłową badacza, a zatem związana jest z tworzeniem nowej wiedzy. Tworzenie nowej wiedzy w wyniku wykrycia i eliminowania błędów systematycznych ma na celu precyzyjniejsze odgraniczenie badanej zależności od zależności współwystępujących z nią, a tym samym dokładniejsze określenie badanego zjawiska. Trzeci typ błędów, tzw. błędy systematyczne, związany jest najjawniej z dokonywanym w nauce procesem idealizacji, z procedurą konstruowania modeli teoretycznych i ich modyfikacji. Wykrywanie błędów systematycznych i ich usuwanie stanowi o rozwoju nauki. Celem usuwania błędów systematycznych jest skonstruowanie takiego modelu teoretycznego, który odzwierciedla „faktycznie” występujące istotne zależności między badanymi zmiennymi czy też: który odzwierciedla występowanie dobrze scharakteryzowanego, wyodrębnionego zjawiska. Błędy systematyczne, a w zasadzie proces czy procesy ich przewycięzania dotyczą krystalizowania się znaczeń czy też różnicowania się pojęć (w języku Ludwika Flecka) i to ten typ błędów związany jest z uznawaniem wcześniejszej teorii za błędną (bo nie tak dokładną) w stosunku do nowszej uznawanej teorii. Po raz drugi mówimy o błędach w nauce, które nie powstały w wyniku pomyłki. Kategoria błędu w nauce zarysowana przez Flecka i Poppera odnosiłaby się zatem do tzw. błędów systematycznych i ich usuwania.

Aktualnie przyjmowane rozróżnienie różnych typów błędów występujących w badaniach naukowych nie pozwala na proste stwierdzenie zależności, że należy błędów w nauce unikać czy je korygować. Wskazujemy tu jednak ewidentnie na te typy błędów, które dotyczą badań empirycznych w jakimś sensie nowych, choć z zastosowaniem istniejącego narzędzia badawczego w postaci metodologii i przyrządów badawczych.

5. Zakończenie

Zaproponowałam artykuł poświęcony kategorii błędu w nauce jako kategorii teoriopoznawczej wykorzystywanej przez Flecka i Poppera w analizach funkcjonowania nauki. Odnoszenie się jednak do kategorii błędu w nauce w pracach historycznych związane było raczej z brakiem adekwatnego języka dla wyrażenia, że naukowo poznajemy świat z różnych perspektyw badawczych i w oparciu o różne założenia, modele teoretyczne, teorie. Wydaje się także, że to, co Fleck i Popper chcieli wyrazić w odwoływaniu się do budowania poznania naukowego na błędach (Fleck) czy uczenia się na błędach (Popper); możemy powiedzieć prościej i jaśniej: rozwój wiedzy odbywa się przez modyfikowanie modeli teoretycznych tak, aby w precyzyjniejszy sposób ująć badaną zależność czy zjawisko.

Przykład rozwoju reakcji Wassermanna wskazuje na możliwość oceny pierwszych prac Wassermanna jako błędnych w sensie wytworu (czyli bez pomyłki), ale jedynie retrospektywnie. Podobnie przez pryzmat nowej wiedzy, zmodyfikowanego modelu teoretycznego ocenia się wcześniejszy model jako błędny. Kategoria błędu odnosić się miała raczej do oceny porównywalnych teorii naukowych, najczęściej następujących po sobie; i jak się wydaje była zaproponowana jako alternatywa dla kategorii prawdy i fałszu. Badania rozwoju w nauce prowadzone były w XX wieku bez odwoływania się do błędu w nauce (przynajmniej jako kategorii teoriopoznawczej, wyjaśniającej przynajmniej zmiany w wiedzy, jeżeli nie postęp).

Pojęcie błędu w nauce funkcjonuje w formie tzw. błędu grubego i innych. Nie mówimy zatem o błędzie po prostu, ale o tzw. błędzie i to szczególnego rodzaju. Pojęcie błędu w nauce zróżnicowało się i zmieniło znaczenie.

Błędy w nauce jako błędy indywidualnych badaczy, mimo iż analizowane w literaturze jako zagadnienie odrębne, można zrozumieć jako błędy związane z fachowością lub potraktować jako pomyłki indywidualne dostrzegane jednak i korygowane przez innych badaczy.

Sądzę, że problematyką najbliższą niejasnej kategorii błędu w nauce jest problematyka ciągłości w rozwoju nauki.

Literatura

1. Fleck L., *Jak powstał odczyn Bordeta-Wassermanna i jak w ogóle powstaje odkrycie*, w: tegoż, *Psychosocjologia poznania naukowego. Powstanie i rozwój faktu naukowego oraz inne pisma z filozofii poznania*, pod red. Zdzisława Cackowskiego i Stefana Symotiuka, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s. 185-200
2. Popper K. R., *O źródłach wiedzy i niewiedzy*, w: tegoż, *Droga do wiedzy. Domysły i refutacje*, tłum. Stefan Amsterdamski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 11-57
3. Breś J., *Poppera koncepcja błędu a ciągłość nauki rozumiana jako jej sukces*, *Ruch Filozoficzny*, 3 (2007), s. 395-409
4. Almeder R., *Recent Work on Error*, *Philosophia*, 27 (1999), s. 3-58
5. Twardowski K., *O czynnościach i wytworach: kilka uwag z pogranicza psychologii, gramatyki i logiki*, w: tegoż, *Wybrane pisma filozoficzne*, PWN, Warszawa 1965, s. 222-240
6. Fleck L., *O kryzysie „rzeczywistości”*, w: tegoż, *Psychosocjologia poznania naukowego. Powstanie i rozwój faktu naukowego oraz inne pisma z filozofii poznania*, pod red. Zdzisława Cackowskiego i Stefana Symotiuka, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s. 174-184
7. Fleck L., *Powstanie i rozwój faktu naukowego. Wprowadzenie do nauki o stylu myślowym i kolektywie myślowym*, w: tegoż, *Psychosocjologia poznania naukowego. Powstanie i rozwój faktu naukowego oraz inne pisma z filozofii poznania*, pod red. Zdzisława Cackowskiego i Stefana Symotiuka, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s. 31-163
8. Ajdukiewicz K., *O znaczeniu wyrażań*, w: tegoż, *Język i poznanie*, t. 1 Wybór pism z lat 1920-1939, wyd. 2, PWN, Warszawa 1985, s. 102-136
9. Ajdukiewicz K., *Język i znaczenie*, tłum. Franciszek Zeidler, w: K. Ajdukiewicz, *Język i poznanie*, t. 1 Wybór pism z lat 1920-1939, wyd. 2, PWN, Warszawa 1985, s. 145-174
10. Carrier M., *Values and Objectivity in Science: Value-Ladenness, Pluralism and the Epistemic Attitude*, *Science and Education*, 22 (2013), s. 2547-2568
11. Sudholm G., *Error*, *Topoi*, 31 (2012), s. 87-92
12. Almeder R., *Recent Work on Error*, *Philosophia*, 27 (1999), s. 3-58
13. Znaniecki F., *Socjologia wychowania*, t. 1. Wychowujące społeczeństwo, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2001, s. 9
14. Martini C., Springer J., Colyvan M., *Resolving Disagreement Through Mutual Respect*, *Erkenntnis*, 78 (2013), s. 881-898
15. Douven I., Kelp C., *Truth Approximation, Social Epistemology, and Opinion Dynamics*, *Erkenntnis*, 75 (2011), s. 271-283
16. Muszyński Z., *Niewspółmierność, ekwiwokacja i problemy znaczenia*, w: *Z badań nad prawdą, nauką i poznaniem*, pod red. Zbysława Muszyńskiego, Wyd. UMCS, Lublin 1998, s. 173-220
17. Jodkowski K., *Wspólnoty uczonych, paradygmaty i rewolucje naukowe*, Wyd. UMCS, Lublin 1990
18. Zienkiewicz D., *Niewspółmierność teorii naukowych*, www.zut.edu.pl/.../Niewspolmiernosc_teorii_naukowych_-_Dariusz_Zienkiewicz, dostęp 05.03.2015
19. Newton-Smith W. H., *Obserwacja (teoria i prawda)*, tłum. Ewa Chmielecka, *Literatura na Świecie*, 5 (1991), s. 32-55
20. Fleck L., *Jak powstał odczyn Bordeta-Wassermanna i jak w ogóle powstaje odkrycie*, w: tegoż, *Psychosocjologia poznania naukowego. Powstanie i rozwój*

- faktu naukowego oraz inne pisma z filozofii poznania, pod red. Zdzisława Cackowskiego i Stefana Symotiuka, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s. 185-200
21. Fleck L., *Powstanie i rozwój faktu naukowego. Wprowadzenie do nauki o stylu myślowym i kolektywie myślowym*, w: tegoż, *Psychosocjologia poznania naukowego. Powstanie i rozwój faktu naukowego oraz inne pisma z filozofii poznania*, pod red. Zdzisława Cackowskiego i Stefana Symotiuka, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s. 31-163
 22. Sady W., *Spór o racjonalność naukową od Poincarégo do Laudana*, Wyd. Funna, Wrocław 2000, s. 13-27
 23. Zamiara K., *Metodologiczne znaczenie sporu o status poznawczy teorii. Z problematyki związków między metodologią nauk i teorią poznania*, PWN, Warszawa 1974
 24. Jonkisz A., *Ciągłość teoretycznych wytworów nauki. Ujęcie strukturalne*, Wyd. UMCS, Lublin 1998
 25. Nowak L., *Wstęp do idealizacyjnej teorii nauki*, PWN, Warszawa 1997
 26. Strawiński Witold, *O możliwości antyredukcjonizmu: uwagi polemiczne*, *Diametrios*, 17 (2008), s. 70-81
 27. Livingston K. R., *Concepts, Categories, and Epistemology*, *Philosophia*, 2-3 (1989), s. 265-300
 28. Buchwald J. Z., *An Error within a Mistake?*, w: *Wrong for the Right Reasons*, pod red. J. Z. Buchwalda i A. Franklina, Wyd. Springer, 2005, s. 185-208
 29. Martini C., Springer J., Colyvan M., *Resolving Disagreement Through Mutual Respect*, *Erkenntnis*, 78 (2013), s. 881-898
 30. Czarnocka M., *Analiza błędów doświadczalnych*, w: tejże, *Doświadczenie w nauce. Analiza epistemologiczna*, IFiS PAN, Warszawa 1992, s. 135-155

Kategoria błędu w nauce

Streszczenie

W artykule odpowiadam na pytanie, czy istnieje możliwość utrzymania kategorii błędu w nauce jako kategorii teoriopoznawczej. Odpowiedź na to pytanie jest negatywna, ponieważ kategoria błędu w nauce nie umożliwia wyjaśnienia funkcjonowania nauki i rozwoju w nauce. Mimo iż zidentyfikowałam odpowiednik kategorii błędu w nauce w postaci dostrzegania błędu we wcześniejszej teorii, wcześniejszym modelu teoretycznym, to sądzę, że mówienie o rozwoju w nauce, o modyfikowaniu modeli teoretycznych trafniej i bardziej adekwatnie opisuje zmiany w wiedzy naukowej. Opis rozwoju nauki związany jest raczej z wykorzystaniem modelowego, idealizacyjnego charakteru nauki niż ze wskazywaniem na ewentualnie popełnione błędy.

W artykule podejmuję także próbę znalezienia adekwatnego znaczenia błędu proponując zwykle jego rozumienie odnoszące się do zgodności z przyjmowanym systemem wiedzy zoperacjonalizowanej. Taka definicja błędu umożliwia do pewnego stopnia mówienie także o kategorii błędu w nauce, chociaż nie umożliwia docenienia wartości poznawczej starszych teorii. Stosowanie kategorii błędu do teorii naukowych z przeszłości narzuca aktualnie przyjmowany system wiedzy na teorie pochodzące z innego systemu wiedzy, co nie wydaje się być właściwe.

Mozna wskazywać na błędy popełniane przez badaczy ze względu na ich zmęczenie, na trudności z formułowaniem myśli i wskazywaniem zależności, ale te błędy indywidualnych badaczy są korygowane przy udziale innych badaczy. Tzw. błędy pomiaru są związane z konstrukcyjnym charakterem wiedzy naukowej i stanowią integralną część nauki.

Jedynym rodzajem błędów w nauce, o których udaje się pisać sensownie, a które deprecjonowałyby wyniki badań naukowych mogłyby być te błędy, które związane są z brakiem fachowości badacza.

Słowa kluczowe: pojęcie błędu, typy błędów w nauce a rozwój w nauce

Kontrowersje wokół natury życia w pismach fizyków XX wieku

1. Wstęp: fizycy wobec zagadnień związanych z życiem

Biologia od dawna pozostawała pod dużym wpływem fizyki [1]. Ten wpływ bardzo wyraźnie wzrósł w latach 90-tych XIX w., a zwłaszcza w pierwszych dekadach XX w., kiedy to nastąpił bardzo szybki rozwój fizyki [1, 2]. W pierwszej połowie ubiegłego stulecia zrodziły się bowiem teorie fizyczne, takie jak teoria względności i teoria kwantowa, o fundamentalnym znaczeniu dla tejże nauki [1]. Za ich sprawą dokonano się ogromne przeobrażenie fizyki, o wręcz rewolucyjnym charakterze. Posługując się metodami obserwacji i eksperymentu oraz stosując analizę matematyczną zjawisk przyrody, fizyka, w przekonaniu wielu naukowców, miała stać się w pewnym sensie modelem dla biologii [1, 2]. Metodami fizycznymi można było badać nie tylko ogólne funkcje organów, ale i szczegóły ich budowy i działania [3].

Od lat trzydziestych XX w. daje się zauważyć wzrost zainteresowania samych fizyków problemami biologicznymi [4]. Wśród wybitnych fizyków, zainteresowanych zagadnieniami biologicznymi, znaleźli się m.in. Erwin Schrödinger i Niels Bohr [4, 5]. To od nich wyszła idea odnalezienia ulotnego „sekretu życia” [2]. Przekonywali, że nie ma żadnej siły życiowej funkcjonującej w żywym organizmie. Uważali także, że dotychczasowe formy redukcjonizmu bardzo niejasno tłumaczyły złożoność życia. Pod wpływem Schrödingera i Bohra wielu fizyków zainteresowało się zagadnieniami biologicznymi, a niektórzy zaczęli nawet owocnie prowadzić własne badania biologiczne [4].

W niniejszej pracy zostaną zaprezentowane bardzo oryginalne, jak na owe czasy, próby przezwyciężenia kontrowersji między „witalizmem” i „mechanycyzmem”, podjęte przez dwóch czołowych fizyków XX w., Schrödingera i Bohra. Celowym będzie dowiedzieć się, jak zareagowali na propozycje, przedstawione przez wspomnianych fizyków współcześni im fizycy. W dalszej części pracy zostaną zaprezentowane koncepcje życia wybranych fizyków, którzy brali udział w dyskusji na temat biologicznych

¹ twardowskimirosław@poczta.fm, Zakład Polityki Regionalnej i Gospodarki Żywnościowej, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl.

poglądów Schrödingera i Bohra, a w szczególności: Maxa Delbrücka, Georgea Gamowa, Waltera Elsassera, Wernera Heisenberga i Pascuala Jordana.

2. Życie porządkiem stawiającym opór zasadzie entropii według Erwina Schrödingera

Próbę zrozumienia niektórych tajemnic życia podejmuje austriacki fizyk Erwin Schrödinger w swej pracy: „Czym jest życie?” [4, 6]. Zauważa, że liczne badania biologiczne, zwłaszcza w dziedzinie genetyki, prowadzone w ciągu pierwszych trzydziestu-czterdziestu lat XX w., dostarczyły cennych informacji o materialnej strukturze żywych organizmów i ich funkcjonowaniu [7]. Podkreśla on jednak, że pomimo tych osiągnięć w dziedzinie biologii, współczesna mu fizyka i chemia nie potrafią w sposób zadowalający wyjaśnić tego, co dzieje się wewnątrz żywego organizmu. Można, jak twierdzi, wskazać powody, dla których obie te nauki nie są w stanie dostarczyć zadowalającego wyjaśnienia. Zwraca on uwagę na zasadniczą różnicę między układami atomów w najważniejszych częściach żywego organizmu i ich wzajemnym oddziaływaniem, a układami atomów i ich wzajemnym oddziaływaniem w ciałach nieożywionych, które były i są przedmiotem empirycznych i teoretycznych badań fizyków i chemików. Prawa fizyki i chemii, jak podkreśla, „[...]ze względu na statystyczny punkt widzenia struktura owych części żywych organizmów różni się zasadniczo od struktury dowolnego obiektu materialnego, jaki fizycy i chemicy badali dotąd empirycznie w swych laboratoriach lub rozważali teoretycznie w swych gabinetach” [7, s. 16]. W jego przekonaniu, prawa i regularności powyższą drogą odkryte, w żaden sposób nie mogą mieć bezpośredniego zastosowania do zachowań układów, które posiadają strukturę odmienną od tej, będącej podłożem tychże praw. Zdaje on sobie sprawę z tego, że trudno wymagać od kogoś, kto nie jest fizykiem, aby uchwycił znaczenie różnicy między wskazanymi strukturami. Chcąc być bardziej konkretnym, Schrödinger stwierdza, że podczas gdy w fizyce mamy do czynienia z kryształami periodycznymi, włókno chromosomowe, będące najistotniejszą częścią żywej komórki, można uważać za kryształ aperiodyczny. Kryształy periodyczne, będące dla fizyka jednymi z najbardziej fascynujących i złożonych, nieożywionych struktur materialnych, a zarazem jednymi z najbardziej skomplikowanych przedmiotów badań, w porównaniu z kryształami aperiodycznymi są, jak twierdzi, raczej niewyszukane i nieciekawe. W jego przekonaniu, właśnie owe kryształy aperiodyczne są materialnym nośnikiem życia. Chemicy organicy, w jego ocenie, prowadząc badania nad coraz to bardziej skomplikowanymi cząsteczkami,

zbliżyli się znacznie do zrozumienia owych kryształów aperiodycznych, a tym samym do zrozumienia zagadki życia, podczas gdy fizycy, jak twierdzi, nie poczynili żadnych postępów na drodze do rozwiązania tego fundamentalnego problemu.

Schrödinger mocno podkreśla, że funkcjonowanie organizmu ściśle podlega prawom fizycznym [7]. Zauważa, że wszystkie prawa fizyczne, które odgrywają istotną rolę w procesach życiowych, przebiegających w żywym organizmie, są prawami statystycznymi. Podłożem tych praw są statystyczne procesy atomowe, stąd prawa te mogą być tylko przybliżone. Prawa statystyczne stosują się do ogromnej liczby atomów. Układy, składające się z atomów, tym dokładniej stosują się do praw statystycznych, im z większej liczby atomów się składają. W jego ocenie, żywy organizm musi więc być odpowiednio dużych rozmiarów, aby w swych funkcjach wewnętrznych oraz interakcjach ze światem zewnętrznym, podlegał ścisłym prawom. W przypadku zbyt małej liczby cząstek prawo, jak twierdzi, nie sprawdzałoby się dość dokładnie. Tak więc, zarówno żywy organizm, jak i wszelkiego rodzaju istotne procesy biologiczne, jakim on podlega, muszą, w jego ocenie, mieć podłoże w strukturach „wieloatomowych”. W przeciwnym wypadku, jego zdaniem, będą one narażone na zbyt znaczące skutki zdarzeń przypadkowych, „jednoatomowych”. Widzi on w tym konieczny warunek, aby żywy organizm mógł podlegać dostatecznie ścisłym prawom fizycznym, niezbędnym do jego regularnego funkcjonowania.

Na podstawie analizy ogólnej koncepcji genu oraz mutacji, opracowanej głównie przez niemieckiego fizyka Maxa Delbrücka, Schrödinger dochodzi do następującego wniosku: „[...] materia żywa, choć nie wymyka się ustalonym dotąd prawom fizyki, ujawniać może inne, dotąd nieznanne prawa, które z chwilą, gdy zostaną odkryte, staną się równie integralną częścią tej nauki” [7, s. 84]. Powyższe stwierdzenie jest bez wątpienia osią rozważań ojca fizyki kwantowej [6].

Schrödinger podkreśla, że znane nam prawa fizyki, mające charakter statystyczny, są ściśle związane z naturalną tendencją układów do wzrostu nieuporządkowania [7]. W związku z tym, formułuje następujące pytanie: Jak pogodzić dużą trwałość substancji dziedzicznej z jej mikroskopijnymi rozmiarami? W odpowiedzi tłumaczy, że „[...] musieliśmy abstrahować od tej tendencji i postulować istnienie niezwykle dużych cząsteczek, będących arcydziełem wysoce zróżnicowanego uporządkowania i chronionych przez czarodziejską różdżkę teorii kwantów” [7, s. 84]. W wyniku tej „abstrakcji”, jak podkreśla, nie dochodzi do unieważnienia praw statystycznych, ale ma miejsce modyfikacja wyniku ich działania. Dla niego, szczególnie uderzającym przykładem na to, że mechanika kwantowa modyfikuje prawa fizyki klasycznej, jest zjawisko życia. W żywym organizmie dostrzega on

uporządkowanie i podlegające prawidłowościom zachowanie się materii, wbrew jej tendencji do wzrostu nieuporządkowania. W jego oczach, „[...] żywy organizm zdaje się być makroskopowym układem, którego część zachowań zbliżona jest do właściwych wszelkim układom zachowań czysto mechanicznych (w przeciwieństwie do termodynamicznych) wówczas, gdy temperatura zbliża się do zera absolutnego, a cząsteczkowy bezład znika” [7, s. 85].

Schrödinger próbuje określić, na czym polega swoista cecha życia. Według niego, o układzie materialnym mówimy, że jest żywy, wówczas, „[...] gdy »czyni« on coś, porusza się, wymienia materię z otoczeniem itp., i to przez czas dłuższy niż moglibyśmy się tego spodziewać w przypadku materii nieożywionej w analogicznych okolicznościach” [7, s. 85]. W izolowanym układzie nieożywionym lub umieszczonym w jednorodnym otoczeniu, w wyniku różnego rodzaju tarcia, stosunkowo szybko wszelki ruch ustaje, a wskutek przewodnictwa ciepła zarówno temperatura, jak i różnice potencjałów elektrycznych i chemicznych, ulegają wyrównaniu. Wszystkie związki chemiczne zostają ostatecznie utworzone i mamy w końcu do czynienia z martwym, bezwładnym układem materialnym. Ten trwały stan, w którym nie zachodzą żadne obserwowalne zdarzenia, nazywa on stanem równowagi termodynamicznej bądź też stanem maksymalnej entropii. Powyższy stan, jak podkreśla, osiągany jest zazwyczaj bardzo szybko, jednak najczęściej nie stwierdzamy stanu absolutnej równowagi. Dla tego badacza, tym, co czyni żywy organizm zagadkowym, jest to, że nie ulega on szybkiemu popadaniu w bezładny stan równowagi. Unika on szybkiego zamierania, jak zauważa, „[...] dzięki temu, że je, pije, oddycha (a w przypadku roślin – asymiluje)”, a więc dzięki metabolizmowi.

Schrödinger podkreśla, że żywy organizm, aby przeciwstawić się jednemu z podstawowych praw fizyki, jakim jest drugie prawo termodynamiki, musi pobierać energię z otoczenia, co umożliwia mu uzupełnianie strat ciepła [7]. Ponieważ w tym metabolizmie kalorie zastępowane są kaloriami, które wcale nie są lepsze, ani wartościowsze, dlatego stawia on następujące pytanie: w jaki sposób pożywienie podtrzymuje organizm przy życiu? W odpowiedzi stwierdza, że organizm żywy „syci się ujemną entropią”, którą wchłania z otoczenia. Pobierana ujemna entropia powoduje, że zostaje zrównoważony wzrost dodatniej entropii, będący skutkiem wewnętrznych procesów życiowych, co w konsekwencji, zauważa dalej, powoduje utrzymywanie się organizmu w stanie stosunkowo niskiej entropii. Uważa on więc ujemną entropię za miarę porządku.

Zdaniem Schrödingera, takie zdolności posiadane przez żywy organizm, jak: utrzymywanie wewnętrznego porządku, niepopadanie w atomowy

beład, „sycenie się” uporządkowaniem przychylnego otoczenia, należy wiązać z obecnością aperiodycznych ciał stałych, będących cząsteczkami chromosomu [7]. Nie ma on wątpliwości, że owe ciała są najlepiej uporządkowanymi strukturami atomowymi, jakie są dotychczas ludziom znane. Istniejący w żywym organizmie porządek jest, jak podkreśla, zdolny do samozachowania i do powodowania zdarzeń uporządkowanych. Schrödinger na stanowisku, że porządek procesów życiowych może być wynikiem działania dwojakiego rodzaju mechanizmów: statystycznego – tworzącego „porządek z beładem” i nowego – produkującego „porządek z porządkiem”. W jego ocenie, ten drugi mechanizm jest znacznie prostszy i bardziej wiarygodny. Mechanizm, wyjaśniający powstawanie „porządku z beładem” pozwala, jak twierdzi, zrozumieć bieg zdarzeń przyrody, w tym zwłaszcza ich nieodwracalność. „Prawa fizyki”, oparte na tej zasadzie, uważa on jednak za niewystarczające do tego, by wyjaśnić zachowania materii ożywionej. Jego zdaniem, najbardziej swoiste cechy materii ożywionej wynikają w znacznym stopniu z zasady „porządek z porządkiem”. Kłopoty, związane z wyjaśnianiem zjawisk życiowych w oparciu o zwykłe prawa czynią, w jego przekonaniu, w pełni uzasadnionym czekanie na odkrycie „prawa fizycznego nowego rodzaju, leżącego u podstaw fizyki”.

Schrödinger rozważa podobieństwo między żywym organizmem i zegarem [7]. Owo podobieństwo dostrzega on jedynie w obecności „aperiodycznych kryształów”, które w żywym organizmie składają się na substancję dziedziczną, niepodlegającą żadnym wpływom beładnego ruchu cieplnego. Zwraca on jednak uwagę na bezprecedensowy charakter układu, jakim jest żywy organizm, poprzez wskazanie na to, czym różni się on od zegara. Stwierdza: „Najbardziej uderzające cechy to, po pierwsze, rozproszenie [...] trybów w organizmach wielokomórkowych [...], a po drugie fakt, że tryby te nie są wytworem człowieka, lecz arcydziełem, powstałym zgodnie z regułami boskiej mechaniki kwantów” [7, s. 104].

Niektóre z biologicznych twierdzeń ojca mechaniki kwantowej, szczególnie te z zakresu genetyki, jak się później okazało, rozminęły się z prawdą [6]. Godne podkreślenia są jednak jego trafne przewidywania, co do nowych odkryć w dziedzinie biologii, a zwłaszcza przyszłego zidentyfikowania struktury DNA. To, że, jak podkreśla, współczesna mu fizyka i chemia nie potrafią wyjaśnić zdarzeń, zachodzących w czasie i przestrzeni, odbywających się wewnątrz żywego organizmu, nie oznacza, że nie zdołają tego uczynić w bliższej czy dalszej przyszłości [7].

Zmiana zainteresowań współtwórcy teorii kwantowej była znacząca i zwróciła uwagę wielu znanych fizyków [2]. Wybitni twórcy biologii molekularnej – Francis Crick i Arthur Kornberg, deklarowali, że chociaż nie we wszystkich sprawach zgadzali się ze Schrödingerem, to jednak, dzięki szerokości spojrzenia i niezwyklej oryginalności myśli, wyłożonej

w książce, pozostawali pod jej ogromnym wpływem [8, 4]. Trzeba też wspomnieć, że praca Schrödingera stała się bezpośrednim impulsem do podjęcia badań nad strukturą kwasów nukleinowych, za pomocą obrazów dyfrakcyjnych promieni X, przez Maurice'a Wilkinsa, jednego ze współodkrywców struktury DNA [1].

3. Życie niewytłumaczalnym elementem z punktu widzenia fizyki klasycznej – Nielsa Bohra interpretacja fenomenu życia

Niels Bohr od młodości był zaznajomiony z kwestią związku między fizyką i biologią [9]. Ojciec Nielsa Bohra, Christian Bohr, był fizjologiem i bardzo interesował się metodologią biologii oraz sporem między zwolennikami mechanicznej i teleologicznej interpretacji fenomenu życia [10]. W młodości Nielsa Bohra alternatywą był witalizm lub mechanicyzm, ale wraz z przewrotem w fizyce, jaki dokonał się za sprawą mechaniki kwantowej, pojawiły się nowe opcje [9]. Po raz pierwszy swoje poglądy na tematy biologiczne, w miarę w kompletnej formie, zaprezentował na Drugim Międzynarodowym Kongresie Światła, który odbył się w Kopenhadze w sierpniu 1932 r. [11].

Problemem dla duńskiego fizyka było to, czy nowa fizyka, tzn. fizyka klasyczna plus mechanika kwantowa, była wystarczająca dla wyjaśnienia typowych zjawisk biologicznych [9]. Stanowisko Bohra jest następujące: fizyka i chemia nie mogą wyjaśnić „osobliwych funkcji typowych dla życia”. Jego argument jest argumentem poprzez analogię: „Rzeczywiście – pisze Bohr – zasadnicza niemożność analizy stabilności atomu w mechanicznych terminach wykazuje ścisłą analogię do niemożliwości fizycznego lub chemicznego wyjaśnienia swoistych funkcji charakterystycznych dla życia” [12, s. 20-21]. Innymi słowy, ponieważ fizyka klasyczna nie potrafi wyjaśnić stabilność atomów, zatem fizyka i chemia są niezdolne do wyjaśnienia osobliwych właściwości życia [9]. Fizyka kwantowa, jak twierdzi, zaferowała własną bazę dla określenia stabilności struktur atomowych i molekularnych.

Bohr wskazał na podstawową analogię pomiędzy fundamentalnym i zasadniczo niewytłumaczalnym kwantem działania z punktu widzenia fizyki klasycznej i koncepcją życia w biologii [11]. Według niego, z punktu widzenia fizyki klasycznej, życie jest więc niewytłumaczalnym elementem, tak jak kwant działania w stosunku do mechaniki klasycznej [13].

Jakie jest źródło owej analogii? W odpowiedzi na to pytanie, Bohr stwierdza: „Nie będę dalej wchodził w te czysto terminologiczne rozważania, dodam tylko, że istotą omawianej analogii jest jawne wyłączenie się z jednej strony typowych cech życia, takich jak samozachowanie i reprodukcowanie indywiduów, z drugiej – podziału na prostsze elementy koniecznego przy

jakiegokolwiek fizycznej analizie” [12, s. 23]. Analogia ta jest generowana przez niezbędną cechę komplementarności [12, 9].

Bohr w następujący sposób wyjaśnia pojęcie „komplementarności”: „Istotnie, przestrzenne kontinuum naszego obrazu rozchodzenia się światła, a z drugiej strony ziarnistość efektów świetlnych są uzupełniającymi się ‘komplementarnymi’ aspektami w tym sensie, że zdają sprawę z równie ważnych cech zjawisk świetlnych; nie ma między nimi sprzeczności *in actu*, gdyż ich dokładna analiza pojęciami mechanicznymi żądałaby wzajemnie wyłączających się zastawów doświadczalnych” [12, s. 15]. Podstawowa jego teza głosi, że chociaż najczęściej funkcje życiowe mogą być opisane w terminach fizyki klasycznej, to są one często przeplatane funkcjami, pochodzącymi z poziomu atomowego [13]. Szuka bezpośredniego związku pomiędzy życiem a cechami zjawisk atomowych, zrozumienia których nie znajduje w ramach fizyki klasycznej [14]. Wskazuje na pewne cechy organizmów żywych, jak np. czułość spostrzeżeń wzrokowych (tylko niewielkie bodźce światła są potrzebne do wywołania wrażeń wzrokowych) czy działanie promieniowania na mutacje genowe, gdzie ma miejsce wzmacnianie indywidualnych procesów atomowych [14, 13].

W swych poglądach biologicznych duński fizyk pozostał poza kręgiem zainteresowań większości filozofów i biologów [13, 11]. Większość nielicznych wypowiedzi filozofów i biologów, nawiązujących do poglądów biologicznych Bohra, była bardzo krytyczna. Wobec idei biologicznych Bohra nie przeszli jednak obojętnie wybitni fizycy, tacy jak Werner Heisenberg, Walter Elsasser czy Wolfgang Pauli.

4. Paradoksy i komplementarność w interpretacji fenomenu życia – stanowisko Maxa Delbrücka

To, że eksperymentowanie na prawdziwym, żywym organizmie, może prowadzić do skutecznych strategii badawczych, znalazło potwierdzenie w pracy naukowej niemieckiego fizyka Maxa Delbrücka [15]. Spotkania z Bohrem w Kopenhadze, a zwłaszcza referat, wygłoszony przez duńskiego fizyka na temat falowo-cząsteczkowego dualizmu światła, zainicjowały proces przemiany Delbrücka, stopniowo przeobrażającego się z fizyka teoretyka w biologa eksperymentalistę. Podjął on zaproponowany przez Bohra program badań². Prowadząc badania nad żywymi organizmami, przy pomocy metod stosowanych przez fizyków, ukierunkowuje on pytania ku

² W jednej ze swych publikacji Delbrück wyraźnie stwierdza: „[...] sugestia Bohra, dotycząca komplementarnej sytuacji w biologii, analogicznej do tej w fizyce, była pierwszym motywem zainteresowania się biologią dla przynajmniej jednego fizyka i może odegrać podobną rolę dla innych fizyków, którzy wchodzą w dziedzinę biologii” [16, s. 189-190].

kwestiom, w których ujawniały się paradoksy, żywiąc w ten sposób nadzieję odkrycia biologicznej komplementarności. Paradoksy i komplementarność usiłuje odnaleźć w opisie mutacji. Zastanawia się, w jaki sposób proces mutacji, opisany już przez genetyków, mógłby zostać ponownie opisany przez fizyków. W połowie lat trzydziestych ubiegłego wieku nawiązuje kontakt z biologiem Nikolay'em W. Timofeev'em-Resovsky'm i biofizykiem Karlem G. Zimmerem, którzy zainteresowali go zjawiskiem promieniowania, wywołującego mutacje w muszce owocowej (*Drosophila melanogaster*) [13, 17]. Będąc pod ich wpływem, Delbrück inicjuje program badawczy, dotyczący interakcji promieniowania i materiału genetycznego [15]. Będąc przekonany, że mutacja indukowana radiacją, nie może być wyjaśniona wyłącznie w terminach mechaniki kwantowej, proponuje, by w takim wypadku, zarówno mechanika kwantowa i wyjaśnienia genetyczne mogłyby być wykorzystane, nawet jeżeli nigdy nie byłyby pojęciowo powiązane, tak jak fale i cząstki. Widzi on potrzebę i możliwość skonstruowania intelektualnego modelu mutacji, wywołanej promieniowaniem, w oparciu o mechanikę kwantową, gdyż to, w jego przekonaniu, pozwoliłoby na wyjaśnienia istniejących danych. Przeprowadza serię skomplikowanych obliczeń, na podstawie których przewiduje, że wielkość iluzorycznego genu, odpowiada wymiarom takich makrocząsteczek, jak białka lub kwasy nukleinowe.

Poglądy Delbrücka przedstawione w artykule: „O naturze mutacji genowych i strukturze genu”, spopularyzował Schrödinger w książce „Czym jest życie?”, zapewniając im tym samym o wiele szersze niż do tej pory audytorium [18]. Praca Schrödingera przyczyniła się do tego, że zaproponowany przez Delbrücka wizerunek genu wpłynął na całe pokolenia badaczy, którzy przyjęli nazwę genu jako „nieregularny kryształ” Schrödingera [15]. Ich badania niewątpliwie wpłynęły na szybkie ukształtowanie się genetyki molekularnej, pozostającej pod silnym wpływem fizyki.

5. Fenomen życia a prawo wzrostu entropii w ujęciu Georgea Gamowa

George Gamow, fizyk pochodzący ze Związku Radzieckiego, znany ze swego wkładu w mechanikę kwantową i fizykę jądrową, na pewnym etapie swojego życia pod wpływem lektury „Czym jest życie” Schrödingera zainteresował się problemami biologicznymi. Zainspirowany publikacją austriackiego fizyka swoje przemyślenia biologiczne przedstawił w dwóch książkach: *Mr Tompkins Learns the Facts of Life* oraz *Mr Tompkins Inside Himself. Adventures in the New Biology*. Gamow docenia niezastąpioną rolę fizyków w rozwiązywaniu problemów biologicznych [19]. Badania

w dziedzinie biologii wymagają niejednokrotnie sporej wiedzy matematycznej oraz zdolności do obejmowania kompleksowych problemów teoretycznych. Ponieważ w fizyce podobne sytuacje istniały od wieków, wszyscy studenci fizyki otrzymują solidne wykształcenie matematyczne. Tymczasem, student biologii opuszcza uczelnię z wiedzą matematyczną wyniesioną ze szkoły średniej. To właśnie dzięki fizykom, znającym tajniki równań różniczkowych i mechaniki falowej, biologia, która do niedawna była nauką czysto opisową, gwałtownie ewoluje w stronę dyscypliny ścisłej.

W swych biologicznych pracach Gamow koncentruje się m.in. na związku między fenomenem życia a prawami fizyki [19]. Streśćmy główne rozstrzygnięcia rosyjskiego fizyka w powyższej kwestii. Dla rosyjskiego badacza pierwszym i najważniejszym problemem, z jakim należy zmierzyć się przy opracowywaniu teorii życia, jest problem entropii. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że organizmy żywe zaprzeczają jednemu z najbardziej fundamentalnych praw fizyki: prawu stale wzrastającej entropii (prawu wzrastającego nieuporządkowania). Gamow odwołuje się do przykładu: w glebę wsadzamy żołądź i wyrasta z niego wielki dąb [20]. Kompleksowe organiczne molekuly składające się na drzewo dębu zbudowane są z atomów, poprzednio zaabsorbowanego przez liście dwutlenku węgla, molekul wody oraz kilku prostych nieorganicznych soli zassanych przez korzenie. Mamy tutaj do czynienia z transformacją prostych struktur molekularnych w wysoce zorganizowane molekuly białek i komórek roślinnych. Nie ma wątpliwości, podkreśla Gamow, że druga struktura jest bardziej uporządkowana niż wcześniejsze, a ich entropia spadła w procesie wzrostu. Energię konieczną do budowy kompleksowych molekul organicznych z dużo prostszych molekul dwutlenku węgla i wody przynoszą promienie słoneczne. W miarę wzrostu rośliny, energia słoneczna jest absorbowana i przechowywana w jej ciele. Promienie słoneczne przyczyniają się do wzrastającego porządku molekularnego, lub do spadającej entropii, charakteryzującej wzrost rośliny [19]. Promieniowanie słoneczne docierające do ziemi charakteryzuje się bardzo dużym niedoborem zawartości entropii. Rośliny wykorzystują ten deficyt entropii radiacji słonecznej, by w ten sposób zmniejszyć swoją własną entropię. Promienie słoneczne padające na powierzchnie liści wysysają nadmiar entropii, obniżając całkowitą entropię rośliny. W ramach procesu fotosyntezy rośliny wykorzystują deficyt entropii promieni słonecznych w celu zbudowania kompleksowych struktur organicznych z o wiele prostszych struktur nieorganicznych. Gamow konkluduje, że w rzeczywistości organizmy żywe działają zgodnie z prawami fizyki [20]. Przyroda nie jest rozdzielona na dwie fundamentalnie różne części, ożywioną i nieożywioną. Biologia staje się teraz dużo bardziej precyzyjną nauką, niż była kiedyś, czymś na podobieństwo fizyki lub chemii.

Gamowa szczególnie intrygowała zagadka kodu genetycznego. W książce „Czym jest życie?” Schrödinger nawiązał do „dziedzicznego kodu-skryptu” [21]. Gamow wyszedł poza to, co powiedział Schrödinger. Stwierdził, że można wypracować ten kod wyłącznie z wiedzy na temat sekwencji podstaw w molekułe DNA oraz sekwencji aminokwasów w kodowanej przez niego proteinie. Poza tym, jeszcze bardziej uprościł problem redukując go do działania numerycznego. Jak podkreślił, w DNA są cztery podstawy i 20 aminokwasów w proteinach³. Wysunął więc przypuszczenie, że istnieje bezpośredni związek między sekwencjami nukleotydów w DNA a sekwencją aminokwasów w białku [22]. Informacja dotycząca sekwencji aminokwasów zapisana jest w formie kodu w molekułe DNA, która jest substancją, z której zbudowane są geny [20]. Ideę Gamowa podjął Francis Crick, co doprowadziło ostatecznie do sformułowania w 1957 r. Centralnego Dogmatu Biologii Molekularnej, zgodnie z którym informacja genetyczna płynie w następującym kierunku: DNA→RNA→białko.

6. Prawo biotoniczne wobec praw fizyki - Waltera Elsassera spojrzenie na fenomen życia

Próbe przeanalizowania, z dzisiejszego punktu widzenia, bardzo starego problemu związku biologii z fizyką, podjął urodzony w Niemczech amerykański fizyk Walter Elsasser [23]. W serii publikacji, Elsasser przedstawia to, co uznawał, że jest niezbitym argumentem przeciw redukcji biologii do fizyki [24]. Przekonuje, że zjawiska życia nie można całkowicie wytłumaczyć za pomocą praw fizyki, gdyż ono w najmniejszym stopniu tymże prawom nie podlega [5]. W szczególności, uważa, że na gruncie praw fizyki niezrozumiała jest zwiększająca się ilość informacji w rozwijającym się żywym organizmie. Aby zrozumieć powyższy fakt, należy, jak twierdzi, odwołać się do specyficznego prawa „biotonicznego”. Elsasser definiuje zjawiska biotoniczne jako te zjawiska w żywych organizmach, które w żaden sposób nie mogą być wyjaśniane za pomocą terminów fizyko-chemicznych [24]. Píše: „[...] metodologia jednorodnej klasy o praktycznie nieskończonym członkostwie załamuje się w czasie każdej próby odniesienia prawidłowości biotonicznych do czystej fizyki i chemii o konwencjonalnych procedurach eksperymentowania, pojmowanego w sensie nauk fizycznych” [25, s. 39]. Amerykański fizyk podejmuje także zagadnienie kompatybilności praw biotonicznych z prawami fizycznymi [23]. Według niego, przy wszelkich próbach ustalenia kompa-

³ Sama liczba 20 była śmiałym przypuszczeniem, które okazało się poprawne, jednak prawdziwa dwudziestka różniła się od tej podanej przez Gamowa [21].

tybilności praw biotonicznych z prawami fizyki, w pewnym sensie opowiadamy się za filozofią witalistyczną.

Elsasser porównuje klasy obiektów w fizyce kwantowej z klasami jednostek w biologii. Stoi na stanowisku, że klasy jednostek w mechanice kwantowej są jednorodne, to jest, wszystkie elementy w klasie są nie do odróżnienia [24]. Dla celów badania naukowego, jedna jednostka klasy jednorodnej będzie zachowywała się tak, jak kolejna. Amerykański przyrodnik twierdzi, że żadna z takich klas nie może być znaleziona w biologii. Klasy jednostek biologicznych są bowiem radykalnie niejednorodne. Pisze: „Organizmy są strukturalnie i dynamicznie tak złożone, że można zawsze znaleźć indywidualne różnice mikroskopowe, między jakimikolwiek dwoma organizmami takiej samej klasy” [25, s. 38]. Elsasser rozróżnia fizykę od biologii za pomocą obecności klas jednorodnych w tym pierwszym, a nie w drugim [24]. W żywym organizmie dostrzega on jednak wysoce złożony system dynamiczny, z ogromną liczbą wzajemnych połączeń między jego aktywnymi chemicznie komponentami [23].

Francis Crick w poglądach biologicznych Elsassera dostrzega odrodzenie idei witalistycznych [26]. „Dr Elsasser, jak podejrzewam – pisze Crick – nie chciałby być sklasyfikowany jako witalista, chociaż przyznaje, że ‘zbliżyliśmy się do filozofii witalistycznej’. Być może bardziej słusznym byłoby nazwać go ‘neowitalistą’: to jest, człowiekiem, który wierzy w idee witalistyczne, przy jednoczesnym zaprzeczeniu, że jest tak w istocie! Jego argumenty wydałyby się być może przekonujące trzydzieści lat temu, dzisiaj jednak żaden biolog molekularny nie bierze ich na poważnie. Szczegółowa wiedza, jaką zebraliśmy na przestrzeni ostatnich lat [...] pokazała, jak zwodnicze mogą być ogólne argumenty, kiedy nie są bezpiecznie oparte na gruntownej wiedzy naukowej. Kiedy fakty wchodzą drzwiami, witalizm z wrzaskiem wyskakuje przez okno...” [26, s. 21-22].

7. Związek życia z procesami fizyko-chemicznymi w ujęciu Wernera Heisenberga

Życie organiczne uczynił przedmiotem swoich zainteresowań wybitny niemiecki fizyk Werner Heisenberg⁴. Szczegółowo analizuje związek między biologicznymi i fizyko-chemicznymi prawidłowościami [28]. W tym kontekście dostrzega on zasadnicze różnice między bytami

⁴ Był on uczestnikiem spotkań, organizowanych przez Bohra w jego posiadłościach w Tisville, w czasie których prowadzone były dyskusje m.in. na tematy biologiczne. Zaowocowały one m.in. artykułem opublikowanym przez Heisenberga, na który powołujemy się w niniejszym opracowaniu [27].

ożywionymi i nieożywionymi. Każda istota żywa, zarówno ta najwyżej zorganizowana, jak i ta najbardziej prymitywna, zachowuje się, jak twierdzi, całkiem inaczej niż to, co określamy mianem martwej materii. W przeciwieństwie do niej, jak zauważa, każdy żywy organizm spełnia różnorodne funkcje, takie jak przemiana materii, rozmnażanie itd., a ponadto jego rozwój wykazuje swoistą stabilność wobec wszystkich, zewnętrznych zakłóceń. Zachowanie bytu ożywionego sprawia, jego zdaniem, w wielu szczegółach wrażenie, jak gdyby był ukierunkowany na pewne cele. Z drugiej strony, nie widzi on przeszkód, by różnorodne sposoby zachowania żywych organizmów sprowadzić do fizyko-chemicznych procesów. Żywy organizm uważa on więc za fizyko-chemiczny system, który porównuje do skomplikowanej maszyny. Wprawdzie uznaje on, iż tego typu redukcja różnorodnych sposobów zachowania istot żywych nie zawsze się udawała, to jednak mocno podkreśla, że nie został jeszcze poznany żaden proces, który pokazuje, że fizyko-chemiczne procesy w żywych organizmach dokonywałyby się na innych zasadach niż w materii nieożywionej.

Powołując się na poglądy Bohra, Heisenberg podkreśla, że wszędzie tam, gdzie w żywym organizmie następują mechaniczne lub chemiczne zmiany, w celu ich wytłumaczenia należy odwoływać się do praw fizyko-chemicznych [28]. W tych przypadkach te fizyko-chemiczne prawa powinny w pełni obowiązywać. Jest on jednak przekonany, że fizyka i chemia nie wystarczają, aby wyjaśnić kształtowanie się żywych organizmów. W pełni podziela on stanowisko duńskiego fizyka, że prawa biologiczne w żaden sposób nie powinny pozostawać w sprzeczność z prawami fizyko-chemicznymi, z którymi pozostają w podobnych komplementarnych relacjach.

Podstawowe zadanie, jakie Heisenberg stawia przed biologiem, polega na wyjaśnieniu powiązania biologicznych prawidłowości z fizycznymi zachowaniami materii, w szczególności materii atomowej [28]. Heisenberg uważa, że dopóki nie uda się dokładnie sformułować praw biologicznych i wnikać w naturę miarodajnych dla życia sił, dopóty nie dotrze się do strefy granicznej, obejmującej obszar najmniejszych, żywych organizmów, w której to strefie nie można przeprowadzić ostrego rozróżnienia istot żywych od dużych molekuł, a więc materii ożywionej od nieożywionej [28]. Jego zdaniem, dopiero wtedy, gdy nasze studium rozszerzy się na ten obszar najmniejszych żywych organizmów, będzie możliwe dokładne poznanie praw natury, które jednocześnie będą obejmować biologię, fizykę i chemię.

Dla tego badacza, życie jest „wyższą” formą organizacyjną materii; wyższą niż związki fizyki i chemii [28]. Za słusznością powyższego stwierdzenia przemawiają, jego zdaniem, następujące fakty: po pierwsze, do tego aby życie mogło się rozwijać, konieczne są specjalne warunki

zewewnętrzne, np. określona temperatura; po drugie, obecność organicznych form, które niosą te typowe cechy życia, stwierdza się dopiero powyżej pewnej minimalnej wielkości; po trzecie, do ukształtowania się istoty żywej wymagane jest minimalnie kilka milionów atomów; po czwarte, charakterystycznym dla tej wyższej organizacji jest istnienie śmierci.

8. Akauzalność życia według Pascuala Jordana

Wśród znanych fizyków, zainteresowanych biologią i jej relacją do fizyki, znalazł się także niemiecki fizyk Pascual Jordan. W publikacjach, dotyczących kwestii biologicznych tego bardzo utalentowanego fizyka, który otrzymał tytuł doktora na Uniwersytecie Maxa Borna w Göttingen w 1924 r., mając zaledwie dwadzieścia dwa lata, widać bardzo wyraźny wpływ Bohra [11]. Jordan często odwiedzał w instytucie oraz korespondował ze swym starszym kolegą. Wymiana listów na tematy biologiczne pomiędzy tymi dwoma fizykami⁵, przyczyniła się do stopniowego precyzowania się biologicznych poglądów Bohra i Jordana.

Związek między mechaniką kwantową i biologią znalazł się w kręgu zainteresowań Jordana jeszcze na kilka lat przed wspomnianą korespondencją z Bohrem [11]. W 1927 r. w Getyndze, kilka miesięcy przed tym, jak Bohr wprowadził swoją zasadę komplementarności, Jordan wygłosił wykład, zatytułowany: „Filozoficzne podstawy teorii kwantowej”, w którym stwierdził, że „pojęcie determinizmu musi być sformułowane inaczej dla biologii a inaczej dla fizyki” [11]. W 1931 r. Jordan przedłożył Bohrowi manuskrypt do skomentowania, który, jak się później okazało, stał się katalizatorem dla korespondencji pomiędzy nimi dwoma [11]. Napotkał on jednak na duże trudności w wydaniu tego manuskryptu w formie artykułu [11]. Ostatecznie, po półtora roku od korespondencji z Bohrem, pojawił się, w czasopiśmie *Die Naturwissenschaften*, artykuł Jordana, zatytułowany: „Mechanika kwantowa fundamentalnym problemem biologii i psychologii” [29]. Jordan dzieli w nim reakcje, zachodzące w żywym organizmie, na dwa obszary, które bez uwzględnienia występującej granicy, wzajemnie na siebie zachodzą: obszar makroskopowy – tu wszystkie reakcje przebiegają w obserwowalny sposób według praw przyczynowych oraz obszar mikroskopowy – tu wszystkie reakcje przebiegają na poziomie bardzo małych wielkości, aż po rząd wielkości atomowych, które to reakcje nie są zdeterminowane przyczynowo.

Po opublikowaniu swego artykułu w *Die Naturwissenschaften*, Jordan w dalszym ciągu kontynuował swoje zainteresowania kwestiami

⁵ Intensywna wymiana listów pomiędzy Jordanem i Bohrem, poświęcona zagadnieniom biologicznym, miała miejsce w maju i czerwcu 1931 r. [11].

biologicznymi [29]. Próbując zbliżyć się do poglądów, głoszonych przez tzw. Grupę Jedności Nauki, skupioną wokół Moritza Schlicka w Wiedniu oraz Hansa Reichenbacha w Berlinie, w 1934 r. zamieścił, w czasopiśmie *Erkenntnis*, swój artykuł, zatytułowany „Kwantowofizykalne uwagi, dotyczące biologii i psychologii” [29, 30]. W artykule tym Jordan widzi potrzebę wykorzystania osiągnięć mechaniki kwantowej przez nauki pozafizykalne, a zwłaszcza biologiczne. Znaczące pogłębienie wiedzy z dziedziny fizyki kwantowej, które nastąpiło w ciągu kilku pierwszych dekad XX w., jego zdaniem, domaga się tego, aby zbadać jej konsekwencje poza obszarem fizyki, a zwłaszcza w naukach biologicznych [30]. Podkreśla przy tym, że tego rodzaju podejmowane badania sprawiają, że uzyskane w ten sposób nowe poznanie ogranicza ważność, a nawet znosi tezy „starej fizyki”, które wcześniej większość biologów uważało za wręcz dogmatyczne założenia fizykalne nauk biologicznych. Definitywne wyzbycie się przez biologów tych uprzedzeń uważa on za konieczne, aby mogli oni pojęciowo zdefiniować prawidłowości sfery organicznej, będące specyficznym odstępstwem od fizykalnych praw, dotyczących wymiaru makroskopowego. Ponadto podkreśla on, że przybliżanie zjawisk biologicznych w oparciu o nowe twory pojęciowe i sposoby przedstawiania fizyki kwantowej powinno być o wiele łatwiejsze, aniżeli w oparciu o pojęcia fizyki klasycznej.

Jordan twierdzi, że konstrukcje pojęciowe, stosowane w ramach fizyki klasycznej, które kształtowały fizykalne założenia biologii, są trafne tylko w obszarze tworów makroskopowych [30]. Zupełnie inne konstrukcje pojęciowe i prawa są brane pod uwagę w mikroświecie. Odpowiedź na pytanie, czy te nowe konstrukcje i prawa posiadają znaczenie dla biologii czy też nie, jego zdaniem, będzie zależała od tego, czy żywe organizmy potraktujemy jako systemy „makrofizykalne” czy też „mikrofizykalne”. Zauważa on, że w stosunku do makroskopowo-fizykalnych struktur obowiązują prawa przyczynowe, zaś w stosunku do każdego z pojedynczych atomów, z których te struktury się składają, obowiązują prawa statystyczne⁶. Jest tak, jak twierdzi, gdyż dana struktura makroskopowo-fizykalna zawiera niezliczone, podobne egzemplarze danego typu atomu, które są poddane takim samym warunkom. W ogólnym efekcie, ze statystycznych, pojedynczych reakcji poszczególnych atomów otrzymamy skutek w postaci dokładnie określonego, summarycznego rezultatu. W poszczególnych częściach żywego organizmu dostrzega on subtelne

⁶ W powyższym stwierdzeniu Jordana zawiera się pewne uproszczenie. Równanie Schrödingera jest bowiem tak samo deterministyczne, jak równanie Newtona. Statystyczny opis dotyczy tylko procesu pomiaru (redukcja wektora stanu).

i bardzo skomplikowane struktury, którym towarzyszą struktury jeszcze bardziej skomplikowane, widoczne pod mikroskopem, które z kolei rozciągają się aż po wymiary koloidalne i molekularne. W jego ocenie, podkreślenia wymaga fakt, iż w przypadku komórek mózgowych u kręgowców, reakcji atomowych w poszczególnych komórkach itd., które dla całościowej aktywności żywego organizmu odgrywają „dyrygującą” rolę, bierze się pod uwagę „atomowe (molekularne) porcje materii” i „kwantowe przemiany materii”. W analizie funkcji najbardziej centralnych regionów żywego organizmu podstawy fizycznej dostarcza więc, jak podkreśla, nie makrofizyka, ale wyłącznie mikrofizyka, mająca tu właśnie swoje zastosowanie.

Biologiczne poglądy Jordana były napiętnowane jako nienaukowe i spekulatywne na konferencji pozytywistów w Pradze, zorganizowanej w 1934 r. przez Edgara Zilsela, zatytułowanej: „Próby Jordana zachowania mechanicznego witalizmu kwantowego” [11]. Krytycznie oceniono poglądy Jordana, dotyczące biologii i mechaniki kwantowej, w większości odrzucając je.

9. Zakończenie

Głównym zadaniem niniejszej pracy było przedstawienie i przeanalizowanie zasadniczych idei koncepcji życia, zaprezentowanych przez reprezentatywnych fizyków XX w. Dużą trudność w realizacji tego zadania płynęła stąd, że zagadnienia, związane z życiem, były dla prawie wszystkich, interesujących nas fizyków⁷, tematem drugoplanowym. Bardzo wyraźnie widać to na przykładzie Bohra, który miał tendencję do pozostawiania kwestii biologicznych na sam koniec rozprawy, generalnie ukierunkowanej bardzo fizycznie. Dużą trudność sprawiał, często niejasny, mało zrozumiały, styl wypowiedzi fizyków w kwestiach biologicznych, co także widać u tego wybitnego fizyka. Trudność stanowiło także dotarcie do warstwy filozoficznej interesujących nas poglądów, wybranych fizyków. Wreszcie duża trudność płynęła także z braku systematycznego opracowania interesującego nas tematu, nawet w odniesieniu do poglądów tylko jednego z wybranych w niniejszym opracowaniu fizyków.

Ze względu na szeroki zakres problematyki, ujętej w niniejszym opracowaniu oraz jej dogłębne i wnikliwe przeanalizowanie w wydaniu interesujących nas fizyków XX w., należy mieć świadomość, że nie wyczerpano tematu. Można powiedzieć, że ograniczywszy się do zarysowania najważniejszych wątków ich koncepcji życia, jedynie „dotknięto” interesujących nas zagadnień. Bardzo pożyteczne byłoby

⁷ Wyjątkiem był M. Delbrück, który, jak wspominaliśmy, głównie pod wpływem Bohra i jego zainteresowań biologicznych, „przeobraził się” z fizyka teoretyka w biologa eksperymentalistę.

szczegółowe i samodzielne potraktowanie koncepcji życia każdego z fizyków, którym poświęcono niniejsze opracowanie. Powyższa uwaga dotyczy także, a nawet przede wszystkim, koncepcji życia autorstwa Schrödingera i Bohra. Bogactwo treści, które kryją w sobie koncepcje życia tych wybitnych fizyków XX w., wręcz domaga się szczegółowego i samodzielnego opracowania.

Literatura

1. Urbanek A., *Rewolucja naukowa w biologii*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1973
2. Allen G., *Life Science in the Twentieth Century*, John Wiley & Sons, New York 1975
3. Wooldridge D.E., *The Machinery of Life*, McGraw-Hill Book Company, New York 1966
4. Urbanek A., *Biologia XX wieku – główne nurty rozwoju*, „Kosmos” 3 (2000) s. 305-319
5. Wolkensztejn M., *Biologia i fizyka*, tłum. J. Bielewicz, „Problemy” 6 (1974) s. 44-46
6. Krawczyńska T., *Kwantowe aspekty biologii według Erwina Schrödingera*, „Zagadnienia Filozoficzne w Nauce” XXIV (1999) s. 148-149
7. Schrödinger E., *Czym jest życie? Fizyczne aspekty żywej komórki*, tłum. S. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998
8. Penrose R., *Przedmowa*, w: E. Schrödinger, *Czym jest życie? Fizyczne aspekty żywej komórki*, tłum. S. Amsterdamski, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998, s. 11-12
9. Hoyningen-Huene P., *Theory of Antireductionist Arguments: The Bohr Case Study*, w: *The Problem of Reductionism in Science*, E. Agazzi (red.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1991, s. 51-70
10. Faye J., *The Bohr-Høffding Relationship Reconsidered*, „Studies in History and Philosophy of Science” Volume 19, Number 1 (1988), s. 321-346
11. Aaserud F., *Redirecting Science. Niels Bohr, Philanthropy, and the Rise of Nuclear Physics*, Cambridge University Press, Cambridge 1990
12. Bohr N., *Światło i życie*, w: N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, tłum.: W. Staszewski, S. Szpikowski i A. Teske, PWN, Warszawa 1963, s. 12-25
13. Favrholt D., *Introduction*, w: *Niels Bohr. Collected Works. Vol. 10. Complementarity beyond Physics (1928-1962)*, D.Favrholt (red.), Elsevier, Amsterdam 1999, s. 3-26
14. Bohr N., *Biologia a fizyka atomowa*, w: *Niels Bohr, Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, tłum.: W. Staszewski, S. Szpikowski i A. Teske, PWN, Warszawa 1963, s. 26-39
15. Depew D., Weber B., *Darwinism Evolving. Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection*, A Bradford Book The MIT Press, Cambridge, Massachusetts/London 1995
16. Delbrück M., *A Physicist Looks at Biology*, Yale University Press, New Haven 1949
17. Delbrück M., Timofeev-Resovsky N., Zimmer K., *O prirodegennychnmutacijistrukturegena*, w: N. Timofeev-Resovskij, *Izbrannyetruudy*, „Medicina”, Moskwa 1996, s. 105-150

18. Stent G., *Molekuljarnajagenetika*, tłum. Ju. Zografa, T. Ilinoj, V. Nikiforova, „Mir”, Moskwa 1974
19. Gamow G., *Mr Tompkins Learns the Facts of Life*, Cambridge University Press, Cambridge 1953
20. Gamow G., Yčas M., *Mr Tompkins Inside Himself. Adventures in the New Biology*, George Allen and Unwin LTD, London 1968
21. Nanjundiah V., *George Gamow and the Genetic Code*, „Resonance” vol. 9, no. 7 (2004), s. 44-49
22. Segrè G., *Ordinary Geniuses. Max Delbrück, George Gamow, and the Origins of Genomics and Big Bang Cosmology*, Viking Penguin, London 2011
23. Elsasser W., *The Physical Foundation of Biology. An analytical study*, Pergamon Press, London 1958
24. Hull D.L., *The philosophy of biological science*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1974
25. Elsasser W., *Quanta and the Concept of Organismic Law*, „Journal of Theoretical Biology” 1 (1) (1961), s. 27-58
26. F. Crick, *Of Molecules and Men*, Prometheus Books, New York 2004
27. Heisenberg W., *Część i całość. Rozmowy o fizyce atomu*, tłum. K. Napiórkowski, PIW, Warszawa 1987, s. 137-153
28. Heisenberg W., *Gesammelte Werke. Collected Works. Abteil. C. Allgemeinverständliche Schriften. Band IV. Biographisches und Kernphysik*, Piper, München 1942
29. Jordan P., *Die Quantenmechanik und die Grundprobleme der Biologie und Psychologie*, „Die Naturwissenschaften” 20 (1932) s. 815-821
30. Jordan P., *Quantenphysikalische Bemerkungen zur Biologie and Psychologie*, „Erkenntnis” 4 (1934) s. 215-252

Kontrowersje wokół natury życia w pismach fizyków XX wieku

Streszczenie

W niniejszej pracy zostały zaprezentowane koncepcje życia, zaproponowane przez czołowych fizyków XX w. Ze względu na oryginalność, nowość spojrzenia i wpływowość, szczególne miejsce w tej prezentacji zajmują dwie koncepcje życia: autorstwa Erwina Schrödingera („życie porządkiem stawiającym opór prawu entropii”) i Nielsa Bohra („życie niewytłumaczalnym elementem z punktu widzenia fizyki klasycznej”), które są zarazem antywitalistyczne, jak i antymechanicystyczne. Przedmiotem zainteresowania są także koncepcje życia, przedstawione przez innych fizyków, którzy w mniejszym czy większym stopniu pozostawali pod wpływem poglądów na naturę życia, autorstwa w/w przyrodników. Są to koncepcje życia takich autorów, jak: Max Delbrück („paradoksy i komplementarność w interpretacji fenomenu życia”), George Gamow („fenomen życia a prawo wzrostu entropii”), Walter Elsasser („prawo biotoniczne versus prawa fizyki”), Werner Heisenberg („związek życia z procesami fizyko-chemicznymi”) i Pascual Jordan („akausalność życia”). Słowa kluczowe: natura życia, fizyka klasyczna, mechanika kwantowa

Krótką (pre)historia sporu o naturę życia

1. Wstęp

W XVIII i XIX w., wokół pytania o „naturę życia”, toczył się ożywiony spór między przedstawicielami dwóch przeciwstawnych stanowisk: „mechanicyzmu” i „witalizmu”. Wiek XX przejął ten spór jako spuściznę po poprzednich stuleciach. Wielu autorów, odrzucając zarówno mechanicystyczną, jak i witalistyczną koncepcję życia, zaprezentowało własną, alternatywną teorię życia. Tego typu propozycje, zrodzone w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, nazwano holistycznymi. Autorami wspomnianych koncepcji byli m.in. William Emerson Ritter, Jan Christian Smuts, John Scott Haldane, Ludwig von Bertalanffy i George Gaylord Simpson. Holistyczne idee nie zyskały uznania u sporej części XX-wiecznych biologów i filozofów. Mimo to, dyskusja między zwolennikami konkurujących ze sobą koncepcji życia nie została zakończona. Do współczesnych zwolenników redukcjonizmu zalicza się takich autorów, jak Francis Crick, Addy Pross i Bernd-Olaf Küppers. obrońcami antyredukcjonizmu są m.in. Stuart Kauffman, Ernst Mayr i Denis Noble.

2. Spór o istotę życia między mechanicyzmem i witalizmem oraz próby jego pogodzenia

Problematyka dotycząca istoty i wyjaśnienia życia była przedmiotem dyskusji filozofów i przyrodników od najdawniejszych czasów. W pierwszej części tej pracy zostaną zaprezentowane dwa kluczowe stanowiska, jakie wyłoniły się w trakcie trwania tej „odwiecznej” dyskusji, a mianowicie „mechanicyzm” i „witalizm”. Ważnym trendem zauważalnym w obszernej literaturze na temat debaty mechanicyzm-witalizm jest to, że wczesne stanowiska były porównywalnie proste, późniejsze bardziej skomplikowane [1]. Początkowo witalizm był poglądem, że żywe stworzenia były innego rodzaju niż nieożywione przedmioty. Posiadały niezwykłą formę albo były utworzone z innego rodzaju materiału. Życie nie było redukowalne w żadnym sensie do nie-życia. Z kolei, mechanicyści utrzymywali, że mechanika jako nauka o materii w ruchu, była odpowiednią wyjaśniającą podstawą dla wszystkich nauk, włączając biologię. Inni

¹ twardowskimiroslaw@poczta.fm, Zakład Polityki Regionalnej i Gospodarki Żywnościowej, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, www.ur.edu.pl.

badacze, odrzucając zarówno mechani-cystyczną, jak i witalistyczną koncepcję życia, zaproponowali własne, alternatywne teorie życia. Tego typu propozycje, zrodzone w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, nazwano holistycznymi. Na szczególną uwagę zasługują koncepcje takich autorów, jak William Emerson Ritter, Jan Christian Smuts, John Scott Haldane, Ludwik von Bertalanffy i George Gaylord Simpson.

2.1. Poglądy mechanicystyczne

Idee mechanicystyczne głosili i rozwijali już starożytni materialści, tacy jak np. Leucyp, Demokryt, Anaksagoras, Lukrecjusz [2]². Za twórcę klasycznego mechanicyzmu uważa się Kartezjusza [2]. Zwolennicy mechanicyzmu kartezjańskiego usiłowali sprowadzić wszelkie zjawiska życiowe do procesów mechanicznych [4]. Wśród obrońców i propagatorów doktryny mechanicystycznej znalazło się wielu znanych filozofów, jak np. Thomas Hobbes, Julien Offray de La Mettrie i Paul d'Holbach [5]. W początkach XIX w. mechanicystyczne pojmowanie żywego organizmu, a szczególnie człowieka, miało zdecydowanie więcej przeciwników niż zwolenników [6]³. Dla wielu filozofów i biologów takie pojmowanie było bowiem moralnie nie do przyjęcia. W przekonaniu jeszcze innych badaczy nie miało ono żadnego zastosowania w badaniu procesów życiowych. Ideał mechanicystyczny powrócił jednak i to z ogromną siłą do biologii ok. r. 1840. Do jego powrotu przyczyniły się sukcesy fizyki i chemii [8]. Gwałtownie wzrosło zainteresowanie wielu biologów licznymi eksperimentami, przeprowadzanymi przez wybitnych fizyków i chemików [6]. Zaczęto doceniać możliwość wykorzystania siły wyjaśniającej fizyki i chemii, szczególnie mechaniki i elektrodynamiki, dla procesów fizjologicznych. Mechanicyzm odnosił tryumf zwłaszcza w Niemczech, gdzie w XIX w. doszło do rozkwitu nauk biologicznych [8].

Czołowym biologiem – mechanicystą był Ernest Haeckel [2]. Wyraz „życie” jest dla niego „[...] określeniem zbiorowym dla sumy bardziej skomplikowanych zjawisk ruchu materii [...]” [9]. Skrajnym przedstawicielem mechanicyzmu w biologii był Jacques Loeb [10]. Jako uczeń Ernsta Macha Loeb reprezentował surowy krytycyzm i bezwzględnie odporne stanowisko wobec jakichkolwiek wpływów metafizyki. Wyraźnie deklaruje: „[...] należy wystrzegać się błędnych ścieżek metafizyki i szukać metod, prowadzących do rzetelnych wyjaśnień, a nie do gry wyrazów” [11].

² Wspomnianych myślicieli starożytnych uważa się za twórców tzw. atomizmu mechanicystycznego [3].

³ Do propagatorów mechanicystyczno-materialistycznego ujmowania żywego organizmu na początku XIX w. należał twórca pierwszej teorii ewolucji J.B. Lamarck [7].

Postuluje, aby wszelkie zjawiska życiowe traktować wyłącznie jako przejaw sił fizycznych i chemicznych. W jego przekonaniu, wszystkie zjawiska życiowe można ostatecznie sprowadzić do ruchów lub zmian, zachodzących w koloidach.

Ostatecznie, dla większości biologów stała się oczywista absurdalność mechanicznych wyjaśnień fenomenu życia [8]. Zająli więc oni stanowisko agnostyczne, w myśl którego dostarczenie wyczerpującego opisu organizmów żywych przekracza możliwości mechanicyzmu.

2.2. Stanowiska witalistyczne

Witalizm, ze swą wiarą w specyficzną siłę życiową⁴, która różni się w sposób zasadniczy od jakichkolwiek innych sił przyrody, jest bardzo starym stanowiskiem [13]. Źródeł witalistycznych koncepcji życia należy bowiem szukać już w poglądach Pitagorasa, Platona, a zdaniem niektórych, także u Arystotelesa [2]. Witalizm, w swej klasycznej formie, był rozwijany i propagowany w XVIII w. we Francji przez członków szkoły Montpellier [14]⁵. Członkowie tej szkoły kładli nacisk na istnienie swoistej zasady, siły życiowej, o charakterze pozaempirycznym, która jest odpowiedzialna za rozwój organizmu i procesy życiowe w nim zachodzące [2]. Zgodnie z ich poglądami, zjawiska życiowe charakteryzują się swoistością i złożonością, która nie może być w żaden sposób wyjaśniana metodami analitycznymi oraz w oparciu o znane prawa fizyki i chemii. Podobną doktrynę rozwijali i głosili również, m.in., Jan Baptist van Helmont, Christian Wolff i Johann Blumenbach [14]⁶.

Zagadnienie witalizmu zdawało się odgrywać znaczącą rolę w powstającej w pierwszych dekadach XIX w. nowej dyscyplinie naukowej, jaką była chemia organiczna. Niektórzy badacze w tym okresie uważali, że substancje organiczne powstawały tylko w organizmach, a więc były produktem tejże samej witalności, która utrzymywała istotę ożywioną.

Wraz z rozwojem nauk biologicznych, zmieniała się także witalistyczna koncepcja życia [16]. Na początku lat dziewięćdziesiątych XIX w.

⁴ Ową specyficzną siłę życiową określa się wyrażeniem „vis vitalis” (stąd nazwa „witalizm”) [12].

⁵ Szkołę Montpellier tworzyli m.in. F. Boissier de Sauvages, T. Bordeu, P. Barthez – wybitni francuscy fizjolodzy XVIII w. oraz P. Pinel i M. Bichat [15]. Witalizm szkoły Montpellier swymi korzeniami sięga animizmu niemieckiego uczonego G. Stahla [15, 3].

⁶ Trzeba jednak podkreślić, że wyrażenie „witalistyczna koncepcja istoty życia” należy bez wątplenia do najbardziej wieloznacznych w języku biologicznym i najbardziej podatnych na manipulację i nadużycia. Jest faktem bezspornym, niepodlegającym żadnej dyskusji, iż zwolenników witalizmu w XIX w. było bardzo wielu. Nie jest jednak zupełnie jasne, co ich działanie oznaczało, a także jakie były cechy i możliwości tej czy innej siły życiowej. Istnieją także poważne trudności z udzieleniem precyzyjnej, wyczerpującej odpowiedzi na pytanie, jak wyglądał całościowo rozwój myśli witalistycznej w tym okresie [6].

pojawiają się pierwsze neowitalistyczne koncepcje życia [17]. Najbardziej rozpowszechnioną postacią neowitalizmu, odwołującą się do eksperymentów biologicznych, jest neowitalistyczna teoria Hansa Driescha [14]. Żeby racjonalnie, logicznie wytłumaczyć proces morfogenezy należy, jego zdaniem, przyjąć, że u jego podstawy znajduje się coś z natury nieorganicznego, coś autonomicznego, co nazywa „entelechią” [18]. Obok Driescha, w gronie rzeczników doktryny neowitalistycznej znaleźli się i inni biolodzy, a wśród nich Johannes Reinke i Richard Neumeister. Do witalizmu skłaniało się także wielu filozofów, a wśród nich Henri Bergson, jeden z najwybitniejszych myślicieli francuskich, który podstawę życia i jego twórczości upatruje w specjalnym rozmachu życiowym – „*élan vital*” („pęd życiowy”) [19].

Witalizm został wykluczony z nauki, ponieważ nie jest hipotezą podlegającą empirycznej falsyfikacji, dlatego też prowadzi do bezowocnych obserwacji i eksperymentów [20]. Wszystkie późniejsze dostępne dowody wskazywały, że organizmy i procesy życiowe mogą być wyjaśnione bez odwoływania się do niezależnych bytów niematerialnych.

2.3. Koncepcje holistyczne

Wielu zwolenników antymechanicyzmu biologicznego drugiej połowy XIX i początków XX w., w poszukiwaniu uzupełnienia tego stanowiska, kierowało się w stronę koncepcji witalistycznych [21]. Nie brakowało jednak i takich badaczy życia, którzy próbowali stworzyć alternatywną dla mechanicyzmu i witalizmu koncepcję życia. Tego typu koncepcje nazwano holistycznymi (organizmalnymi).

William Emerson Ritter (1856-1944), amerykański biolog, wprowadził pojęcie „organizmalizm”. Słowo „organizmalizm” przeciwstawia słowu „elementaryzm” [22]. Właściwym twórcą kierunku holistycznego był Jan Christian Smuts, który w latach 20-tych XX w. głosił, że całość żywego organizmu to nie tylko suma części składowych, gdyż istotne są wewnętrzne relacje między elementami [23]. Jako pierwszy rozpoznał, że redukcja za sprawą prostego mechanistycznego związku przyczynowego nie wystarczała, aby wyjaśnić złożone systemy żywe [24]. Bardziej rozbudowaną wersję holizmu znajdujemy w poglądach wybitnego fizjologa Johna Scotta Haldane’a [5]. Brytyjski biolog dowodził, że organizmy żywe nie dadzą się wyjaśnić w terminach fizyko-chemicznych.

Podstawy systemowej teorii organizmu opracował Ludwik von Bertalanffy [24]. Stoi on na stanowisku, że każdy organizm reprezentuje „system”, przez który to termin rozumie zespół elementów we wzajemnym oddziaływaniu [25]. Podaje zasadnicze właściwości, jakie posiada organizm jako system. „W żywej istocie – pisze – niezliczone procesy

chemiczne i fizyczne są ‘uporządkowane’ w ten sposób, że pozwala to żywemu systemowi utrzymać się przy życiu, rosnąć, rozwijać się, rozmnażać itd.” [26]. Podkreśla, że chcąc wyjaśnić naturę życia, należy rozwiązać problem jego organizacji [25]. Organizm jako całość wykazuje właściwości, które są nieobecne w jego osobnych częściach. W następujący sposób Bertalanffy charakteryzuje swoją koncepcję: „Systemy ożywione przedstawiają stany stabilne skrajnie skomplikowanego rodzaju i składają się z ogromnej liczby oddziałujących na siebie części składowych. To, co charakteryzuje organizm jako system otwarty, leży u podstaw zjawiska życia. Możemy być pewni, że badając organizm jako całość nie musimy być odpowiedzialni za wszystkich współdziałających z nim partnerów. [...] Hierarchiczna organizacja z jednej strony i cechy charakterystyczne systemów otwartych z drugiej są podstawowymi zasadami natury ożywionej [...]” [27].

Poglądy holistyczne w połowie XX w. głosił George Gaylord Simpson. Twierdzi, że biologia zajmuje się badaniem organizmu jako całości [28]. Fizyczne i chemiczne badanie materiałów nie ma biologicznego znaczenia, o ile nie zostanie odniesione do organizmu. Działanie atomu, molekuł DNA lub enzymu, nie może zostać wytłumaczone poza kontekstem systemu, w którym występuje. Swoje stanowisko nazywa kompozycjonizmem. W następujących słowach charakteryzuje swoją koncepcję: „Prawie nieunikniony w badaniach jest kompozycjonizm, postępujący od niższych do wyższych poziomów organizacji... Podstawą dla badacza jest ustalenie, co jest organizowane i jak, ale nie tłumaczy to faktu organizacji samej w sobie. Podobne wytłumaczenie wymaga wiedzy co do tego, jak organizm został zorganizowany i jakim funkcjom służy” [28].

Holistyczne idee zostały jednak zignorowane przez sporą część XX-wiecznych biologów i filozofów [24]. Scott F. Gilbert i Sahotra Sarkar podają powody, dla których organicyzm nie zyskał powszechnej akceptacji badaczy życia [29]. Pierwszym i najbardziej oczywistym problemem związanym z organicyzmem jest, zdaniem wspomnianych autorów, jego „towarzystwo”. Jest on często kojarzony i mylony z filozofią witalistyczną. „W rzeczy samej – piszą – naukowcy i filozofowie dokonali sporego rozłamu. Albo było się redukcjonistą albo witalistą [...] dopiero w połowie XX w. stało się możliwe rozróżnienie organicyzmu od witalizmu” [29].

Po drugie, naziści zaadoptowali holizm jako główną część ich „aryjskiej doktryny”. „Trzecia Rzesza [...] – piszą Gilbert i Sarkar – korzystała z holizmu jako kontry dla idei natury będącej ‘maszyną’. Naziści twierdzili, że Żydzi są materialistami, którzy nie widzą piękna natury i którzy pragną zredukować myśli, piękno i miłość do mechanicznych definicji. W rzeczywistości, niektórzy z wiodących organicystycznych naukowców, filozofów i psychologów byli niemieckimi Żydami. Zwolennicy holizmu

pochodzenia niemieckiego, tacy jak von Uexküll, czerpali z organicyzmu i łączyli go z antysemickim, witalistycznym holizmem” [29].

Po trzecie, również komuniści odwoływali się do holizmu. Byli prawdopodobnie pierwszymi, którzy rozróżnili organicyzm od witalizmu, postrzegając witalizm jako idealistyczny nonsens, a organicyzm jako wariant dialektycznego materializmu. Powiązania między organicyzmem i materializmem dialektycznym stały się jasne w latach 30-tych i 40-tych minionego wieku dzięki lewicowym biologom o poglądach antyfaszystowskich, zwłaszcza brytyjskim embriologom, takim jak J. Needham i C. H. Waddington. „Pomimo, że jego pozostałe analizy miały dużą wartość – piszą Gilbert i Sarkar – Needham prawdopodobnie nie pomógł swej sprawie przez ciągłe cytowanie (czasami niewłaściwie) komunistycznych teoretyków, takich jak Engels i Lenin, jak również sowieckich ideologów Zavadowskiego i Bucharina jako wspierających nieredukcjonistyczny organicyzm” [29].

Wreszcie, termin „holizm” często używany jest w retoryce New Age, aby opisać spirytualizację materii i życia. „Istnieje nawet – piszą Gilbert i Sarkar – ‘holistyczny (wedle ich słów) podręcznik embriologii, który omawia gastrulację, neurulację i organogenezę jako narodzenie kosmosu i stworzenie duchowego wszechświata. Pierwsze trzy gruczoły są endodermiczne: krtań wpływa na wzrost i osobowość solarną; trzustka wpływająca na trawienie powiązana jest z księżycem, a tarczyca, kierująca oddychaniem, powiązana jest z Merkurem. Ciężko uznać to za wypowiedź zjednującą mu sympatię wśród naukowców” [29].

Zdaniem Gilberta i Sarkara, powiązania z witalizmem, faszyzmem, komunizmem i ruchem New Age, to główne powody niechęci do holizmu wielu współczesnych biologów i filozofów.

Z kolei, Mario Bunge formułuje, a następnie krytykuje następujące główne tezy holizmu [30]:

(i) „całość poprzedza jej elementy”. Południowo-amerykański filozof poddaje w wątpliwość zasadność tego założenia. Pełne wyjaśnienie systemu wymaga wyjaśnienia zarówno w kontekście wzajemnych oddziaływań jego elementów, jak i w kontekście środowiska. Nikt nie będzie starał się sformułować takiego wyjaśnienia, jeśli w punkcie wyjścia przyjmie założenie, że całość jest uznana za coś oczywistego i postrzegana jako podstawowa płaszczyzna dla istnienia wszystkich jej elementów;

(ii) „całość wpływa na jego elementy”. Bunge poddaje w wątpliwość także tę tezę. Chociaż wydaje się, że potrzeby organizmu jako całości decydują o sposobie działania jego składników, niemniej jednak, nie moglibyśmy mówić o całości, gdyby nie skoordynowanie jej elementów. Całość nie wpływa na elementy, raczej jedne elementy oddziałują na drugie;

(iii) „całość jest czymś więcej niż sumą elementów składowych”. Według Bungego teza ta jest możliwa do zaakceptowania, pod warunkiem, że zinterpretuje się ją w nie-holistyczny sposób. Aby to było możliwe, należy, jego zdaniem, nadać właściwy sens dwóm pojęciom występującym we wspomnianej tezie: „suma” i „więcej”. Przez „sumę” należy rozumieć zestawienie (sumę fizyczną), a przez „więcej” – całość, pod warunkiem, że jest systemem, cechuje się właściwościami emergentnymi, których nie posiadają jej elementy składowe. Ponowne sformułowanie tej tezy, tj. sformułowanie jej w nieholistyczny sposób, sprawia, że zyskuje ona właściwy sens;

(iv) „całość powstaje pod wpływem działań czynników, które wykraczają poza działania zachodzące pośród jej elementów składowych i wpływów środowiskowych”. Zgodnie z holistycznym wyjaśnieniem, utworzenie całości wykracza poza jej elementy składowe, a także jest możliwe do ustalenia przy pomocy bliżej nieokreślonych jednostek. Bunge stoi na stanowisku, że nauka nie potrzebuje takich „sekreów”, wręcz przeciwnie, opiera się zasadzie immanencji, a nie transcendencji, a więc na przekonaniu, że jedynie elementy składowe, sposób ich połączenia, a także środowisko określają, czym powinna być całość;

(v) „całości nie mogą być wyjaśnione poprzez analizę”. Zdaniem Bungego, chociaż żaden fizyk nie twierdzi, że woda jest jedynie nagromadzeniem cząsteczek H_2O , w zrozumieniu całości nie możemy jednak nie doceniać analizy, rozumianej jako rozkład na części, która pozwala odkryć skład systemu. Analiza, właściwie rozumiana, jest pojęciową podstawą dla jakiegokolwiek efektywnej syntezy.

3. Współczesna debata wokół natury życia

Debata nad naturą życia wciąż trwa. Pomimo nieukrywanej niechęci do holizmu wyrażanej przez wielu współczesnych biologów i filozofów, w naszych czasach w spojrzeniu na fenomen życia spotykamy sporą grupę obrońców swoiście rozumianego antyredukcjonizmu. Dyskusja między zwolennikami dwóch konkurujących ze sobą koncepcji życia toczy się dziś głównie na płaszczyźnie metodologicznej (czy problemy związane z życiem powinny być zawsze analizowane poprzez badanie procesów fizycznych, czy powinny być analizowane na wyższym poziomie organizacji, takim jak komórka, organizm, populacja czy społeczność?) oraz epistemologicznej (czy prawa i teorie biologiczne mogą być wyprowadzane z praw i teorii fizyki i chemii, czy też nie?), a nie jak w przypadku historycznego sporu mechanicystów z witalistami na płaszczyźnie ontologicznej (czy organizmy są niczym więcej niż zbiorem atomów i molekuł?) [20]. Przedstawmy kilka współczesnych stanowisk

w kwestii natury życia. W pierwszej kolejności zreferujemy pokrótce poglądy w interesującej nas kwestii trzech badaczy, którzy wyraźnie deklarują swoje przywiązanie do redukcjonizmu: angielskiego biologa Francis Cricka, izraelskiego biochemika Addy'ego Prossa oraz niemieckiego fizyka, biologa i filozofa Bernda-Olafa Küppersa.

Francis Crick stoi na stanowisku, że wszystkie procesy życiowe mogą być wyjaśnione w ramach koncepcji fizyki i chemii [31]. Wyraźnie deklaruje swoje przywiązanie do strategii redukcjonistycznej w wyjaśnianiu życia: „Ostatecznym celem nowoczesnego ruchu w biologii jest prawdę mówiąc wyjaśnienie całości biologii w oparciu o terminy fizyczne i chemiczne. Istnieje ku temu bardzo dobry powód. Od czasu rewolucji w fizyce w połowie lat dwudziestych, mamy teoretyczną bazę chemiczną i znaczących części fizyki” [31]. W innym miejscu dodaje: „Sugeruję, że nasza obecna wiedza na temat fizyki i chemii jest wystarczająca, by stać się fundamentem, niemniej szczegółowa chemia jest niekompletna i wymaga dalszych badań. Wydaje mi się, że ostatnie dokonania biologii molekularnej potwierdzają ten punkt widzenia. Do tej pory wszystko, co udało nam się znaleźć, można wyjaśnić bez wysiłku w ramach homopolarnego wiązania chemicznego, przyciągania van der Waala między niezwiązanymi atomami, bardzo ważnymi wiązaniami wodorowymi, i tak dalej. Wszystko to zostało błyskotliwie przewidziane przez Linusa Paulinga, który był pionierem naszej dokładnej obszernej wiedzy o tej materii” [31]. Crick jest przekonany, że ostatecznie wszystkie zjawiska życiowe dają się sprowadzić do najbardziej podstawowego poziomu, na którym mogą być w pełni wyjaśnione. „Nieomal wszystkie aspekty życia – pisze – tworzone są na poziomie molekularnym, bez zrozumienia molekuł możemy jedynie mieć bardzo dalekie pojęcie o samym życiu. Wszystkie koncepcje wyższego poziomu są niepewne, dopóki nie potwierdzi się ich na poziomie molekularnym” [32].

Z kolei, Addy Pross zauważa, że w świecie materialnym istnieje cała klasa systemów, klasa biologiczna, która charakteryzuje się cechami, które nie zostały jeszcze wyjaśnione przez biologów [33]. Podkreśla, że zrozumienie życia wymaga od nas przedstawienia jednoznacznego wyjaśnienia wyjątkowych cech życia. Do tych zagadkowych cech życia należą m.in.: zorganizowana złożoność życia, celowy charakter życia, dynamiczny charakter życia, różnorodność życia, chiralna natura życia. Pomimo spektakularnych postępów w biologii molekularnej dokonanych w przeciągu ostatnich sześćdziesięciu lat, sama esencja tego, co bada biologia, wciąż, jego zdaniem, pozostaje niejasna.

Izraelski chemik stoi na stanowisku, że jeżeli chcemy wyjaśnić wymienione wyżej wyjątkowe cechy życia, a przez to zrozumieć, czym życie jest w swej istocie, to musimy zrozumieć szczegóły procesu,

w wyniku którego powstało. Odpowiedzi na fundamentalne pytanie: „czym jest życie?”, zdaniem Prossa, może nam dostarczyć nie biologia, ale chemia. Czy konieczne jest stworzenie nowego podejścia metodologicznego w kwestii zrozumienia natury życia? – pyta Pross. Odpowiedź nie zostawia wątpliwości co do stanowiska autora: „Wielu wybitnych biologów twierdzi, że tak. Jednakże moja odpowiedź jest przecząca [...] istnieje rozwiązanie, że podejście redukcjonistycznie może być efektywnie zastosowane do biologii [...] przepaść dzieląca biologię i chemię może być pokonana [...] teoria Darwina może być zintegrowana w bardziej ogólną chemiczną teorię materii [...] biologia jest jedynie chemią, lub też uściślając, podjednostką chemii. Pomimo rozpowszechnionych wątpliwości w stosunku do metodologii redukcjonistycznej w biologii, kwestia organizacji może być rozwiązana dzięki analizie redukcjonistycznej” [33]. Istotne dla problemu natury życia jest, zdaniem izraelskiego chemika, znalezienie chemicznych źródeł organizacji biologicznej. Według Prossa zasada życia jest zaskakująco prosta. Píše: „Życie jest jedynie siecią wynikłą z reakcji chemicznych, która powstaje z ciągłego cyklu replikacji, mutacji, procesu zwiększania złożoności i selekcji opierającą swoje działanie na konkretnych cząsteczkach przypominających łańcuch. W przypadku życia na Ziemi są to kwasy nukleinowe. Jest możliwe, że inne systemy chemiczne również przejawiają tę własność, jednakże dotychczas kwestia ta nie została zbadana eksperymentalnie. Stąd życie jest chemicznym skutkiem wynikającym z siły wzrostu wykładniczego działającego w oparciu o replikujące się systemy chemiczne” [33].

Wreszcie, Bernd-Olaf Küppers rozważa, czy kategoria emergencji ma zastosowanie tylko do bytów ożywionych, czy też znacznie szersze, obejmując również nieożywione elementy przyrody. Główną ideę przyświecającą koncepcji emergencji Küppers streszcza w stwierdzeniu, że system materialny osiąga pewien poziom kompleksowości, manifestowany przez dużą zależność tworzących komponentów, na którym mogą pojawiać się zupełnie oryginalne właściwości i procesy, których nie da się opisać samymi właściwościami materialnymi komponentów [34]. Przykładem, do którego odwołuje się, jest cząsteczka białka [35]. Aby dowiedzieć się, jaka jest funkcja białka, nie wystarczy znać skład aminokwasów. Niezbędne jest znajomość porządku aminokwasów, a także warunków fizycznych panujących w środowisku.

Küppers argumentuje, że zjawisko emergencji występuje nie tylko w biologii, często spotykane jest również w fizyce [35]. Podaje dwa konkretne przykłady. Pierwszy dotyczy oporników, które będą inaczej zachowywać się, gdy połączymy je szeregowo, a inaczej, gdy zostaną połączone równolegle. Podobnie, gdy połączymy kondensator i zwojnicę, elementy składowe oscylatora elektrycznego, wówczas system jako całość

będzie wysyłał fale elektromagnetyczne, a więc wykazywał sposób zachowania, niemożliwy do przewidzenia na podstawie informacji o poszczególnych składnikach tego systemu.

W konkluzji stwierdza: „Aktualne rezultaty nowego paradygmatu samoorganizacji pokazują jednoznacznie, że procesy molekularnej samoorganizacji są zasadniczo obiektem konkretnych zasad selekcji i optymalizacji, oraz mogą zostać zredukowane całkowicie do znanych praw fizyki” [34]. W innym miejscu dodaje: „Fenomen emergencji [...] jest powszechnym zjawiskiem naszego realnego świata, występującym we wszystkich dziedzinach nauk przyrodniczych; nie jest on bynajmniej charakterystyczną cechą systemów żywych, która mogłaby utrudnić oparcie biologii na podstawach fizykalnych [...]” [35].

Krańcowo odmienne od w/w stanowisko w kwestii natury życia zajmują współcześni biolodzy Stuart Kauffman, Ernst Mayr oraz Denis Noble. Wszyscy oni bronią antyredukjonistycznego podejścia do problemu natury życia.

Stuart Kauffman zauważa, że do niedawna żyliśmy pod hegemonią naukowego światopoglądu redukcjonistycznego [36]. Według tego poglądu wszechświat jest pozbawiony sensu, a organizmy podobnie jak skała są „niczym więcej”, jak poruszającymi się cząsteczkami. Ten pogląd naukowy jest, zdaniem Kauffmana, nieodpowiedni. Przekonuje, że redukcjonizm należy porzucić na rzecz emergentyzmu. Ten ostatni akcentuje emergencję życia i sprawczości (ang. *agency*). „Wraz ze sprawczością – pisze Kauffman – przychodzi znaczenie, wartość i działanie, poza zwykłe zdarzenia. Więcej organizmów jest świadomych. Nie łamie to żadnych praw fizyki, jednak nie można zredukować tego do fizyki. Emergencja jest prawdziwa, a tygrys goniący gazelę jest prawdziwą częścią wszechświata” [36].

Kauffman stoi na stanowisku, że wszechświat, w którym żyjemy, jest emergentny. Emergencja jest często kompletnie nieprzewidywalna. Pisze: „Ze wszystkich stron otacza nas kreatywność, o której nie można nic powiedzieć, zanim się wydarzy. [...] Emergencja w naszym wszechświecie jest prawdziwa, istnieje też nieprzerwana, oszałamiająca kreatywność, dzięki której powstała nasza biosfera, ludzkość, historia. Po części jesteśmy współtwórcami tej kreatywnej emergencji” [36]. Optuje za nowym „światopoglądem naukowym”, wykraczającym poza redukcjonizm w stronę emergencji i radykalnej kreatywności w biosferze. Ten nowy „światopogląd” pozwala mu dostrzec ogromną sieć powstających złożoności, jaką jest ewoluująca biosfera.

Z kolei, Ernst Mayr przekonuje, że istnieją pewne fundamentalne różnice pomiędzy żywymi organizmami a bytami nieożywionymi [37]. Systemy żywe charakteryzuje niezwykła złożoność organizacji, która nadaje im zdolność do reagowania na bodźce zewnętrzne, do wiązania i uwalniania

energii (metabolizm), do wzrostu i do replikacji. Niezwykłe właściwości, jakie posiadają systemy biologiczne, wynikają, jak twierdzi, głównie z faktu, że są systemami otwartymi, które utrzymują równowagę „wejść” i „wyjść”. Ta homeostaza jest możliwa dzięki wytworzeniu mechanizmów zwrotnych, nieobecnych w jakimkolwiek nieożywionym systemie.

Za jedną z najbardziej charakterystycznych cech organizmu żywego Mayr uważa kompleksowość. Choć cechę kompleksowości dostrzega również w systemach nieożywionych, nie ma on żadnych wątpliwości, że w porównaniu z nimi systemy ożywione są o wiele bardziej złożone. „W rzeczywistości – pisze – kompleksowość sama w sobie nie jest fundamentalną różnicą pomiędzy systemami organicznymi i nieorganicznymi. Światowy system pogodowy lub jakakolwiek galaktyka również są wysoko złożonymi systemami. Przeciętnie jednak, systemy organiczne są dużo bardziej złożone ze względu na kilka więcej rzędów wielkości, aniżeli te w przedmiotach martwych. Nawet na poziomie cząsteczkowym, makromolekuły, które charakteryzują istoty żywe nie różnią się zasadniczo od molekuł o niższej wadze cząsteczkowej, które są regularnymi składnikami przyrody nieożywione, ale są dużo większe i dużo bardziej złożone. Ta złożoność nadaje im niezwykle właściwości nie do odnalezienia w bezwładnej materii” [37].

Mayr dostrzega złożoność systemów żywych na każdym poziomie, od jądra, komórki, organu, poprzez organizm, aż do gatunku, ekosystemu i biosfery włącznie [37]. Struktura hierarchiczna w obrębie pojedynczego organizmu wynika z faktu, że podmioty na jednym poziomie są połączone w nowe podmioty na następnym, wyższym poziomie - komórki w tkanki, tkanki w organy, a organy w systemy funkcjonalne. Wskazuje na dwie właściwości, jakie posiadają systemy ożywione na każdym poziomie hierarchii. Zachowują się jak całości, a ich właściwości nie można wywnioskować z najbardziej kompletnej wiedzy o składnikach, wziętych osobno lub w innych związkach. „[...] gdy taki system – pisze – jest tworzony z jego składników, pojawiają się nowe cechy całości, które nie mogły zostać przewidziane z wiedzy o składnikach. Takie pojawienie się nowych właściwości występuje także w świecie nieożywionym, ale jedynie organizmy pokazują tak drastyczne pojawianie się nowych cech na każdym hierarchicznym poziomie systemu” [37]. Pojawianie się nowych cech charakterystycznych w całościach zostało opisane jako emergencja [38]. Za najbardziej interesujące cechy całości Mayr uważa to, że (i) mogą one stać się wysokopoziomowymi systemami, i że (2) mogą wpływać na komponenty na niższych poziomach.

Wreszcie, Denis Noble przekonuje, że na obecnym etapie naszej eksploracji życia, musimy być gotowi na ponowne zasadnicze przemyślenia w kwestii zrozumienia natury życia [39]. Biologia molekulu-

larna wymaga nowego sposobu myślenia o życiu. Chodzi o nazwanie i zachowanie części. Do tej pory tryumf zdawała się odnosić strategia redukcjonistyczna: sprowadzamy całość na części składowe i definiujemy je w sposób wyczerpujący. Noble odsłania niewystarczalność redukcjonistycznej strategii badawczej natury życia. Opowiada się za strategią proponowaną przez biologię systemów. Wymaga ona zupełnie innego myślenia. „Chodzi o składanie części razem – pisze – zamiast ich rozebrania, o integrację, a nie o redukcję. Zaczyna się tym, czego nauczyliśmy się od podejścia redukcjonistycznego, a potem przechodzi dalej. Wymaga to od nas opracowania sposobów myślenia o integracji, które są tak rygorystyczne jak nasze procedury redukcjonistyczne, ale inne. Jest to istotna zmiana. Ma to znaczenie wykraczające poza czystą naukę. Oznacza to zmianę naszej filozofii, w pełnym znaczeniu tego słowa” [39]. Nie oznacza to, że Noble lekceważy osiągnięcia strategii redukcjonistycznej w biologii molekularnej. Przyznaje, że sam przez wiele lat w pełni stosował tę strategię w swoich badaniach. Od pewnego czasu zdał sobie jednak sprawę z ograniczeń redukcjonizmu biologicznego. Pisze: „[...] zacząłem moją karierę naukową w dziedzinie fizjologii, jako pełny redukcjonista. Wiem, jak działa udana nauka redukcjonistyczna, i korzystałem z niej wiele w moim własnym zakresie. Nadal korzystam z jej metod ilościowych w moich obecnych badaniach nad symulacją narządów organizmu. I tak, w ciągu ostatnich dziesięciu lat, dostrzegłem potrzebę przywrócenia równowagi. Jeśli wszyscy będziemy trzymać nosy w dół, nikt nie zobaczy większego obrazu, ani nie uświadomi sobie, co jest potrzebne, aby go wypełnić. Na udanej redukcji musi zostać zbudowana udana integracja na poziomie systemów, sama redukcja nie wystarczy” [39].

Noble stosuje ciekawą metaforę: swój pogląd na życie porównuje do muzyki [39]. Próbuje odpowiedzieć na pytanie, kto był kompozytorem tej „muzyki”? Podstawowe pytanie, na które próbuje znaleźć odpowiedź, brzmi więc następująco: gdzie, jeśli gdziekolwiek, znajduje się, program życia? Francuscy Nobliści J.Monod i F. Jacob uważali, że instrukcje rozwoju każdego żywego organizmu leżą w ich genach. Noble jest innego zdania. Stoi na stanowisku, że nie ma żadnego „programu życia” i że nie istnieje uprzywilejowany poziom przyczynowości w układach biologicznych. Dostrzega w genomie jedynie bazy danych, a nie program, który je „tworzy” organizm. Za nieuzasadnione uważa popularne metafory funkcjonujące we współczesnej genetyce, takie jak „genetyczne programy”, „księgi życia”, czy „samolubne geny”.

4. Zakończenie

Podsumowując, należy podkreślić, że problematyka, dotycząca istoty i wyjaśnienia życia, była przedmiotem dyskusji od niepamiętnych czasów. Począwszy od siedemnastego, aż do początków dwudziestego wieku, wokół pytania o „istotę życia” toczył się ożywiony spór między przedstawicielami dwóch przeciwstawnych stanowisk: „mechanicyzmu” i „witalizmu”. Pogląd, który głosił, że organizmy żywe są tylko skomplikowanymi maszynami mechanicznymi, nazwano „mechanicyzmem”. Całkiem różny od mechanicystycznego punkt widzenia przedstawiał „witalizm”. Zwolennicy tego kierunku wierzyli w specyficzną siłę życiową, przeciwną wobec martwej materii. Inni biolodzy, odrzucający „mechanicyzm”, w pierwszych dekadach XX w. próbowali znaleźć rozwiązanie alternatywne. Do tej grupy biologów zalicza się Williama Emersona Rittera (wprowadził pojęcie „organizmalizm”), Jana Christiana Smutsa (głosił, że całość organiczna to nie tylko suma części składowych), Johna Scotta Haldane’a (dowodził, że organizmy żywe nie dadzą się wyjaśnić w terminach fizykochemicznych), Ludwika von Bertalanffy’ego (opracował podstawy systemowej teorii organizmu) oraz Georgea Gaylorda Simpsona (głosił, że fizyczne i chemiczne badania elementów nie mają żadnego znaczenia, o ile nie zostaną odniesione do organizmu jako całości).

Debata nad naturą życia nie została zakończona. Debata między zwolennikami dwóch konkurujących ze sobą koncepcji życia toczy się dziś głównie nie na płaszczyźnie ontologicznej, ale na płaszczyźnie metodologicznej i epistemologicznej. Francis Crick stoi na stanowisku, że wszystkie zjawiska życiowe dają się sprowadzić do najbardziej podstawowego poziomu, na którym mogą być w pełni wyjaśnione w oparciu o metody fizyki i chemii. Zgodnie z redukcjonistyczną strategią Addy’ego Prossa, aby rozwiązać problem natury życia wystarczy znaleźć chemiczne źródła organizacji biologicznej. Bernd-Olaf Küppers, inny współczesny redukcjonista, argumentuje, że zjawisko emergencji jest w pełni możliwe do wyjaśnienia na gruncie fizyki lub chemii. Stuart Kauffman, w sprzeciwieństwie do w/w stanowisk, optuje za nowym „światopoglądem naukowym”, wykraczającym poza redukcjonizm do emergencji i radykalnej kreatywności w biosferze. Podobnego zdania jest Ernst Mayr, który dostrzega złożoność systemów żywych na każdym poziomie, od jądra, komórki, organu, poprzez organizm, aż do gatunku, ekosystemu i biosfery włącznie. Denis Noble opowiada się za strategią badawczą natury życia proponowaną przez biologię systemową.

Pomimo ogromnego rozwoju nauk biologicznych, jaki dokonał się niejako na naszych oczach w ciągu ostatnich kilku dekad życie wciąż kryje wiele tajemnic. Kolejne pokolenia uczestników „odwiecznej” debaty wokół

pytania „czym jest życie?” wysuwają na poparcie swojego stanowiska wciąż nowe argumenty. Czy kiedyś przyjdzie ostateczne rozstrzygnięcie, sekret życia zostanie złamany, a debata stanie się bezprzedmiotowa? Czas pokaże.

Literatura

1. Hull D.L., *The philosophy of biological science*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1974
2. Heller M., Lubański M., Ślaga S., *Zagadnienia filozoficzne współczesnej nauki. Wstęp do filozofii przyrody*, Wyd. ATK, Warszawa 1997
3. Zięba S., *Rozwój mechanistycznej koncepcji życia w piśmiennictwie francuskim XX wieku*, RW KUL, Lublin 1986
4. Kunicki-Goldfinger W., *Dziedzictwo i przyszłość. Rozważania nad biologią molekularną, ewolucją i człowiekiem*, PWN, Warszawa 1974
5. Favrholt D., *Introduction*, w: *Niels Bohr. Collected Works. Vol. 10. Complementarity beyond Physics (1928-1962)*, D. Favrholt (red.), Elsevier, Amsterdam 1999, s. 3-26
6. Coleman W., *Biology in the Nineteenth Century: Problems of Form, Function, and Transformation*, Cambridge University Press, Cambridge 1977
7. Synowiecki A., *Mechanicizm*, w: *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, PWN, Warszawa 1987, s. 350-357
8. Mayr E., *To jest biologia. Nauka o świecie ożywionym*, tłum. J. Szacki, Prószyński i S-ka, Warszawa 2002
9. Haeckel E., *Zasady morfologii ogólnej organizmów*, tłum. J. Nowakowski i F. Piątek, PWN, Warszawa 1960
10. Nusbaum-Hilarowicz J., *Idea ewolucji w biologii. T. 1. Zarys dziejów ewolucjonizmu do końca XIX wieku*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1952
11. Loeb J., *Wstęp do fizjologii i psychologii porównawczej*, tłum. Z. Szymanowski, Warszawa 1906
12. Petruszewicz K., *Mechanicizm i witalizm a materializm dialektyczny*, „Myśl Współczesna” 3/4 (1951), s. 396-426
13. Nusbaum-Hilarowicz J., *Szlakami wiedzy. Szkice z zagadnień biologii współczesnej*, Lwów 1921
14. Zaniewski R., *Teorie o pochodzeniu i rozwoju życia a naturalizm chrześcijański*, Katolicki Ośrodek Wydawniczy „Veritas”, Londyn 1953
15. Bednarczyk A., *Filozofia biologii europejskiego Oświecenia. Albrecht von Haller i jego współcześni*, PWN, Warszawa 1984
16. Stuchliński J., *Mechanicizm i witalizm. Klasyczny spór o podstawy metodologiczne biologii*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 4 (1977), s. 595-612
17. Rutkiewicz B., *Witalizm wobec nowszych postępów nauk biologicznych*, „Miesięcznik Kościelny” 1 (1912), s. 9-17
18. Rutkiewicz B., *Neowitalizm*, „Biblioteka Warszawska” 1 (1912), s. 100-118
19. Bergson H., *Ewolucja twórcza*, tłum. F. Znaniecki, Książka i Wiedza, Warszawa 1957

20. Dobzhansky T., Ayala F.J., Stebbins G.L., Valentine J.W., *Evolution*, W.H. Freeman and Company, San Francisco 1977
21. Rutkiewicz B., *Współczesny antymechanizm biologiczny i podstawy finalizmu*, Lublin 1929
22. Ritter W.E., *The Unity of the Organism or the Organismal Conception of Life*, Richard G. Badger, Boston 1919
23. Ślaga S., *Charakterystyka koncepcji organizmalnej*, „Roczniki Filozoficzne” 3 (1968), s. 105-125
24. Voit E. O., *Reductionism in the Biomedical Sciences*, „Drug Discovery Today” 8 (2003), s. 66
25. Bertalanffy L. von, *A Systems View of Life*, w: *From Gaia to Selfish Genes. Selected Writings in the Life Sciences*, C. Barlow (red.), The MIT Press, Cambridge-London 1991, s. 111-116
26. Bertalanffy L. von, *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowanie*, tłum. E. Woydyłło-Woźniak, PWN, Warszawa 1984
27. Bertalanffy L. von, *Problemy życia*, tłum. A. Aduszkiewicz, „Literatura na Świecie” 3-4 (1982), s. 126-153
28. Simpson G.G., *This View of Life. The World of an Evolutionist*, Harcourt, Brace and World, New York 1964
29. Gilbert S. F., Sarkar S., *Embracing Complexity: Organicism for the 21st Century*, „Developmental Dynamics” 219 (2000), s. 1-9
30. Bunge M., *Treatise on Basic Philosophy. Volume 4. Ontology II: A World of Systems*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston/London 1979
31. Crick F., *Of Molecules and Men*, Prometheus Books, New York 2004
32. Crick F., *Szalona pogoń. W poszukiwaniu tajemnicy życia*, tłum. P. Golik, Gdańsk, Wyd. MARABUT, Oficyna Wydawnicza VOLUMEN, Warszawa 1996, s. 85
33. Pross A., *What is Life? How Chemistry becomes Biology*, Oxford University Press, Oxford 2012
34. Küppers B.-O., *Understanding Complexity, w: Emergence or Reduction? – Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism*, A. Beckermann, H. Flohr, J. Kim (red.), Walter de Gruyter, Berlin/New York 1992, s. 241-256
35. Küppers B.-O., *Geneza informacji biologicznej. Filozoficzne problemy powstania życia*, tłum. W. Ługowski, PWN, Warszawa 1991
36. Kauffman S., *Beyond Reductionism: Reinventing The Sacred*, „Zygon” 42 (4) (2007), s. 903-914
37. Mayr E., *Toward a New Philosophy of Biology. Observations of an Evolutionist*, Harvard University Press, Cambridge 1988
38. Mayr E., *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge-London 1982
39. Noble D., *The Music of Life. Biology beyond Genes*, Oxford University Press, Oxford 2008

Krótką (pre)historia sporu o naturę życia

Streszczenie

W niniejszym opracowaniu odnosimy się, w dużym skrócie, do „odwiecznego” sporu, jaki toczył się i wciąż toczy wokół pytania o „naturę życia”. Przez kilka stuleci ów spór toczył się między przedstawicielami dwóch przeciwstawnych stanowisk: „mechanicyzmu” („zjawiska życiowe należy traktować wyłącznie jako przejaw sił fizycznych i chemicznych”) i „witalizmu” („w żywych organizmach jest obecna specyficzna siła życiowa, która różni się w sposób zasadniczy od jakichkolwiek innych sił przyrody”). Inni badacze, odrzucając zarówno mechanicystyczną, jak i witalistyczną koncepcję życia, zaproponowali w pierwszej połowie ubiegłego stulecia własne, alternatywne teorie życia, nazywane ogólnie holistycznymi. Na szczególną uwagę zasługują koncepcje takich autorów, jak William Emerson Ritter („organizmalizm” *versus* „elementaryzm”), Jan Christian Smuts („całość żywego organizmu to nie tylko suma części składowych”), John Scott Haldane („organizmy żywe nie dadzą się wyjaśnić w terminach fizyko-chemicznych”), Ludwik von Bertalanffy („każdy organizm reprezentuje ‘system’”) i George Gaylord Simpson („działanie atomu, molekuł DNA lub enzymu, nie może zostać wytłumaczone poza kontekstem systemu, w którym występuje”). Powodem niechęci do holizmu wielu współczesnych biologów i filozofów są przede wszystkim historyczne powiązania tej doktryny z witalizmem, faszyzmem, komunizmem i ruchem New Age. Dyskusja między zwolennikami konkurujących ze sobą koncepcji życia wciąż trwa. Wśród współczesnych uczestników debaty nad naturą życia spotykamy zarówno zwolenników redukcjonizmu, takich jak Francis Trick („wszystkie procesy życiowe mogą być wyjaśnione w ramach zwykłych koncepcji fizyki i chemii”), Dady Ross („życie jest jedynie siecią wynikłą z reakcji chemicznych”) i Bernd-Olaf Küppers („kategoria emergencji obejmuje również nieożywione elementy przyrody”), jak również obrońców antyredukcjonizmu, takich jak Stuart Kauffman („ewoluująca biosfera to ogromna sieć powstających złożoności”), Ernst Mayr („w porównaniu z układami nieożywionymi, systemy ożywione są o wiele bardziej złożone”) i Denis Noble („nie ma żadnego „programu życia” i nie istnieje uprzywilejowany poziom przyczynowości w układach biologicznych”).

Słowa kluczowe: natura życia, mechanicyzm, witalizm, filozofia biologii

Między Ogólną Teorią Względności a teorią kwantowej grawitacji. Czy można interpretować ontologicznie teorie niezupełne?

1. Wprowadzenie

Odpowiedź na postawione w tytule pytanie wymaga charakterystyki dwóch zagadnień: interpretacji ontologicznej (czym jest?) oraz teorii niezupełnych (o jakiej klasie teorii mowa? Na czym polega niezupełność pewnego jej podzbioru?). Rozpocznę od drugiego elementu. Rozpatrywaną klasą teorii będą fundamentalne teorie fizyczne. Przez niezupełność będę w tym kontekście rozumiał fakt dotyczący pewnego podzbioru wspomnianej klasy teorii: Nie istnieje w danej teorii wystarczający matematyczny opis charakteryzujący wewnętrznym jej możliwy zakres.

Zakres teorii rozumiem standardowo², jako zbiór dziedzin zamierzonych aplikacji teorii [1]. I tak, na przykład, teoria punktu materialnego zawarta w klasycznej, newtonowskiej fizyce ma swój zakres w modelowaniu ruchu planetarnego czy trajektorii kuli armatniej³. Oczywiście, teoria punktu materialnego jest tylko elementem całego korpusu fizyki newtonowskiej. Stanowi jednak matematyczną podstawę sposobów modelowania i opisywania konkretnych układów fizycznych⁴.

W kontekście fizyki fundamentalnej, „analogonem” teorii punktu materialnego w określaniu wewnątrzteoretycznego, możliwego zakresu teorii, byłaby koncepcja obserwabli. Zostanie ona przybliżona w trzecim paragrafie. Od razu jednak należy odnotować, że (jednoznaczna) koncepcja obserwabli i teoria punktu materialnego są czymś całkowicie odmiennym – analogia bardziej dotyczy ich funkcji w odnośnych teoriach, czyli matematycznej możliwości konstruowania epistemicznej poznawalności

¹ damian.luty@amu.edu.pl, Instytut Filozofii, Wydział Nauk Społecznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, <http://filozofia.amu.edu.pl/>.

² Tzn. na gruncie wykładni metodologicznej.

³ Rzecz jasna, każda taka wewnątrzteoretyczna koncepcja dzięki której można budować zakres teorii związana jest z dużym stopniem idealizacji układu, który stopniowej konkretyzacji ulega dopiero później, przy faktycznym ustalaniu przebiegu eksperymentu.

⁴ Anomalie, jakie wiążą się z daną teorią nie dotyczą nigdy poszczególnych jej elementów, a teorii jako całości. Innymi słowy, teoria zupełna (w tym kontekście – fizyka klasyczna) nie jest odporna na rewolucję naukową.

w odniesieniu do zakresu teorii. Treściowo jednak, teoria punktu materialnego i koncepcja obserwabli określają co innego.

Zagadnienie interpretacji ontologicznej teorii fizycznej wiąże się przede wszystkim z badaniem, czy alternatywne, matematyczne sformułowania danej teorii fizycznej prowadzi do przyjmowania innego obrazu świata, a zatem: innych założeń ontologicznych [2]. Na podstawie takich rozważań można przeprowadzać krytykę epistemologiczną. Realista teoriopoznawczy będzie twierdził, że istnieje pewien niezmiennik interpretacyjny, obecny w każdym sformułowaniu, który konstytuuje treść fizyczną danej teorii. Co więcej, realista będzie tak uważał, ponieważ zakłada, że ta „treść fizyczna” koresponduje ze światem obiektywnym (przynajmniej aproksymacyjnie) – inaczej wyjaśnienie sukcesu nauki wymagałoby powołania się na cud [3]. Antyrealista teoriopoznawczy będzie uważał natomiast, że teoria w różnych sformułowaniach posiada różne założenia ontologiczne i nie istnieją żadne niezmienniki interpretacyjne umożliwiające korespondencyjność teorii ze światem. W rezultacie teorie mogą być co najwyżej spójne, jako takie są natomiast narzędziami organizującymi gromadzone dane empiryczne. Obrazy świata są zaledwie postulowane [4, 5, 6].

W tym kontekście interpretację ontologiczną chciałbym rozumieć jako procedurę składającą się z następujących kroków:

1. Założenie istnienia świata niezależnego od stanów podmiotu (fundamentalne założenie metafizyczne).
2. Założenie poznawalności świata obiektywnego poprzez teorie naukowe (fundamentalne założenie epistemologiczne).
3. Założenie wyróżnialności pewnych elementów teorii fizycznych, niezależnych od różnych sformułowań matematycznych.
4. Charakterystyka powyższych wyróżnionych elementów.

Wydaje się bezsporne, że realista uznałby każdy z tych kroków, antyrealista natomiast najpewniej odrzuciłby przynajmniej trzy ostatnie.

Na gruncie powyższych określeń, tytułowe pytanie odnosić się będzie do debat w filozofii fizyki na temat ontologii czasu, realizowanych w oparciu o niepełne teorie grawitacji kwantowej wykorzystujące formalizm hamiltonowski. Tezą, którą chciałbym postawić, jest negatywna odpowiedź na odnośne pytanie. Uczestnicy debat, których wypowiedzi przytoczę, bazują na interpretacjach ontologicznych, nie zgadzając się co najwyżej do treści szczegółowych wykorzystywanych w krokach trzecim i czwartym, w żadnym razie nie odrzucają ich jednak formalnie. Innymi słowy – zakładają realizm, który *explicite* traktowany jest jako warunek *sine qua non* uprawiania filozofii fizyki, w szczególności – ontologii fizyki. Chciałbym pokazać, że niepełność teorii grawitacji kwantowej godzi w drugi krok interpretacji ontologicznej, tym samym wiążąc zupełność

bądź niezupełność teorii (w przedstawionym powyżej sensie) z warunkami poznawalności „w kontekście danej teorii”. Zarazem zastrzegam, że nie twierdzę, jakoby teorie zupełne można było łatwiej traktować realistycznie. Wiadomo bowiem, że zwykle debata realizmu z antyrealizmem toczona jest właśnie wokół takich teorii i w ramach każdego stanowiska istnieją bardzo silne argumenty, których rozpatrywania nie chciałbym się tutaj podejmować.

W drugim paragrafie przedstawię tło dla problemu niezupełności w kontekście teorii grawitacji kwantowych, pokazując źródło jego powstania. W paragrafie trzecim zrekonstruuję w uproszczony sposób podstawy formalne problemów w ontologii czasu oraz przedstawię argumenty na rzecz bezczasowych ontologii wyprowadzanych z teorii naukowych. Po tym zostaną sformułowane wnioski, w których sformułuję argument za negatywną odpowiedzią na pytanie postawione w tytule artykułu.

2. Niekompatybilność fundamentalnych teorii fizycznych

Zadanie sformułowania kwantowej teorii grawitacji polega na połączeniu najlepszych teorii fundamentalnych, jakimi obecnie dysponujemy: fizyki kwantowej (mechaniki kwantowej, kwantowej teorii pola) oraz ogólnej teorii względności (OTW). Niekompatybilność tych teorii jest znana: fizyka kwantowa obejmuje zjawiska zachodzące w mikroświecie, OTW natomiast efekty zachodzące w makro- i megaskali (gdy uwzględnić kosmologię relatywistyczną bazującą na OTW). Poszukiwania dobrej teorii grawitacji kwantowej trwają już około pół wieku. Podstawową przeszkodą w jej sformułowaniu jest radykalna odmienność formalizmów wspomnianych teorii. Zarazem ma miejsce sytuacja, w której te niekompatybilne aparaty matematyczne okazały się efektywne w modelowaniu i przewidywaniu zjawisk względem zakresów odnośnych teorii. Dwie zasadnicze rozbieżności dotyczą należących do zakresu owych teorii zagadnień lokalności i niezależności od tła (czasoprzestrzennego). Pierwsza z nich polega na tym, że sytuacje fizyczne modelowane w OTW muszą spełniać warunek nieprzekraczalności przez wszelkie sygnały fizyczne prędkości światła, tzn. nie istnieją natychmiastowe oddziaływania na odległość. Te sytuacje fizyczne są zatem zawsze lokalne. W makroskali nie budzi to kontrowersji i ten warunek nazywany jest lokalnością relatywistyczną. Na gruncie fizyki kwantowej zachodzi natomiast zjawisko zwane splątaniem kwantowym. W aparacie matematycznym wyrażone jest ono poprzez ukazanie wzajemnego połączenia dwóch cząstek (np. elektronów) tworzących układ, w którym (niezależnie od wzajemnego położenia cząstek) manipulowanie na jednej cząstce natychmiast wpływa na drugą cząstkę. Jest to zatem radykalnie nielokalny efekt, dobrze empirycznie potwierdzony [7]. Druga kwestia fundująca niekompatybilność fizyki kwantowej z OTW to związek modelowanych systemów fizycznych z czasoprzestrzenią. Naukowa rewolucja relatywistyczna zapoczątkowana

przez Einsteina w szczególnej teorii względności (STW) i dokończona w OTW polegała m.in. na wyrugowaniu absolutnego, substancjalistycznego⁵ statusu czasu i przestrzeni. W STW czas i przestrzeń jako zewnętrzne parametry utraciły swoje znaczenie fizyczne na rzecz czasoprzestrzeni. Czasoprzestrzeń w STW zbudowana została w oparciu o wyróżnioną klasę układów fizycznych – układy inercjalne (jednostajnie przyspieszone), w równaniach nie był uwzględniony rozkład mas. Wraz z powstaniem OTW wprowadzone zostało uogólnienie fizyki relatywistycznej na układy nieinercjalne oraz na zjawiska grawitacyjne, w których należy uwzględnić masę obiektów fizycznych we Wszechświecie jak i materię polową. W rezultacie nawet czasoprzestrzeń utraciła status bycia sztywną „areną zdarzeń”, stała się dynamicznym elementem nowego, einsteinowskiego równania pola, a tym samym, jak stwierdził sam Einstein, zaledwie strukturalnym aspektem pola grawitacyjnego [9, 10]. Kluczowym momentem było tutaj uogólnienie fizyki relatywistycznej na wszystkie układy fizyczne, a zostało to uczynione poprzez zastosowanie w aparacie matematycznym tzw. transformacji dyfeomorficznych. Wskutek ich zastosowania modelowane systemy fizyczne stały się całkowicie niezależne od jakichkolwiek wyróżnionych układów odniesienia i zewnętrznych parametrów: autonomicznie, globalnie płynącego czasu, globalnie euklidesowej przestrzeni. Tymczasem w fizyce kwantowej, szczególnie w kontekście dynamiki schroedingerowskiej, parametry czasoprzestrzenne określane są zewnętrznie względem danego układu fizycznego. Nie podlegają zatem transformacjom dyfeomorficznym (inaczej: nie są ogólnie kowariantne⁶).

Problemem dla proponowanych teorii kwantowej grawitacji jest właśnie sprostanie „efektywnej” próbie pogodzenia makroskopowej teorii grawitacji z teorią mikroskopową. Istnieje szereg podejść do skonstruowania takiej adekwatnej (względem zakreślonych powyżej rozbieżności

⁵ Substancjalizm czasu, a zwłaszcza przestrzeni ukuty został na gruncie fizyki przez Izaaka Newtona [8] w jego *Scholiach*. Substancjalność Newton pojmował jako taką własność danego bytu, która czyni go samoistny, niezależnym i niepodlegającym wpływom innych bytów. Substancjalistyczny status przestrzeni utożsamiano z istnieniem pewnego absolutnego układu odniesienia. Newton potrzebował go do zdefiniowania przyspieszenia. Sposoby teoretycznego konstrukcji substancjalistycznej przestrzeni stanowiły przedmiot wielu kontrowersji filozoficznych, które jednak były dyskredytowane przez sukcesy przewidywczynie teorii Newtona. Substancjalizm czasu z grubsza uznawany jest za przeświadczenie, czas płynie jednakowo we wszystkich układach; warto jednak odnotować, że sam Newton rozumianego przez siebie w ten sposób czasu nie nazywał jednak „substancjalnym”.

⁶ Ogólna kowariancja to własność równań podlegających transformacjom dyfeomorficznym, przy czym „ogólność” sygnalizuje stosowalność do dowolnego układu współrzędnych a „kowariancja” (termin czasami spolszczany jako „współzmienniczność”) odnosi się do wzajemnej zależności między rozważanymi n wartościami w kontekście stosownych przekształceń.

w sposobie modelowania systemów fizycznych) teorii. Najszerzej te podejścia można pogrupować następująco: strategie konserwatywne (uzyskanie teorii grawitacji kwantowej poprzez zastosowanie procedury kanonicznej kwantyzacji do Ogólnej Teorii Względności), kwantowe (należy stworzyć tak zmodyfikowaną teorię kwantową, która będzie posiadać własności relatywistyczne) oraz radykalne (należy zbudować zupełnie nową teorię, z której fizyka kwantowa i fizyka relatywistyczna będą wynikać).

Najbardziej rozwiniętym programem badawczym jest ten skupiony wokół teorii pętlowej kwantowej grawitacji, należący do strategii konserwatywnych. Stanowi on również podstawę do debat na temat ontologii czasu. Co więcej, w tym kontekście ważniejszy jest problem transformacji dyfeomorficznych niż kwestia lokalności.

3. Podstawy kwantowej teorii grawitacji, problem czasu i obserwabli

Przekształcenia dyfeomorficzne stanowią najbardziej podstawowy element aparatu matematycznego OTW, przez wielu fizyków traktowane wręcz jako element trywialny [11]. Niewątpliwie w praktyce fizyków używa się tychże transformacji bezwiednie, natomiast odgrywają one fundamentalną rolę w budowaniu post-newtonowskiej ontologii świata pozbawionej bytów absolutnych, co było jednym z zadań, jakie stawiał sobie Einstein [12]. Można potraktować transformacje dyfeomorficzne jako warunki formalne narzucane na modelowane sytuacje fizyczne. Mianowicie, jeżeli modelowana w OTW sytuacja fizyczna, w której uwzględnia się rozmaitość czasoprzestrzenną, metrykę, oraz rozkład mas, poddana zostaje transformacji dyfeomorficznej, to rezultat takiej transformacji powinien dać dokładnie tę samą sytuację fizyczną (ten sam model) – co ważne, niezależnie od przyjętego układu współrzędnych/układu odniesienia. Innymi słowy, jedna sytuacja może posiadać wiele opisów matematycznych [13]. Sensowne fizycznie mogą być tylko te wielkości, które są dyfeomorficznie niezmiennicze i tylko te uchodzą w kontekście OTW za wielkości obserwowalne. Zatem skoro zawsze mamy wielość modeli względem sytuacji fizycznej, a te modele muszą być względem siebie izomorficzne, to twierdzi się, że wielkości obserwowalne (obserwable) na gruncie OTW wyznaczone są przez klasę ekwiwalencji modeli dyfeomorficznych. W kontekście konserwatywnej teorii kwantowej grawitacji, podejścia – jak wspomniałem – najlepiej rozwiniętego, właśnie odwzorowanie transformacji dyfeomorficznych w aparat nowopowstającej teorii kwantowej grawitacji powoduje ontologiczny problem z czasem. Próby jego rozstrzygnięcia są jednak bądź błędne, bądź niesatys-

fakcjonujące. Druga klasyfikacja może się wydawać arbitralna, wiąże ją jednak z omówionym wcześniej zagadnieniem niezupełności teorii.

W ramach konserwatywnego podejścia wychodzi się od OTW dokonując jej sformułowania w tzw. formalizmie hamiltonowskim [14], co stanowi pierwszy krok do sformułowania teorii kwantowej. Jest to operacja formalna, modyfikująca daną teorię pod kątem możliwości późniejszego nakładania na nią konkretnych struktur matematycznych właściwych teoriom kwantowym, które służą do modelowania kwantowych sytuacji fizycznych – ta procedura jest z kolei zwana kanoniczną kwantyzacją systemu hamiltonowskiego.

Sformułowanie OTW jako systemu hamiltonowskiego wymaga reinterpretacji czasoprzestrzeni jako „3+1” wymiarowej (zamiast klasycznie czterowymiarowej), tzn. takiej, w której niejako „nawleka” się kolejne przestrzenne hiperpłaszczyzny (tzw. 3-metryki) na oś czasową, przy utożsamieniu kolejnych 3-metryk ze względu na dyfeomorfizmy. Takie „ukształtowanie” czasoprzestrzeni nazywane jest jej foliacją. Przechodzi się tutaj od mówienia np. o trajektoriach czasoprzestrzennych na rzecz stanów fizycznych. Na gruncie OTW byłyby to stany pola grawitacyjnego. Stany fizyczne opisywane są przy pomocy odpowiednich, „autentycznych”, wielkości fizycznych, czyli obserwabli. Pomijając zawiłości techniczne, „możliwie obserwowalny” podzbiór całego formalizmu nazywany jest w kontekście kanonicznie kwantowanego systemu hamiltonowskiego „zredukowaną przestrzenią fazową”. W kontekście czystej OTW łatwo zauważyć, że jest ona wyznaczona po prostu poprzez klasy modeli dyfeomorficznie ekwiwalentnych, przyporządkowanych 3-metrykom w zadanym systemie hamiltonowskim; jest to jednakże wynik kłopotliwy, o czym później.

Warto już w tym miejscu zauważyć, że od razu wyłania się problem istnienia upływu czasu. Jeżeli 3-metryki są dyfeomorficzne względem siebie, to określone na nich obserwable wynikają tylko i wyłącznie z zadanych warunków początkowych. Gdyby w tym kontekście przyjąć parametr czasowy za jedną z autentycznych wielkości fizycznych, to musiałby być on zewnętrzny wobec stanów fizycznych, a to jest niezgodne z obiektów absolutnych w OTW. Same dyfeomorfizmy implikują brak upływu czasu. Anomalność braku upływu czasu dla tzw. zdrowego rozsądku jest o tyle pozorna, że wynika ona wprost z określonego sformułowania teorii, jest artefaktem matematycznym, a nie czymś, co jest empirycznie potwierdzone. Wiadomo bowiem, że transformacje dyfeomorficzne nie stanowią w OTW odpowiednika zasady względności z STW, dla której znaleziono silną bazę empiryczną [15].

Na tym gruncie bazuje pętłowa grawitacja kwantowa [16]. Powyższe sformułowanie OTW cały czas dotyczy pola grawitacyjnego rozumianego

makroskalowo. Pętlowa grawitacja oparta jest na wyrafinowanym formalizmie sieci spinorowych. Nakładane są one na hamiltonowskie sformułowanie OTW, aby móc zdefiniować potrzebne operatory kwantowe dla modelowania kwantowych sytuacji fizycznych, w tym przypadku – kwantowych efektów grawitacyjnych, nie mających makroskopowego sensu (np. efekt Unruha powinien być możliwy do modelowania przez kwantową teorię grawitacji⁷). W budowaniu pełnej teorii kwantowej pojawiają się dwie następujące trudności:

1. Związek z jedną foliacją czasoprzestrzeni.
2. Niemożliwość zredukowania przestrzeni fazowej dla pełnego zestawu operatorów kwantowych.

W kontekście OTW foliacja „3+1” była opcjonalną wersją teorii, równoważną z innymi sformułowaniami. Natomiast w przypadku kwantowej grawitacji wydaje się, że istnieje preferowana foliacja, co może ograniczać teorię ze względu na niemożność modelowania odpowiedniej liczby sytuacji fizycznych, np. tych makroskalowych, które teoria grawitacji kwantowej powinna móc wyjaśniać. Ponadto w pełnej teorii kwantowej korzysta się z tzw. więzów. Transformacje dyfeomorficzne można traktować jako transformacje cechowania – dokładnie oznacza to, że dyfeomorfizmy stanowią podzbiór tychże transformacji (ale trzeba zauważyć, że zależy to od charakterystyki OTW z wykorzystaniem rachunku wariacyjnego). Żeby odtworzyć dyfeomorficzne transformacje i uzasadnić izomorficzne relacje między hiperpłaszczyznami nakłada się na system hamiltonowski tzw. strukturę więzów pierwszego i drugiego stopnia, z których te pierwsze generują przekształcenia pod cechowaniem. To właśnie te więzy w pełnej teorii kwantowej dla wyróżnionej foliacji czasoprzestrzennej wytwarzają tzw. beczasową dynamikę. Więzy bowiem przyjmują postać określonych równań, których rozwiązanie specyfikuje przestrzeń fazową teorii kwantowej. To właśnie rozwiązanie więzów skutkuje w teoriach kwantowej grawitacji słynnym równaniem Wheelera-DeWitta, którego standardową interpretacją jest to, że zeruje ono zmianę w obserwablach. W kontekście teorii kwantowej grawitacji istnieją trzy podstawowe więzy, których rozwiązanie powinno skutkować jednoznacznie zdefiniowaniem zredukowanej przestrzeni fazowej z dobrze określonymi obserwabkami (zauważmy, że równanie Wheelera-DeWitta

⁷ Efekt Unruha właściwie łączy fizykę z trzech obszarów: termodynamicznego, grawitacyjnego i kwantowego. (kwantowej teorii pola). Efekt ten polega na tym, że, przy założeniu istnienia i niezależności pewnego pola skalarnego w próżni Minkowskiego, obserwator będzie rejestrował wzrost temperatury proporcjonalnie do odpowiednio dużego przyspieszenia. Efekt Unruha badany jest w kontekście elektrodynamiki kwantowej, gdzie wzrost temperatury testowany jest poprzez obserwację depolaryzacji przyspieszanych elektronów.

mówi jedynie o pewnej ważnej ich własności, treściowo jednak w żaden sposób ich nie wyznacza). Te więzy to: więzy gaussowskie, dyfeomorficzne i hamiltonowskie. Jedynie w pętlowej teorii grawitacji udało się rozwiązać dwa z nich, inne teorie zazwyczaj wciąż są na etapie doboru adekwatnego aparatu matematycznego⁸. Teoria pętlowa nie radzi sobie tylko z rozwiązaniem więzu hamiltonowskiego i tym samym jest w stanie budować jedynie kinematykę – co i tak stanowi sukces. Nie istnieje jednak dobrze określona dynamika, a zatem – jednoznacznie skonstruowane obserwabli. Tym samym, z perspektywy tej teorii nie mamy dobrej koncepcji autentycznych wielkości fizycznych! Jeśli uznanie teorii obserwabli w ramach danej teorii fizycznej za ważne w kontekście określania zakresu teorii jest trafne, to okazuje się, że nie ma sposobności jednoznacznego wskazywania, w jaki sposób konstruować modele sytuacji fizycznych (jako systemy hamiltonowskie „kwantowo grawitacyjne”) w ramach możliwych dziedzin zastosowań – np. w elektrodynamice kwantowej (wspomniany efekt Unruha) czy w astrofizyce (np. promieniowanie grawitacyjne).

Koncepcja obserwabli jest wewnątrzteoretycznym, formalnym konstruktem będącym podstawą do wyznaczania zakresu teorii poprzez fundamentalne wyspecyfikowanie, co w ramach tej teorii uchodzi za fizycznie sensowne, a zatem – możliwe do osiągnięcia poprzez kontakt poznawczy (obserwacja, eksperyment) z systemami skonstruowanymi tak, aby można było je badać z perspektywy danej teorii. Lecz skoro brak stosownej teorii obserwabli, takiego kontaktu poznawczego nie daje się zapewnić.

Co więcej, najbardziej ogólne koncepcje obserwabli są uważane za niejasne w kontekście wykraczającym poza uznaną już fizykę kwantową. We wspomnianej, hamiltonowskiej interpretacji OTW również nie daje się tak naprawdę jednoznacznie obserwabli wskazać (mimo możliwości zbudowania zredukowanej przestrzeni fazowej). Jak wspomniałem, uważane za nie są wielkości wynikające z zastosowania klasy ekwiwalencji modeli dyfeomorficznych, lecz jest to rzutowanie sukcesu klasycznego sformułowania na sformułowanie alternatywne. W hamiltonowskiej wersji OTW bowiem nie dość, że obserwabli nie są jednoznacznie dane (co wiąże się z fundamentalnym problemem arbitralnego ustalania warunków początkowych), to jeszcze różne koncepcje obserwabli są z hamiltonowską OTW kompatybilne – zarówno standardowa, Diraca, jak i Bergmanna oraz

⁸ By wspomnieć teorie grawitacji unimodularnej, teorię triangulacji czy wreszcie teorii strun, która zwłaszcza przeszła wiele transformacji – od klasycznej teorii strun, przez teorię superstrun, M-teorię, by obecnie bazować na tzw. „Ads/cft” czyli korespondencji anty de Sittera i konformnej teorii pola, gdzie „anty de Sitter” oznacza pewien specyficzny model czasoprzestrzeni m.in. ze stałym, lekkim zakrzywieniem.

Komara [17]. Sytuacja jest oczywiście jeszcze trudniejsza w pętlowej teorii grawitacji, ze wspomnianych powodów: konieczność polegania na jednej foliacji czasoprzestrzeni oraz brak rozwiązania więzu hamiltonowskiego, z którym można łączyć ukonkretnioną w kontekście danej teorii koncepcję obserwabli.

W tym kontekście toczony jest spór o ontologię czasu. Kuchar [18] i Isham [19] dokonali podziału na podejścia parmenidejskie i heraklitejskie w kwantowej grawitacji, wskazując dziesięć projektów budowania teorii z tej klasy tylko ze względu na problem upływu czasu i zmiany. Omawiana teoria pętlowej grawitacji należy oczywiście do nurtu parmenidejskiego i w czasie pisania artykułów przez Kuchara i Ishama miała status „podejścia”, dopiero później rozwinęła się w poważną teorię. Wiele innych projektów nie wyszło jednak poza zakończone teoretycznymi impasami próby ujęcia funkcji czasowych.

Jak wynika z powyższych rozważań, więzy zerują zmianę w wartościach obserwabli w czasie – czas nie jest obserwabłą. Można interpretować to jako wyraz beczasowości fundamentalnych zjawisk zachodzących w przyrodzie. Rzeczowy spór w tej sprawie stoczyli J. Earman [20] i T. Maudlin [21]. Pierwszy zmierzał do uznania konsekwencji obserwabli dla ontologii czasu, drugi natomiast dążył ku rewizji rozważanego aparatu matematycznego, jako niezgodnego z potoczną intuicją, zgodnie z którą czas obiektywnie płynie, a zmiana zachodzi. W przypadku Earmana szło o ustanowienie metafizyki zgodnej z teorią naukową. Maudlin twierdził, że założenie beczasowości jest absurdalne, dlatego należy odrzucić wnioski płynące z formalizmu hamiltonowskiego na rzecz utrzymywania twierdzeń o czasie na podstawie bezpośredniego, ludzkiego doświadczenia upływu czasu. Warto zauważyć, że obaj oponenti byli realistami teoriopoznawczymi nie zgadzającymi się co do wyróżnionego aparatu matematycznego w ramach teorii fizycznej. Spór dotyczył konsekwencji metafizycznych konkretnej, choć niezupełnej teorii i na poziomie rzeczowym – Earman zdeklasował Maudlina, gdyż ten drugi w wielu miejscach po prostu wykazał się niewystarczającą znajomością aparatury hamiltonowskiej. Richard Healey [22] podejmując zagadnienie beczasowej ontologii sformułował w odniesieniu do niej problem tzw. empirycznej inkoherecji. Healey twierdzi tam, że zaakceptowanie beczasowej ontologii, wynikłej z zastosowania aparatu hamiltonowskiego, jako wyrazicielki ontologii świata fizycznego skutkuje paradoksalną sytuacją, w której naukowcy mieliby tworzyć teorie postulując brak upływu czasu przy jednoczesnym korzystaniu z praktyki naukowej, w której upływ czasu jest nieodzownym założeniem w testowaniu teorii. Idzie o wskazanie prostej asymetrii: przeprowadzając obserwację mającą ewentualnie potwierdzić daną teorię fizyczną z beczasową ontologią znaleźliśmy

się w dwóch stanach epistemicznych: przed dokonaniem obserwacji i po jej dokonaniu. Przejście od jednego stanu do drugiego wymaga przyjęcia zmiany oraz upływu czasu. Tym samym czasowa ontologia jest niezbędna, aby móc potwierdzić teorię z ontologią beczasową. Dla Healeya jest to absurdalne. Na pierwszy rzut oka można dostrzec użycie potocznych intuicji jako dyrektywy w formowaniu teorii naukowych, co jest oczywiście niewybaczalnie naiwne. Jest to jednak pewna konserwatywna reakcja na realistycznie potraktowaną teorię zaopatrzoną w omówiony powyżej aparat matematyczny.

Chociaż ogólna charakterystyka obserwabli zarówno w hamiltonowskiej wersji OTW jak i w teoriach kwantowej grawitacji prowadzi do beczasowego obrazu fundamentalnych zjawisk fizycznych, to starałem się pokazać, że wyciąganie wniosków metafizycznych może być zbyt daleko idące a propozycje niesatysfakcjonujące, choć niewątpliwie płodne i stymulujące (wystarczy spojrzeć na prężny nurt realizmu strukturalnego, zarówno w wersji epistemicznej jak i ontycznej⁹). Dlatego podjąłem próbę postawienia pytania, które uważam, że należy do problemów epistemologicznych (ale również metodologicznych) – konstruowalności dostępności poznawczej.

Niedawne próby rozwiązywania problemów czasu i obserwabli zdają się potwierdzać trudności z uzyskaniem zupełności teorii kwantowych grawitacji. Próby te bowiem oferują zaledwie modele „zabawkowe”, pokazujące aplikowalność alternatywnych struktur matematycznych do pewnych wycinków zastanych teorii bądź możliwość przyjęcia alternatywnych definicji [23, 24, 25]. Innymi słowy, wydają się na razie niezdolne do takiej modyfikacji dotychczasowych teorii, aby pozbawić je trudności, albo do sformułowania zupełnie nowej koncepcji. Wreszcie – może okazać się, że wyjście od kwantowania OTW jest zupełnie chybione, jednakże wszystkie teorie poza pętlową kwantową grawitacją są w jeszcze trudniejszym położeniu. Wspomnieć tu można chociażby teorię strun, która w czasie czterdziestu lat swojego istnienia gruntownie przeobraziła się kilkukrotnie po zabrnięciu w ślepe zaułki i nic nie wskazuje, aby, zgodnie z ambicjami jej twórców, dało się z niej

⁹ Idzie najpierw o wystąpienie J. Woralla [26] dotyczącą próby znalezienia w strukturalizmie „trzeciej drogi” w sporze realizm-antyrealizm; propozycja ta była zatem epistemiczna. Niecałe dziesięć lat później podjęto próbę ontycznej interpretacji strukturalizmu [27], która korzysta właśnie z twierdzeń dotyczących symetrii w teoriach i na ich podstawie głosi ontologię struktury w realnym świecie. W ontycznym strukturalizmie ruguje się któreś z klasycznych kategorii ontologicznych: obiekty, relacje bądź własności; nigdy nie zachowuje się wszystkich trzech, przy czym zawsze zachowuje się relacje; to zależy od wersji ontycznego strukturalizmu. W każdym przypadku argumentuje się przy pomocy istnienia symetrycznych transformacji.

wyprowadzić zarówno fizykę kwantową jak i OTW ze względu na naiwną zależność od absolutnego tła czasoprzestrzennego oraz brak dobrej dynamiki.

4. Wnioski

Najszerzej omawiany w kontekście zagadnienia obserwabli dla teorii kwantowych grawitacji problem ontologiczny przesunąłem zatem w pole epistemologii, zwracając się w stronę pewnego agnostycyzmu, uzasadnionego niezupełnością teorii. Teorii niezupełnych, jak stwierdziłem na początku, nie można interpretować ontologicznie. Argument na rzecz tej tezy mógłby mieć następującą postać:

1. Żeby przeprowadzić interpretację ontologiczną należy założyć fundamentalną tezę epistemologiczną (jako krok proceduralny, opisany wcześniej).
2. Fundamentalna teza epistemologiczna wymaga znajomości warunków dostępności epistemicznej zawartych w teorii.
3. Z 1 i 2 – Interpretacja ontologiczna wymaga określonych warunków dostępności epistemicznej.
4. Nie można tych warunków jednoznacznie ustalić, jeśli zgodzić się, że zależą one od wewnątrzteoretycznych sposobów wyznaczania tego, co obserwowalne; te zaś sposoby nie są sformułowane, czyli teoria jest niezupełna.
5. Z 3 i 4 – nie zostaje spełnione fundamentalne założenie epistemologiczne, ponieważ nie wiemy, co moglibyśmy poznawać
6. Wniosek: nie da się przeprowadzić interpretacji ontologicznej na teoriach niezupełnych.

Cały argument spoczywa oczywiście na wyjściowej koncepcji interpretacji ontologicznej (nie ontologii!), na trafności przeprowadzonych analiz oraz na przyjęciu w rozważaniach wyróżnienia teorii kwantowej grawitacji. Można by postawić zaprezentowanemu argumentowi zarzut trywialności – to oczywiste, że teoria niedokończona będzie zawierała ciemne plamy. Zasygnalizowałem jednak, że brano takie teorie i wysuwano z nich ontologiczne wnioski przy pewnych podstawowych kłopotach omijanych przy bezwiednie przyjętej postawie realistycznej. W ramach takiej postawy można by bowiem twierdzić, że w istocie bezczasowa dynamika stanowi „zagrożenie” dla zdroworoządkowej metafizyki uwzględniającej upływ czasu, a zatem mielibyśmy sprzeczność między ontologią teorii a ontologią ugruntowaną w pewnych bezpośrednich doświadczeniach (np. upływu czasu). W takim kontekście anomalność braku upływu czasu jest pozorna – bowiem w obecnym stanie rozwoju nauki o kwantowej grawitacji jest to przede wszystkim artefakt

matematyczny. Nawet jeśli rozwijanie teorii naukowych zgodnie z dyrektywą zgodności z określonymi grupami symetrycznych transformacji (bo dotychczasowe sukcesy nauki na fundamentalnym poziomie fizycznym związane są właśnie z teoriami posiadającymi takie grupy) okaże się słuszne, to obecnie „odczytywanie” metafizyki z teorii kwantowej grawitacji wydaje się zbyt pochopne. Uważam jednak, że w przypadku teorii zupełnej, z dobrze ugruntowaną bazą empiryczną, badającej bardziej „egzotyczne” aspekty świata fizycznego, nie należy kurczowo trzymać się utrwalonych intuicji i potocznego doświadczenia w próbach dokonywania rewizji ontologii, które po prostu do porządku ludzkiego sposobu percypowania świata nie należą [28].

Nie jest zarazem tak, że chciałbym opowiadać się jednoznacznie po stronie antyrealizmu. Pragnę raczej zwrócić uwagę na okoliczności, w których interpretacji ontologicznej raczej nie powinno się przeprowadzać ze zwykłej ostrożności: kiedy nawet „postulowane” obrazy świata rozmywają się w trudnościach technicznych danej teorii. Teza o niemożności dokonania interpretacji ontologicznej teorii niepełnej byłaby zatem również normatywna, przynajmniej w takich przypadkach, w których brakuje jakiegokolwiek empirycznego wsparcia dla odnośnej teorii. Wsparcie takie powinno być ważne w argumentach formułowanych w ramach metafizyki naukowo doinformowanej (*scientifically informed*) [29] niezależnie od sympatii realistycznych czy antyrealistycznych.

Literatura

1. Wójcicki R., Metodologia formalna nauk empirycznych, Wyd. PAN, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, 1974
2. Heller M., Filozofia i wszechświat, Universitas, Kraków 2012
3. Putnam H., Three Kinds of Scientific Realism, *Philosophical Quarterly*, 32 (1982), s. 195-200
4. Quine W. v O., Z punktu widzenia logiki, przeł. B. Stanosz, Aletheia, Warszawa 2000
5. Laudan L., A Confutation of Convergent Realism, *Philosophy of Science*, 48 (1981), s. 19-48
6. Zeidler P., Spór o status poznawczy teorii, Wyd. Naukowe IF UAM, Poznań 1993
7. Woszczek M., Ukryta całość przyrody a mikrofizyka, Wyd. Naukowe IF UAM, Poznań 2010
8. Newton I., Matematyczne zasady filozofii przyrody, przeł. Wawrzycki J., Kraków : Copernicus Center Press ; Rzeszów : Konsorcjum Akademickie – Wydawnictwo WSE w Krakowie, WSiLiZ w Rzeszowie, WSZiA w Zamościu, 2011
9. Einstein A., Pisma filozoficzne, Altaya Polska & DeAgostini Polska, Warszawa 2001

10. Lehmkuhl D., Why Einstein did not believe that general relativity geometrizes gravity, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 46 (2014), s. 316-326
11. Wald, R. M., *General Relativity*, Univ. of Chicago Press, Chicago 1984
12. Anderson E., The problem of time in Quantum Gravity, *Annalen der Physik*, 524 (2012), s. 757-786
13. Rynasiewicz R., The Lessons of the Hole Argument, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 45 (1994), s. 407-436
14. Dirac P.A.M, *Lectures on Quantum Mechanics*, Belfer Graduate School of Science, Monographs Series Yeshiva University, New York, N.Y., 1964
15. Norton J., General covariance and the foundations of general relativity: eight decades of dispute, *Reports of Progress in Physics*, 56 (1993), s. 791-858
16. Rovelli C., *Quantum Gravity*, Cambridge University Press 2004
17. Bergmann P.G. and Komar A., The Coordinate Group Symmetries of General Relativity, *International Journal For Theoretical Physics*, 15 (1972), s. 15-28
18. Earman J., Thoroughly Modern McTaggart, "Philosopher's Imprint", 3 (2002)
19. Maudlin T., Thoroughly Muddled McTaggart: Or, How to Abuse Gauge Freedom to Create Metaphysical Monstrosities, *Philosophers' Imprint* 4 (2002), s. 1-23
20. Healey R., Can physics coherently deny the reality of time? [w:] Callender C. (red.), *Time, Reality and Experience*, Cambridge University Press 2002
21. Isham Ch., Prima facie questions in quantum gravity [w:] Ehlers J., Friedrich H. (red.), *Canonical Gravity: From Classical to Quantum*, Springer 1994
22. Kuchar K. V., Time and interpretations of quantum gravity [w:] Kunstatter G., Vincent D., Williams J. (red.), *Proceedings of the 4th Canadian Conference on General Relativity and Relativistic Astrophysics*, World Scientific, Singapore 1992
23. Lusanna L., From Einstein's hole argument to Dirac and Bergmann observables, <http://arxiv.org/pdf/gr-qc/0302089v1.pdf> (1.06.2015)
24. Pons J. M., Salisbury D. C., Sundermeyer K. A., Observables in classical canonical gravity: folklore demystified, <http://arxiv.org/pdf/1001.2726v2.pdf> (dostęp: 1.06.2015)
25. Pitts B., Change in Hamiltonian General Relativity from the Lack of a Time-like Killing Vector Field, <http://arxiv.org/pdf/1406.2665v1.pdf> [dostęp: 1.06.2015]
26. Worrall J., Structural realism: The best of both worlds?, *Dialectica*, 43 (1989), s. 99-124
27. Ladyman J., What is structural realism?, *Studies in History and Philosophy of Science*, 29 (1998), s. 409-424
28. Woszczek M., Serie Leibniza i problem dynamiki w kwantowaniu grawitacji, *Filozofia Nauki*, 74 (2011), s. 41-62
29. Dyke H. (2012) On Methodology in the Metaphysics of Time [w:] *The Future of the Philosophy of Time*, A. Bardón (ed.), New York: Routledge, 169-187

Czy można interpretować ontologicznie teorie niezupełne?

Streszczenie

Podjęcie problemu niezupełności teorii i interpretacji ontologicznej teorii niezupełnej wychodzi od zauważenia tendencji w filozofii fizyki do bezwiednego, realistycznego podejścia do teorii kwantowej grawitacji i wyprowadzania z nich konsekwencji ontologicznych. Po opracowaniu zagadnienia interpretacji ontologicznej i przyjęciu określonego rozumienia tego, czym jest teoria niezupełna, krytycznie zrekonstruowana zostaje aparatura matematyczna formalizmu hamiltonowskiego. Kontekstem jest przywoływanie tego formalizmu dla prób rozstrzygnięcia sporu na gruncie ontologii czasu o istnienie upływu czasu. Zostaje stwierdzone, że podstawowym założeniem uprawniającym do mówienia o konsekwencjach płynących z teorii kwantowej grawitacji jest założenie o możliwości przeprowadzenia interpretacji ontologicznej. Zostaje pokazane, dlaczego nie daje się takiej interpretacji ontologicznej przeprowadzić – na przykładzie najbardziej zaawansowanego programu badawczego w badaniach nad kwantową grawitacją: teorii pętłowej grawitacji, która jest teorią niezupełną. Bez wnikania się w bardziej złożone problemy na gruncie sporu realizm-antyrealizm, zostają sformułowane wnioski o normatywnym charakterze tezy o niemożliwości przeprowadzenia interpretacji ontologicznej teorii niezupełnych.

Słowa kluczowe: kwantowa grawitacja, niezupełność teorii, interpretacja ontologiczna, upływ czasu

Paradygmat nauki prawa. O przydatności ekonomii w prawie

1. Wstęp

Pod pojęciem paradygmatu najczęściej rozumiany jest ogólnie przyjęty sposób widzenia rzeczywistości w danej dziedzinie nauki². Niewątpliwie najogólniejszym paradygmatem, i to nie tylko nauki prawa, jest paradygmat metody naukowej. Zastanawiając się nad metodą naukową w kontekście prawa możemy postawić sobie zasadnicze pytania: czym w ogóle jest metoda naukowa oraz czy istnieje metoda prawnicza.

Wydaje się, że odpowiedź na pierwsze pytanie jest dość oczywista, bowiem każdy z nas intuicyjnie rozumie czym jest metoda naukowa. Definiując najprościej możemy uznać, że metoda naukowa to sposób postępowania zmierzający do osiągnięcia określonego celu, którym jest uzyskanie wiedzy bądź rozwiązanie problemu naukowego. Niemniej należy podkreślić, że nie istnieje ogólnie przyjęta oraz powszechnie akceptowana definicja metody naukowej. Nie zagłębiając się w możliwe sposoby rozumienia „metody naukowej”, przyjmijmy, że nie jest to zagadnienie budzące większe kontrowersje.

Poszukiwanie odpowiedzi na drugie z powyżej sformułowanych pytań jest o wiele bardziej skomplikowane. Spór co do istnienia metody prawniczej ma długą historię. Nawet pobieżny przegląd stanowisk istniejących w teorii prawa XIX i XX wieku odnoszących do zagadnienia metody prawniczej ukazuje, że jest ich wiele i są one różnorakie. Za J. Stelmachem i B. Brożkiem możemy rozróżnić trzy podstawowe podejścia do tego problemu: odrzucenie metod w prawie, heteronomia oraz autonomia metodologiczna [1]. Zwolennicy pierwszego podejścia, uzasadniając swoje poglądy w odmienny sposób, stwierdzają, że w prawie metody naukowe nie istnieją. Do przedstawicieli tego poglądu należy m.in. von Kirchmann oraz zwolennicy *Critical Legal Studies*. Przedstawiciele zaś autonomii metodologicznej prawa postulują, że istnieją specyficzne dla nauki prawa metody naukowe. Jednym z fundamentalnych założeń tego podejścia jest to, że w nauce prawa możemy stosować dane uzyskane przy pomocy metod zapożyczonych od innych nauk, o ile nie będą one

¹ Katedra Filozofii Prawa i Etyki Prawnicy Uniwersytetu Jagiellońskiego.

² Uniwersalny słownik języka polskiego, wydawnictwo Naukowe PWN, 2003.

sprzeczne z ustaleniami otrzymanymi przy zastosowaniu metod swoiście prawniczych. Zwolennikami tego poglądu są m.in. przedstawiciele jurysprudencji rzymskiej oraz pozytywizmu prawniczego. Wydaje się, że najbardziej przekonujące, gruntownie uzasadnione oraz pasujące do istoty prawa jest stanowisko reprezentowane przez zwolenników tzw. heteronomii metodologicznej, do których możemy zaliczyć m.in. przedstawicieli analitycznej filozofii prawa oraz realizmu prawniczego. Uznają oni, że w nauce prawa możemy, a nawet musimy, stosować różne metody naukowe, odpowiednio dostosowując je do specyficznych potrzeb prawniczych. Ujmując inaczej, podejście to zakłada, że metod w prawie jest wiele, ale należy je zmodyfikować w taki sposób, aby stały się one przydatne w nauce prawa. Właśnie temu stanowisku przyjrzymy się dokładniej w kontekście przydatności oraz możliwości implementacji ekonomii w prawie oraz sposobów zastosowania narzędzi ekonomicznych do nauki prawa.

2. Ekonomiczna analiza prawa

2.1. Wprowadzenie

Możemy zauważyć, że w ostatnich latach w Polsce ekonomiczna analiza prawa zyskała dużą popularność, której wyrazem jest wiele publikacji odwołujących się do ekonomicznego ujęcia zagadnień prawych [2-6]. Niemniej należy także zauważyć, że rozumowanie ekonomiczne nie jest nowe w nauce prawa, lecz było one obecne już od dawna. Niewątpliwy jest wpływ ekonomii na rozwój jurysprudencji rzymskiej; także w późniejszych okresach ekonomia zajmowała poczesne miejsce, jak choćby w marksistowskiej nauce prawa lub w realizmie prawnym. Dla przykładu, O.W. Holmes w *The Path of the Law*, opublikowanym w 1897, przyznaje duże znaczenie ekonomii stwierdzając: „dla racjonalnej nauki prawa staranny interpretator przepisów może być człowiekiem terażniejszości, ale człowiek przyszłości to statystyk i mistrz ekonomii.”

Niemniej należy przyznać, że nowe jest samo pojęcie „ekonomicznej analizy prawa”, które powstało w amerykańskiej nauce prawa na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Przy tym warto zauważyć, że nurt ekonomicznej analizy prawa nie jest jednorodny: w jej ramach rozróżnia się wiele szkół. Ujmując najbardziej ogólnie można je podzielić na: szkołę chicagowską, którą reprezentują m.in. F. A. von Hayek, R. Posner, R.H. Coase; szkołę New Haven, której przedstawicielem jest np. G. Calabresi oraz szkołę Wirginii, do której głównych zwolenników należą m.in. J. Buchanan oraz G. Tullock. Różnica pomiędzy nimi polega na tym, w jaki sposób oraz w jakim celu wykorzystywana jest ekonomia w nauce prawa [7].

Pomijając istniejące rozbieżności w stanowiskach, w dalszej części zostaną przedstawione zasadnicze założenia oraz możliwe zastosowania ekonomicznej analizy prawa, które są akceptowane praktycznie przez większość jej zwolenników.

2.2. Podstawowe pojęcia

Dla zrozumienia czym jest ekonomiczna analiza prawa i jakie znajduje ona zastosowania przy badaniu problemów prawnych, niezbędne jest zrozumienie kilku podstawowych pojęć z dziedziny ekonomii. Do najistotniejszych z nich należy zaliczyć: funkcję użyteczności, efektywność oraz teorię racjonalnego wyboru.

2.2.1. Funkcja użyteczności

W ekonomii wybór najlepszej spośród wszystkich istniejących możliwości, na które pozwalają ograniczenia, ujmuje się matematycznie jako maksymalizowanie. Lepszym możliwościom są zaś przypisywane większe wartości liczbowe, co wyraża się przy pomocy funkcji użyteczności. Natomiast ograniczenie wyboru opisywane jest matematycznie jako ograniczenie wykonalności. W konsekwencji wybór najlepszej możliwości, na którą pozwalają zakładane ograniczenia, odpowiada maksymalizacji funkcji użyteczności przy ograniczeniu wykonalności [7].

2.2.2. Efektywność

Należy zauważyć, że pojęcie „efektywności” w ekonomii jest dość wieloznaczne. Pomijając omawianie wszystkich możliwych „ekonomicznych znaczeń” tego pojęcia, warto zwrócić uwagę na jedno z najistotniejszych z nich, na efektywność w sensie Pareto, tzw. efektywność alokacyjną, która dotyczy zaspokajania indywidualnych preferencji. W sensie Pareto, konkretna sytuacja jest efektywna jeżeli niemożliwa jest taka jej zmiana, która poprawia sytuację przynajmniej jednej osoby (w jej własnej ocenie) bez pogorszenia sytuacji innej osoby (również w jej własnej ocenie) [8].

Generalnie przyjmuje się, że określony proces jest efektywny jeśli spełniony jest jeden z następujących warunków:

- nie jest możliwe wyprodukowanie takiej samej ilości produktu przy użyciu kombinacji nakładów o niższych kosztach;
- niemożliwe jest wyprodukowanie większej ilości produktu przy użyciu takiej samej kombinacji nakładów [7].

2.2.3. Teoria racjonalnego wyboru

Ostatnim zagadnieniem, które jest niezbędne do zrozumienia założeń oraz sposobów zastosowania ekonomicznej analizy jest teoria racjonalnego wyboru. Ujmując bardzo ogólnie, teoria racjonalnego wyboru formułuje, jakie działania należy podjąć w celu osiągnięcia określonego celu. Sednem tej teorii jest twierdzenie, iż dana osoba działa racjonalnie tylko wtedy, gdy maksymalizuje swoją funkcję użyteczności [1]. Należy zauważyć, że istotne w tej teorii jest to, że nie wartościuje ona celów, lecz wskazuje jakie środki są niezbędne dla osiągnięcia założonego celu. Podstawowe założenia teorii racjonalnego wyboru są następujące:

- jednostki dokonują wyboru samodzielnie, kierując się przy tym jedynie swoimi preferencjami, które są spójne i stosunkowo stabilne;
- jednostki wiedzą o istniejących możliwościach, a także o konsekwencjach podjęcia określonych wyborów;
- dokonując określonego wyboru, jednostki kierują się postulatem konsekwencji, to znaczy dążą do osiągnięcia założonych celów, oraz postulatem maksymalizacji, to znaczy wybierają zgodnie z własnymi preferencjami decydując się na najkorzystniejszą dla nich opcję [9, 10].

2.3. Definicja

Zapoznawszy się z podstawowymi ekonomicznymi pojęciami, które są kluczowe dla zrozumienia istoty ekonomicznej analizy prawa, przejdźmy do kolejnego ważnego zagadnienia – określenia, czym jest ekonomiczna analiza prawa. Najprościej tę koncepcję możemy przedstawić za pomocą zbioru fundamentalnych przesłanek, które są następujące [2]:

- prawo możemy zredukować do faktów ekonomicznych;
- podstawowym celem prawa jest efektywność ekonomiczna. Przy tym za prawo ekonomicznie efektywne uznamy tylko takie prawo, które prowadzi do zwiększenia dobrobytu społecznego, który jest rozumiany jako wypadkowa dobrobytów pojedynczych jednostek w społeczeństwie. W konsekwencji z powyższego wynika, że przy zwiększeniu użyteczności poszczególnych jednostek zwiększa się również użyteczność społeczeństwa. Należy zauważyć, że istotne jest też to, że prawo powinno być ekonomicznie efektywne w sensie Pareto;
- jednostki w społeczeństwie są racjonalne i egoistyczne, a racjonalność jest rozumiana w sensie instrumentalnym [2].

2.4. Zastosowanie

Zwolennicy ekonomicznej analizy prawa twierdzą, że obowiązywanie, a nawet samo istnienie prawa można, a nawet należy, uzasadniać sięgając do narzędzi stosowanych w ekonomii. Uznają oni, że ekonomiczna analiza jest niezwykle przydatną metodą badania prawa. Również w polskiej literaturze przedmiotu coraz częściej można spotkać się z opinią o dużej przydatności tzw. metody ekonomicznej w badaniach prowadzonych w dziedzinie prawa. Nieodosobniony jest pogląd, iż wykorzystując współczesną ekonomiczną analizę prawa, w szczególności stosując teorię ekonomii oraz metody ekonometryczne, możemy badać oddziaływanie prawa na społeczeństwo, a także poszczególne struktury i instytucje prawne. „Instytucje te są przy tym traktowane jako zmienna endogeniczna systemu, a zadaniem ekonomicznej analizy prawa jest badanie efektów zmian niektórych z nich w kontekście pozostałych elementów systemu. Instytucje prawne są przedmiotem wyboru społecznego, który podlega wyjaśnianiu za pomocą instrumentów analizy ekonomicznej. Należy przy tym dodać, że podejście ekonomiczne do objaśniania prawnych instytucji nie dotyczy jedynie problemów prawa gospodarczego, ale wszystkich obszarów prawa” [11]. Faktycznie można stwierdzić, że pole zastosowań ekonomicznej analizy prawa jest bardzo szerokie.

2.4.1. Przykład: odpowiedzialność za szkody

W celu przybliżenia sposobu zastosowania ekonomicznej analizy jako metody badania prawa, poniżej przeanalizujemy przypadek dotyczący problemu odpowiedzialności za szkody [12]. Przykład pochodzi z książki R. Cooter i T. Ulen.

Przykład: rolnik i hodowca krów są sąsiadami, których grunty nie są oddzielone ogrodzeniem. Rolnik na części swojej ziemi uprawia kukurydzę. Od czasu do czasu bydło wchodzi na teren rolnika i niszczy jego kukurydzę (koszty zniszczenia wynoszą 100). Istnieje kilka sposobów na zmniejszenie szkody: zbudowanie ogrodzenia, ciągle pilnowanie stada, hodowanie mniejszej ilości bydła lub uprawianie mniejszej ilości kukurydzy. Ogrodzenie samej kukurydzy kosztowałoby rolnika 50, natomiast odgrodzenie całego rancza przez hodowcę bydła – 75 [7].

W danej sytuacji prawo może ustanowić dwie odmienne reguły:

- za szkody powinien zapłacić rolnik, który we własnym zakresie powinien pilnować dostępu do swojej nieruchomości.
- za szkody powinien zapłacić hodowca, na którym ciąży obowiązek pilnowania jego bydła w taki sposób, aby nie naruszało ono sąsiedniej nieruchomości.

Zastanawiając się nad tym jakie rozwiązanie należy przyjąć, najprawdopodobniej zdecydowalibyśmy się na drugą z przedstawionych wyżej propozycji. Przede wszystkim dlatego że sprawiedliwe wydaje się obciążenie całymi kosztami hodowcy, skoro to jego bydło narusza granicę i niszczy kukurydzę. Ale czy z perspektywy ekonomicznej analiza prawa nasz wybór byłby taki sam? Przeanalizujemy dwie powyższe możliwości.

Najpierw przyjmijmy, że obowiązuje pierwsza z powyżej przedstawionych reguł: w przypadku zniszczenia kukurydzy rolnik ponosi koszt w wysokości 100, jednakże może wyeliminować ten koszt ogradzając kukurydzę za 50. Konsekwencją obowiązywania omawianej reguły będzie to, że dla rolnika w oczywisty sposób opłacalne będzie ogrodzenie swojej kukurydzy, czego koszt wyniesie 50. A teraz założmy, że obowiązuje druga z powyżej przedstawionych reguł: hodowca bydła w celu uniknięcia odpowiedzialności w wysokości 100, musi ponieść koszt 75, ogradzając ranczo. Z powyższego wynika, że pierwsza reguła jest efektywniejsza, bowiem prowadzi do większych oszczędności (50) w stosunku do drugiej (25). Jednak efektywność ta jest tylko pozorna. Faktycznie najbardziej efektywnym ekonomicznie rozwiązaniem danego przypadku jest obowiązywanie drugiej reguły prawnej, o ile rolnik i hodowca będą współpracować ze sobą. W wyniku współpracy możliwe jest przyjęcie najbardziej efektywnego zarówno dla rolnika, jak i dla hodowcy, rozwiązania, tj. ogrodzenia pola kukurydzy rolnika na koszt hodowcy. Podsumowując, „sprawiedliwość w sposób oczywisty wymaga, żeby za szkodę płaciła strona, która ją powoduje. W przeciwieństwie do tego efektywność wymaga, by przyznać prawo tej stronie, która przypisuje mu najwyższą wartość. Kiedy strony podporządkowują się prawu przy braku współpracy, alokacja uprawnień w prawie ma znaczenie dla efektywności. (...) Przy skutecznej współpracy wykorzystanie zasobów (...) jest efektywne niezależnie od obowiązującej reguły prawa” [7].

Zwolennicy ekonomicznej analizy prawa uznają, że praktycznie każde zagadnienie prawne możemy analizować analogicznie do przypadku opisanego powyżej. W tym miejscu warto jednak zauważyć, że tzw. metoda ekonomiczna składa się z kilku etapów[1]. Warto zauważyć, że przedstawiony poniżej model stosowania metody ekonomicznej jest znacznie uproszczony.

2.4.2. Model stosowania

Na wstępie należy ocenić badany problem i „przeliczyć” wszystkie istotne aspekty sprawy na odpowiednie jednostki. Oczywiście w powyżej przedstawionym przykładzie pierwszy etap był stosunkowo łatwy do zrealizowania, natomiast w praktyce większość problemów prawnych jest

znacznie bardziej skomplikowana i wieloaspektowa. Na przykład sytuacja, w której musimy „wycenić” ludzkie życie lub „wartość” uszczerbku na zdrowiu. Na marginesie możemy wskazać, że przedstawiciele ekonomicznej analizy prawa ustosunkowując się do powyższego zarzutu stwierdzają, że problem „wartościowania” życia ludzkiego nie powstaje jedynie podczas stosowania narzędzi ekonomicznych, bowiem zasadniczo jest on składową każdego systemu prawnego. Na przykład, w Polskim prawie zgodnie z art. 446 § 4 kodeksu cywilnego, sąd może przyznać najbliższym członkom rodziny zmarłego odpowiednią sumę tytułem zadośćuczynienia pieniężnego za doznaną krzywdę, a zatem sąd „wycenia” ból i poczucie krzywdy członków rodziny po utracie bliskiej osoby.

W kolejnym kroku należy zbudować model matematyczny (ekonomiczny), który pozwoli opisać dany problem prawny. Na tym szczeblu największa trudność wiąże się z koniecznością uwzględnienia wszystkich istotnych okoliczności badanego przypadku. Nadmierne uproszczenie badanego przypadku może bowiem spowodować to, że powstały model ekonomiczny będzie mało przydatny do rozwikłania badanego problemu.

Na dalszym etapie na podstawie tego modelu należy znaleźć rozwiązanie badanego problemu prawnego oraz sformułować odpowiedź na interesujące nas pytanie prawne. Co istotne, należy wybrać rozwiązanie prawne, które doprowadzi do zminimalizowania całkowitego kosztu społecznego [1].

3. Podsumowanie

Ekonomiczna analiza prawa bezsprzecznie jest ciekawą alternatywą dla innych metod naukowych wykorzystywanych w nauce prawa. Na koniec warto przyrzeć się jej podstawowym zaletom i ewentualnym wadom.

Niewątpliwą zaletą stosowania ekonomicznej analizy do badań zagadnień prawnych jest jej redukcjonizm. To znaczy, sednem tej metody jest przekształcenie, dostosowanie oraz zredukowanie badanego, często dość skomplikowanego, problemu prawnego do pewnego modelu ekonomicznego. W konsekwencji metoda ta pozwala, po zastosowaniu określonego modelu (czyli uproszczenia), na stosunkowo szybkie rozwiązanie konkretnego problemu prawnego.

Kolejną zaletą tej metody jest to, że jest ona względnie klarowna, przede wszystkim dlatego że wykorzystywane w niej modele ekonomiczne są wewnętrznie spójne oraz jasne. Z łatwością możemy wskazać, na jakich założeniach jest ona oparta, jakie ma ograniczenia itp.

Jedną z kluczowych wartości, które posiada omawiana metoda jest jednoznaczność wyniku końcowego, który otrzymujemy po jej zastosowaniu. Mając na względzie charakter problemów prawnych, ich wieloas-

pektowość oraz złożoność, niewątpliwie kuszące jest uzyskanie jednoznacznego rozwiązania. Co więcej, otrzymany przy zastosowaniu metody ekonomicznej wynik jest stosunkowo prosty do oceny, a w dalszej kolejności również do zastosowania.

Chociaż przydatność narzędzi ekonomicznych do analizowania zagadnień prawnych wydaje się dość oczywista, warto również zwrócić uwagę na ich potencjalne wady. Należy zresztą zauważyć, że istnieje liczne grono autorów, którzy wypunktowują niedoskonałości ekonomicznej analizy prawa [13÷15]. Poniżej przedstawimy jedynie najczęściej pojawiające się w literaturze przedmiotu obiektywne związane ze stosowaniem metody ekonomicznej w prawie.

Zaczynając od podstaw tej metody, kontrowersje budzą jej fundamentalne założenia, m.in. założenie o racjonalności oraz egoizmie motywów działania jednostek w społeczeństwie. Jego istotą jest to, że preferencje ludzi są niezależne od czasu i okoliczności oraz to, że osoby w otaczającym nas środowisku działają racjonalnie i egoistycznie. Przesłanka ta nie znajduje potwierdzenia w wynikach badań empirycznych, z których wyłania się inny obraz. Na przykład wynika z nich, że motywy naszych działań nie zawsze są egoistyczne [16÷18]. Istotną wątpliwość dotyczy też samej teorii racjonalnego wyboru oraz możliwości jej zastosowania. Chociaż zwolennicy ekonomicznej analizy prawa twierdzą, że przy jej pomocy jesteśmy w stanie wyjaśnić praktycznie każdą decyzję jednostki, a nawet tą, którą odbieramy jako irracjonalną. Niemniej wydaje się to nazbyt optymistycznym podejściem.

Badanie zagadnień prawnych przy zastosowaniu ekonomicznej analizy często opiera się na domniemaniu, że podmioty prawa posiadają informacje o istniejących możliwościach oraz konsekwencjach podjęcia konkretnych decyzji (np. w teorii gier). Wydaje się, że domniemanie to w większości przypadków jest nieprawdziwe. W konsekwencji opieranie wyników badania na takim założeniu podważa wiarygodność całego przeprowadzonego badania. Aczkolwiek należy pamiętać, że powyższe domniemanie jest poniekąd niezbędnym uproszczeniem, które pomaga w budowie modelu ekonomicznego.

W celu zastosowania narzędzi ekonomicznych do badania prawa konieczne jest ujęcie istotnych dla sprawy danych w postaci liczb. Natomiast, jak zostało już wspomniane powyżej, nie wszystkie zdarzenia prawne i faktyczne można ująć matematycznie. Jest to niedoskonałość, której nie sposób się pozbyć. Jediną możliwą obroną dla ekonomicznej analizy prawa jest to, że kwestia wyceny „rzeczy niemożliwych do wyceny” nie jest problemem pojawiającym się jedynie w ekonomicznej analizie prawa.

Kolejną, często analizowaną w literaturze przedmiotu wątpliwością jest zastępowanie w metodzie ekonomicznej pojęcia „sprawiedliwość” pojęciem „efektywność ekonomiczna”. Także zwolennicy ekonomicznej analizy prawa, a nawet poniekąd jej twórcy, są świadomi tej niedoskonałości ekonomizacji prawa. R. Posner nazwał tę wadę „moralną potwornością” (ang. *moral monstrosity*) [19]. Możemy rozróżnić dwie postacie tej „potworności”: ilościową i jakościową. Pierwsza z nich polega na tym, że decyzje, które są niemoralne, zostaną uznane za racjonalne wyłącznie ze względu na to, że są podejmowane bardzo często. Druga zaś dotyczy pojedynczych decyzji, które określamy jako niemoralne, chociaż są one uznawane za racjonalne [20]. Z powyższego wynika, że ekonomiczna analiza prawa może uzasadniać istnienie nawet całego systemu prawa lub tylko pojedynczych rozwiązań prawnych, które chociaż są ekonomicznie efektywne, są zarazem także niesprawiedliwe. Wydaje się, że wyjściem z tej sytuacji jest jednak możliwość oceny i interpretacji otrzymanych w rezultacie zastosowania metody ekonomicznej wyników. Należy stanąć na stanowisku, że ostatecznie do badacza należy interpretacja otrzymanych wyników, a zatem w sytuacji kiedy rozwiązanie otrzymane przy zastosowaniu narzędzi ekonomicznych jest rażąco niesprawiedliwe, należy uwzględnić ten aspekt przy formułowaniu poszukiwanego rozwiązania.

Podsumowując, należy stwierdzić, że założenia, na których została zbudowana ekonomiczna analiza prawa są pewnym koniecznym uproszczeniem. Wydaje się jednak, że pomimo niedoskonałości tej metody, posiada ona jasne kryteria stosowania. Poza tym, jest ona wewnętrznie spójna, czego nie możemy powiedzieć o wielu innych metodach stosowanych w prawie. Dodatkowo można stwierdzić, że ekonomiczna analiza znajduje zastosowanie niemal we wszystkich dziedzinach prawa, ponieważ niemal każdy rodzaj zagadnień prawnych można badać za pomocą narzędzi ekonomicznych. Oczywiście należy pamiętać, że jednym z najistotniejszych elementów takiego badania jest odpowiednia interpretacja wyników otrzymanych po zastosowaniu narzędzi ekonomicznych. Warto także mieć na uwadze, że sama metoda naukowa nie jest najistotniejszą kwestią w przeprowadzanych badaniach, bowiem „metoda naukowa sama w sobie donikąd nie prowadzi, nie narodziłaby się nawet, gdyby nie namiętne pragnienie zrozumienia świata” [21].

Literatura

1. Stelmach J., Brożek B., *Metody prawnicze*, Wolters Kluwer Polska, Kraków 2006
2. Brożek B., Stelmach J., Załuski W., *Dziesięć wykładów o ekonomii prawa*, Wolters Kluwer, Warszawa 2007
3. Soniewicka M., Stelmach J., *Analiza ekonomiczna w zastosowaniach prawniczych*, Wolters Kluwer, Warszawa 2007

4. Buława P., Szmit K., *Ekonomiczna analiza prawa*, Wolters Kluwer, Warszawa 2012
5. Nowak-Gruca A., *Cywilnoprawna ochrona autorskich praw majątkowych w świetle ekonomicznej analizy prawa*, Wolters Kluwer, 2013
6. Kabza J., *Koncesje i zezwolenia. Analiza ekonomiczna*, Wolters Kluwer, 2014
7. Cooter R., Ulen T., *Ekonomiczna analiza prawa*, C. H. Beck, Warszawa 2009
8. Hayek F.A. von, *Zgubna pycha rozumu. O błędach socjalizmu*, Kraków 2004, s. 140-144
9. Coase R., *Essay on Economics and Economists*, Chicago 1994
10. Ulen T.S., *Rational Choice Theory in Law and Economics*, Encyclopedia of Law and Economics, <http://www.scribd.com/doc/239213/0710-Rational-Choice-Theory-in-Law-and-Economics>
11. Boehlke J., *Charakterystyka nurtu prawo i ekonomia we współczesnej myśli ekonomicznej*, [w:] Ład instytucjonalny w gospodarce, red. Polszakiewicz B., Boehlke J., Toruń 2005, s.44
12. . Coase, R.H *The Problem of Social Cost*, Journal Law and Economics(3),1960
13. Kermeester H., *Methodology: General*, [w:] Encyclopedia of Law and Economics, <http://encyclo.findlaw.com>, 1999
14. Tokarczyk R., *Jednostronność ekonomicznej analizy prawa*, RPEiS, 2007 (4), s. 175-184
15. Pyka K., *Globalizacja – sprawiedliwość społeczna – efektywność ekonomiczna. Francuskie dylematy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, 2008
16. Winden F. Van, *Experimental Investigation of Collective Action*, [w:] S. L. Winer, H. Shibata, *Political Economy and Public Finance: The Role of Political Economy in the Theory and Practice of Public Economics*, Cheltenham: Edward Elgar, 2002
17. Frey B., Meier S., *Pro-social Behavior in a Natural Setting*, Journal of Economic Behavior & Organization, 54 (1), 2004
18. Benkler Y., *The Penguin and the Leviathan: How Cooperation Triumphs over Self-Interest*, Crown Publishing Group, 2011
19. Posner R., *The Economics of Justice*, Harvard 1983.
20. Posner R., *Economic Analysis of Law*, Aspen Publishers, 2002
21. Einstein A., *Teoria względności i inne eseje*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997

Paradygmat nauki prawa. O przydatności ekonomii w prawie

Streszczenie

Najistotniejszym paradygmatem, i to nie tylko nauki prawa, ale nauki ogólnie, jest paradygmat metody naukowej. Wydaje się, że w nauce prawa możemy, a poniekąd nawet musimy, stosować różne metody naukowe, odpowiednio dostosowując je do specyficznych potrzeb prawniczych. W niniejszym tekście przyjrzymy się jednej z metod, która w ostatnich latach w Polsce zyskała dużą popularność, czyli ekonomicznej analizie prawa. Spróbujemy ocenić przydatność oraz możliwość implementacji ekonomii w prawie oraz sposoby zastosowania narzędzi ekonomicznych do nauki prawa.

Słowa kluczowe: ekonomiczna analiza prawa, ekonomia w prawie, metoda naukowa.

Redukcjonizm, pluralizm, integracjonizm w filozofii biologii. Problem autonomii nauk biologicznych

1. Wprowadzenie

W niniejszym tekście pragnę rozważyć zagadnienie dotyczące autonomiczności nauk biologicznych względem innych nauk przyrodniczych. Problematyka niezależności badań biologicznych rozpatrywana była od XVII wieku – zwłaszcza w rozważaniach Kartezjusza z zakresu fizjologii [1]. Mechanistyczne postrzeganie zjawisk biologicznych wzmocniło się wraz z przyjęciem newtonowsko-galileuszowego paradygmatu fizyki, zwłaszcza na linii sporu mechanicyzmu i witalizmu. Dopiero w pierwszej połowie XX wieku poglądy witalistyczne zaczęły słabnąć po istotnych odkryciach z zakresu cytologii – budowy komórek, chromosomów, itd. – aby zupełnie upaść na dekadę przed latami '50. kiedy metody molekularne wchodziły coraz szerzej w zakres badań biologicznych. W momencie odkrycia struktury podwójnej helisy DNA spekulacje ontologiczne w zasadzie przestały być interesujące dla genetyki – bowiem zjawiska biologiczne pozostają w zupełnej zgodzie z ustaleniami fizyki.

Jednakże zagadnienie redukcji nauk biologicznych zostało jednym z centralnych problemów epistemologicznej refleksji nad tą dziedziną wiedzy. Redukcjonizm, jako propozycja badawcza, sformułowany został w zgodzie z tradycją neopozytywistyczną; przede wszystkim przez Paul Oppenheima oraz Hilarego Putnama, którzy opisali koncepcję jedności nauki [2]. Ideę tę później rozwinął Ernest Nagel konstruując jeden z najbardziej znanych modeli redukcji teorii empirycznych [3]. Do modelu redukcji Nagela odnosiło się wielu późniejszych filozofów nauki – w kontekście nauki jako całości, a także poszczególnych dziedzin i dyscyplin naukowych². Wraz z niezwykle szybkim rozwojem nauk biologicznych skierowanych w stronę „molekularyzacji” wielu filozofów

¹ aleksander.ziemy@amu.edu.pl, Zakład Filozofii Nauki, Instytut Filozofii, Wydział Nauk Społecznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, www.filozofia.amu.edu.pl.

² por. m.in. Kemeny'ego-Oppenheima model redukcji [4], na gruncie matematyki ideę realizował Quine[5], model Suppessa-Adamsa stanowiący teoriomodelową alternatywę dla modelu Nagela, którą sformalizować starał się Kenneth F. Schaffner[6], sam Schaffner zaproponował również modyfikację modelu Nagela pracując nad zagadnieniem redukcji genetyki klasycznej do genetyki molekularnej – propozycja ta najpełniej zreferowana została w pracy [7].

oczekiwało dokonania redukcji genetyki klasycznej do zależności fizyko-chemicznych.

Niemniej program redukcjonistyczny, chociaż ambitny i formalnie dopracowany, okazał się niemożliwy do przeprowadzenia w zakresie dwóch zupełnie odrębnych podejść do genetyki. Krytyka zaproponowana przez filozofów nauki – odnośnie ogólnych problemów z koncepcjami redukcji – oraz filozofów biologii – w zakresie przedmiotowych zastrzeżeń – doprowadziła do sformułowania stanowiska konsensusu antyredukcjonistycznego oraz pluralizmu, jak i radykalnej autonomii: teorii, twierdzeń i wyjaśnień na gruncie nauk biologicznych.

Chociaż idea pluralistyczna pozostaje do dzisiaj interesującą perspektywą dla biologii, to wskazywana mocna niezależność między ustaleniami teoretycznymi nauk biologicznych wydaje się słabo zasadniona, a raczej fałszywa. Pragnę w związku z tym ukazać interesującą perspektywę sformułowaną przez Alana Love'a oraz Ingo Brigandta, wskazujących na specyficzną zależność między różnymi koncepcjami biologicznymi i pozabiologicznymi. Podejście to podtrzymuję tezę o pewnym stopniu autonomiczności biologii, lecz nie oznacza zupełnej czystości dyscyplinarnej jakiej pragnęliby pluraliści. Z tego powodu teza ta jednak wydaje się znacznie bardziej celna.

2. Redukcjonizm w filozofii biologii

Ernst Mayr w eseju *Is Biology an Autonomous Science?* wyróżnia trzy zasadnicze podejścia redukcjonistyczne: (i) redukcjonizm ontologiczny (*constitutive reduction*), (ii) redukcjonizm eksplanacyjny (*explanatory reduction*) oraz (iii) redukcjonizm interteoretyczny (*theoretical reduction*) [8]. Na gruncie tego rozróżnienia przyjąć można, że koncepcje redukcji interteoretycznej oraz eksplanacyjnej mają charakter epistemologiczny – dotyczą bowiem pojęć, twierdzeń, modeli, praw, *etc.* Podstawowa różnica między tymi dwoma podejściami dotyczy natomiast skali i poziomu poznawczego na jakich potencjalna redukcja ma zostać przeprowadzona – teorii czy pojedynczych wyjaśnień. Redukcjonizm ontologiczny wyrasta zaś w dużej mierze z problematyki mechanicyzmu kartezjańsko-newtonowskiego oraz sporu między witalizmem a fizykalizmem; zagadnienie to jest historycznie rozległe, jednakże współcześnie teza dotycząca fizyko-chemicznej podstawy procesów, zjawisk i obiektów biologicznych nie powoduje większych kontrowersji – problematyka redukcjonizmu ontologicznego nie będzie tutaj szeroko poruszana.

W tej części przedstawione zostaną najbardziej rozpowszechnione podejścia do zagadnienia redukcji genetyki klasycznej do genetyki molekularnej na gruncie redukcjonizmu interteoretycznego oraz eksplanacyjnego.

2.1. Redukcjonizm interteoretyczny

Nagel przedstawił koncepcję redukcji jako logicznej, syntaktycznej relacji między dwiema różnymi teoriami w oparciu o kilka podstawowych założeń, mianowicie: podstawowe pojęcia wtórnej (redukowanej, *resp.* T_B) teorii są pokrewne z podstawowymi pojęciami teorii pierwotnej (redukującej, *resp.* T_A) – w zamierzeniu bardziej fundamentalnej – przy uwzględnieniu tego, że T_B jest teorią adekwatną oraz podstawowe zasady i prawa tej teorii są wyprowadzalne z T_A ³. Ponadto, w ogólnym sformułowaniu redukcja teorii miałaby mieć postać nomologiczno-dedukcyjnego modelu wyjaśniania⁴.

Niemniej, w wielu przypadkach propozycja ta napotyka barierę w postaci specyficznych terminów teorii redukowanej, które nie mają swych odpowiedników w teorii redukującej, głównie w przypadku prób dokonywania redukcji teorii pomiędzy różnymi dziedzinami wiedzy⁵. Jak podaje Schaffner na gruncie genetyki za taki przypadek uchodzić może termin *gen*, który nie posiada jednoznacznego odpowiednika w chemii organicznej⁶. Z tego względu powinno się specyficzne terminy teoretyczne przynależne do słownika teoretycznego T_B przyporządkować kompilacjom terminów pochodzących ze słownika teoretycznego T_A ⁷. Użyteczne dla takowych zabiegów ma być wyróżnienie twierdzeń ogólnych (fundamentalnych praw), zdań obserwacyjnych, reguł pomostowych (*resp.* reguł koordynujących)⁸, itp., ustalenie znaczenia poszczególnych twierdzeń oraz doprowadzenie teorii redukowanej i redukującej do postaci aksjomatyzowanego systemu dedukcyjnego [7].

Powyższą koncepcję przybliży K. Paprzycka, wyróżniając w ramach modelu Nagela dwa rodzaje warunków: empiryczne oraz formalne.

³ Jest to założenie wyprowadzone z koncepcji jedności nauki P. Oppenheima i H. Putnama.

⁴ Model zaproponowany przez Carla Hempla i Paula Oppenheima[9].

⁵ E. Nagel wyróżnił redukcje teoretyczną w obrębie tej samej dziedziny wiedzy (homogeniczna redukcja) oraz pomiędzy różnymi dziedzinami wiedzy (heterogeniczna), tutaj podejmuje się przede wszystkim ten drugi przypadek; redukcja homogeniczna opiera się na założeniu, że terminy teorii redukowanej zawarte są w słowniku teoretycznym teorii redukującej – za przykład E. Nagel podaje teorie swobodnego spadku Galileusza, dotyczącą ruchu w warunkach Ziemi, zredukowaną do teorii grawitacji i mechaniki I. Newtona rozszerzającą obowiązywanie praw zarówno względem ruchu obiektów na Ziemi, jak i w Kosmosie (por. [10]).

⁶ Dokładniej problematykę ewolucji pojęcia genu omawiają E. Fox Keller [11], P. Griffiths i K. Stotz[12], L. Moss[13] oraz R. Burian [14].

⁷ Zakłada się zatem, iż możliwe jest bezpośrednie przedstawienie słowników teoretycznych obu teorii oraz porównywanie terminów doń należących, co jest oczywiście założeniem idealizacyjnym.

⁸ W założeniu reguły mostowe stanowią empiryczne hipotezy zawierające wyrażenia tak które należą zarówno do T_B , jak i do T_A , pozwalając w ramach T_A , rozszerzonej o te reguły, wywieść szczególne prawa naukowe T_B .

Warunki empiryczne odnoszą się do odpowiedniego uzasadnienia teorii, historycznego rozwoju tychże⁹, a także zasięgu uporządkowania zagadnień opisywanych przez teorię redukującą. Warunki formalne dotyczą zaś spójności (przypisania terminów teoretycznych T_B terminom teoretycznym T_A) oraz wynikania logicznego. Drugi warunek odnosi się do tego, że prawa teorii redukowanej powinny wynikać ze zbioru twierdzeń teoretycznych, definiowanych przez zdania obserwacyjne, oraz reguł mostowych teorii redukującej. Osiąga się to przez: aksjomatyzację teorii, wyodrębnienie oraz zdefiniowanie terminów teoretycznych, terminów obserwacyjnych (jednostkowych zdań obserwacyjnych), reguł mostowych, *etc.* – wyszczególnienie całego słownika teoretycznego oraz obserwacyjnego wybranej teorii empirycznej [15].

Idea redukcji interteoretycznej napotkała szereg trudnych do ominięcia problemów wyrażonych w krytyce, m.in., Thomasa Kuhna [16] oraz Paula Feyerabenda [17]. Filozofowie zwrócili uwagę na problem związany z zawartością teorii redukowanej w postaci twierdzeń, które choć używają tych samych terminów, to na gruncie nowej, redukującej teorii, posiadają odmienne znaczenie. Rozumowanie Feyerabenda i Kuhna opierało się na przekonaniu, że skoro terminy teorii T_B posiadają odmienne znaczenie w teorii T_A , to niewspółmierność tychże sprawia, iż niemożliwe jest adekwatne wyprowadzenie T_B z T_A ¹⁰; podważono tym sposobem syntaktyczny charakter redukcji proponowanej przez modele rodzaju Nagela. Idea ta podważała także pogląd, że redukcja tego typu mogłaby być swoistym modelem rozwoju nauk.

Schaffner zrewidował ideę redukcji w sensie nagelowskim proponując ogólny model redukcji (*General Reduction Model*) – starając się uniknąć problematyki niewspółmierności [7]. Autor ów przyjął za możliwe wyprowadzenie skorygowanej względem T_B teorii T_B' na gruncie której można dokonywać dokładniejszych predykcji zjawiska; korekta polega na przeorganizowaniu oryginalnej teorii w ramach słownika teoretycznego teorii redukującej. W modelu tym redukcja teorii opiera się na przyjęciu, że T_A oraz T_B' mogą zostać powiązane przez funkcje redukcyjne¹¹ (odpowiednik reguł mostowych Nagela) oraz T_B' logicznie wynika z T_A

⁹ Model Nagela zakłada również, że teoria redukująca może stanowić rozwinięcie teorii redukowanej, przykładowo klasyczna genetyka, której redukującym rozwinięciem miałaby być genetyka molekularna.

¹⁰ Aczkolwiek jak podkreśla T. Kuhn niewyprowadzalność nie implikuje nieporównywalności teorii dla dyskusji o różnicach pomiędzy nimi. Jest to związane, jak twierdzi autor *Struktury rewolucji naukowych*, z wyłącznie pewnym podzbiorem terminów, funkcjonujących w inny sposób w rozpatrywanych teoriach; większość terminów wspólnych obu teoriom posiada bowiem to samo znaczenie (Kuhn, 2003, s. 37).

¹¹ K. F. Schaffner nakłada na nie warunek bijekcji.

poszerzonej o te funkcje redukcyjne. Propozycję tę Schaffner odniósł wprost do przypadku redukcji genetyki klasycznej do genetyki molekularnej; jego główne założenie stanowiło, że sukcesy badawcze biologii molekularnej wypierają inne badania biologiczne i wskazują na postępujący proces redukcji genetyki klasycznej oraz innych dziedzin biologii eksperymentalnej (cytologii, fizjologii, *etc.*) do biologii molekularnej i biochemii; twierdził także, iż proces ten w pewnym momencie zakończy się powodzeniem.

Niemniej, największym wyzwaniem dla redukcjonizmu interteoretycznego okazały się właśnie zastrzeżenia przedmiotowe na gruncie genetyki oraz sama specyfika rozwoju nauk biologicznych, które godzą bezpośrednio w założenia modeli redukcji Nagela i Schaffnera.

Zasadnicze wątpliwości wobec modeli redukcji teorii wskazał, m.in., David Hull odnosząc się do zbytnej koncentracji na formalnych zależnościach konstytuujących redukcjonizm i pomijaniu istotnych kwestii związanych z faktyczną konstytucją tych dyscyplin. Problem z podejściem nagelowskim polega bowiem na tym, iż redukcja jako logiczna relacja jest z zasady, formalnie, możliwa – nawet jeżeli w praktyce naukowej biologii nie występuje. Przykładowo, Hull wskazywał, że biologia molekularna nie była dyscypliną jednorodną, w tym samym czasie obowiązywały różne jej ujęcia. Istniały bowiem zasadnicze różnice między molekularną koncepcją F. Cricka i J. Watsona, a teoriami François'a Jacoba oraz Jacquesa Monoda, podobnie jak pojawiały się także istotne odmienności pomiędzy teoriami dziedziczności G. Mendla, a Hugo de Vriesa, czy T. H. Morgana. Stąd Hull wnosił, że ma miejsce raczej zmiana koncepcji dyscypliny, niż redukcja w sensie Nagela-Schaffnera [18]. Ernst Mayr zradykalizował twierdzenie Hulla wskazując, że na gruncie nauk biologicznych trudno mówić o dojrzałych teoriach (choćby wysoce zmatematyzowanych), a tym bardziej prawach biologicznych. Wskazywał, że to, co nazywać można teoriami i prawami (a właściwie empirycznymi uogólnieniami) w biologii, posiada albo bardzo wiele wyjątków, albo jest skrajnymi idealizacjami – takimi, że trudno bez poważnych modyfikacji zastosować je do szerokiej klasy sytuacji badawczych [8].

Efektom przedstawienia tej problematyki było stopniowe porzucanie takich absolutystycznych projektów redukcyjnych na rzecz, znacznie skromniejszego, podejścia redukcji eksplanacyjnej.

2.2. Redukcjonizm eksplanacyjny

W wyniku rozległej krytyki podejścia interteoretycznego zaczęto proponować mniej totalne koncepcje eksplanacyjne. Głównym motywem nowego podejścia było pytanie o to, czy zjawiska opisywane przez różne

dyscypliny biologiczne za pomocą różnorodnych terminów, metod i interpretacji danych badawczych mogą zostać zredukowane do bardziej podstawowych wyjaśnień. Koncepcja ta, względem redukcjonizmu teoretycznego, różni się pod dwoma zasadniczymi względami: (i) idea redukcji eksplanacyjnej odrzuca potrzebę stosowania reguł pomostowych dołączenia różnych teorii, przyjmuje zaś możliwość ustanowienia redukcji na poziomie innych charakterystycznych twierdzeń naukowych – fragmentów teorii, generalizacji, mechanizmów, czy również indywidualnych faktów – oraz (ii) przyjmuje się także tezę ontologiczną, iż redukcyjne wyjaśnienie jest wyjaśnieniem przyczynowym, za którym stoi ontologiczne przeświadczenie, że zjawiska wyższego poziomu organizacji są wyjaśniane przez to, w jaki sposób poszczególne elementy dostępne na niższym poziomie determinują zjawiska na odpowiednio wyższym poziomie [19], [20], [21]. Ponadto, redukcja w dół nie jest konieczna, Sahotra Sarkar wskazał kilka typów podejść do redukcji eksplanacyjnej na gruncie genetyki, z czego dwa ogólne typy pozostają najistotniejsze: słabe redukcje (redukcje abstrakcyjne), które nie wymagają ontologicznego zaangażowania oraz redukcje silne (redukcje hierarchiczno-przestrzenne) zakładające relację między tym, co wyjaśniają – pewnym złożonym zjawiskiem – a fizycznymi częściami, z których fenomen ów się składa [22].

Przykładem słabej redukcji w rozumieniu Sarkara może być wyjaśnienie tego, czym jest gen na gruncie klasycznej teorii dziedziczenia. Genetyka klasyczna wyjaśnia pojęcie cech fenotypowych poprzez odwołanie się do podstawowych obiektów takich, jak allele, ich *loci*, genotyp, itp., które wskazują na hierarchiczne zależności pomiędzy sobą, w taki sposób, że poszczególne allele znajdują się na najniższym poziomie, następnie istotne jest ich umiejscowienie na chromosomie i wyróżnienie w parze allelu dominującego i recesywnego, na końcu zaś wskazanie determinowanej cechy. Abstrakcyjność słabej redukcji ujawnia się w tym, że dwa dowolne allele, będące parą *Aa* na poziomie genotypu, nie muszą być fizyczną jednostką, której częściami miałyby być zarówno *A*, jak i *a*¹² [22]; są one raczej jednostkami instrumentalnymi, jak wskazuje Richard Burian, służącymi do powiązania pewnych obserwowalnych cech z jakąś jednostką przyczynową [14]. W ten sposób wybrane cechy fenotypowe mogą być wyjaśniane przez dziedziczenie alleli/genów na poziomie genotypu bez odwoływania się do tego czym allele/geny są – metodą zaś pozostają

¹² Para *Aa* jest czymś funkcjonalnie innym, niżeli poszczególne rozróżniane allele, zwłaszcza iż na poziomie genotypu podlegają one różnym zasadom (mendelowskim prawom dziedziczenia, grupowaniom genów) i wyjątkom od tych zasad (np. w przypadku transpozonów, które mogą zmieniać *locus* na chromosomie).

mendelowskie krzyżówki, a także obliczenia statystycznego rozkładu alleli/genów w populacjach.

Jako hierarchiczno-przestrzenną formę redukcji Sarkar przyjął model wyjaśnień na gruncie biologii molekularnej. Argumentuje, iż wiele zjawisk badanych w ramach biologii eksperymentalnej zostaje sukcesywnie redukowane do biologii molekularnej¹³. Sarkar założył, iż to co wyjaśnia biologia molekularna, tj. części składowe, wyznacza również konstytutywne relacje tych części do całości, a tym samym daje powiązanie przestrzenne w hierarchii wyjaśnień. Ideą jest, aby mechanizmy genetyki klasycznej były wyjaśniane przez podejście redukcyjne na gruncie praw fizycznych, rządzących działaniem molekuł; zachowanie odpowiedniego poziomu przybliżenia oznacza, że wyjaśnienie redukcyjne nie będzie izomorficzne. Takie wyjaśnienie będzie operować terminami fizyki molekuł, takimi jak: wiązania wodorowe, pojęcie hydrofobii, *etc.* Eksplikacja mechanizmów replikacji, rekombinacji, podziału komórkowego, na gruncie biologii molekularnej pozwala na skonstruowanie redukcyjnego wyjaśnienia zasad klasycznej genetyki, która chociaż wyjaśnia dziedziczenie cech przez dziedziczenie genów, to nie daje pełnego obrazu tego w jaki sposób zachodzi, np. rekombinacja; zadaniem biologii molekularnej ma być uzupełnienie tego braku ciągłości wyjaśnień [22].

Jednakże, model redukcji wyjaśnień Sarkara opiera się na dość niepewnym założeniu, że zjawiska opisywane ze względu na funkcjonalność mogą być wyznaczane przez pojedynczą i uniwersalną, w każdym przypadku, strukturę molekularną. W kolejnej części spróbuję wyjaśnić, dlaczego jest to założenie błędne.

3. Konsensus antyredukjonistyczny

Konsensus antyredukjonistyczny opiera się w głównej mierze na odrzuceniu tezy redukjonistycznych. Propozycja antyredukjonizmu operuje przede wszystkim krytyką redukjonizmu w zakresie przedmiotowej specyfiki dziedzin biologicznych. Jak zwraca uwagę Ingo Brigandt, antyredukjonizm odrzuca proponowaną przez redukjonizm epistemologiczną relację między różnymi dyscyplinami naukowymi, lecz nie proponuje niczego w zamian. Krytyka redukjonizmu, choć słuszna, doprowadziła do idei pluralizmu w zakresie autonomii dyscyplin, teorii, twierdzeń, wyjaśnień, *etc.*, wciąż jednak operują na hierarchicznym obrazem nauk przyrodniczych proponowanym przez Hempla i Putnama. Kenneth Waters oraz Megan Delehanty określają ten punkt widzenia jako warstwową ideę nauki (*layer-cake*) [23, 24].

¹³ Doskonałym przykładem tego pozostaje opisanie struktury DNA przez F. Cricka, J. Watsona, Maurice'a Wilkinsa oraz Rosalind Franklin, co pozwoliło wyjaśnić w kategoriach fizykochemicznych wiele zjawisk biologicznych z zakresu dziedziczenia i ekspresji genów.

3.1. Krytyka redukcjonizmu

Alexander Rosenberg zwrócił uwagę na to, iż za genetyką klasyczną oraz wczesną genetyką molekularną stał istotny motyw stanowiący, że jeden gen odpowiadać miał jednoznacznie pewnemu efektowi fenotypowemu lub przynajmniej ekspresji jednego białka¹⁴. Dokładniejsze badania ujawniły, że taki determinizm nie ma miejsca; pojedynczy gen może dawać zróżnicowane efekty w populacji – czasem może być to zaledwie różnica natężenia jakiejś cechy, jednakże może zdarzyć się również różnica w rodzaju tej cechy¹⁵. Efekt ekspresji genu uzależniony jest od wielu czynników – rozwoju osobniczego, presji środowiskowej, kontekstu pozagenetycznego, itd. W ten sposób mechanizmy molekularne mogą przyczynowo determinować różne stany wyższego poziomu, ale przy tym kontekst wyższych (także równoległych) poziomów organizacji może także wpływać na ekspresje i funkcjonalność genów. Zgodnie ze stanowiskiem autorów modeli redukcji interteoretycznej, należałoby móc dedukować oraz powiązać teoretyczne opisy stanów wyższego poziomu organizacji na gruncie wyłącznie przesłanek odnoszących się do poziomu molekularnego. Oznacza to, iż w przypadku zjawisk biologicznych eksplanans w ramach warunków początkowych, stanowiących przesłanki, musiałby zawierać całkowity kontekst poziomu molekularnego, tj. dokładnie wszystkich przyczyn, zewnętrznych i wewnętrznych, wywołujących wyjaśniany skutek. Wymagają tego oba warunki formalne, stanowiące podstawę koncepcji redukcji w modelach Nagela oraz Schaffnera; chociaż istnieje hipotetyczna możliwość zebrania całości danych na temat badanych układów dla realizacji tych modeli, to praktyczne spełnienie takowych postulatów wydaje się niemożliwe, zwłaszcza biorąc pod uwagę dynamikę i zmienność zjawisk biologicznych[28].

¹⁴ Chociaż wczesna genetyka molekularna przyjęła takie założenie idealizacyjne, to należy zwrócić uwagę, że już Alfred Sturtevant mówił o tym, iż „(...) geny mendelowskie nie są determinantami. (...) Kolor czerwony [oczu *D. melanogaster* – dop. A. Z.] jest bardzo złożony, wymaga interakcji przynajmniej pięciu (a prawdopodobnie znacznie więcej) różnych genów do jego produkcji (...). Możemy co prawda bezsensownie identyfikować dany gen z czerwonym kolorem oczu (...). Wszystko to co określamy genem dla różowych oczu jest genem, który różnicuje różowooką muchę od normalnej – nie zaś genem, którego produktem są różowe oczy *per se*, to jest zależne od wielu innych genów” (op. cit. [25]) [tłum. A. Z.].

¹⁵ Najprostszym przykładem takiego zjawiska można uznać działanie operonów (grupy ekspresyjnych, wspólnie regulowanych sekwencji DNA) w przypadku bakterii *V. Fischeri*, gdzie obecność odpowiedniego regulatora wpływa na ekspresje genów wchodzących w skład operonu, zaś brak białka na dezaktywację. W ten sposób jeden funkcjonalny obszar DNA daje dwa zupełnie różne wyniki w zależności od czynników pozagenetycznych por. [26], [27].

Problem wyrażony przez Rosenberga rozбивa się na dwa odrębne argumenty przeciwko redukcjonizmowi: (i) stan, w którym dużą rolę odgrywa zagadnienie kontekstu pozagenetycznego – nierzadkie zjawisko, gdy jeden i ten sam gen może dawać odmienne efekty fenotypowe/ulegać różnej ekspresji białek, oraz (ii) zjawisko, które stanowi odzwierciedlenie problemu wielorakiej realizowalności na grunt genetyki – zakłada, że różne strukturalnie geny (wśród różnych organizmów) mogą mieć taki sam, lub przynajmniej podobny, efekt fenotypowy/produkować podobne białka [24].

Zagadnienie (i) narusza warunek spójności nakładany na modele redukcji interteoretycznej: problem polega bowiem na tym, iż genetyka klasyczna przyjmuje instrumentalne pojęcie genu (nie odwołujące się właściwie do żadnego opisu fizycznego jednostki dziedziczenia), natomiast genetyka molekularna koncentruje się na fizyko-chemicznym aspekcie działania DNA. W związku z tym, że za zjawiskiem opisywanym przez genetykę klasyczną stoją złożone zjawiska molekularne, systematyczna redukcja genetyki klasycznej jest mocno wątpliwa. Zjawisko (ii) odnieść można do warunku spójności. Problematyczność objawia się z nieokreśloną naturą fizyczną genu w rozumieniu genetyki klasycznej. Ten sam efekt na poziomie fenotypu może zależeć od różnych układów sekwencji DNA, stąd istnieje luka pojęciowa między genem klasycznym a genem molekularnym, i nie ma możliwości połączenia ich jednoznacznie relacją.

Także redukcjonizm eksplanacyjny nie opiera się problematyczności tego rodzaju przykładów trudno wyznaczalnych przyczyn – ograniczają one bowiem znacząco użyteczność metod wyjaśnień redukcyjnych. Trzeba zaznaczyć, że koncepcja ta unika częściowo problemu kontekstu pozagenetycznego, o ile przyjąć, że takie redukcje odpowiadają praktyce badawczej w sensie symplifikacji układów; spełniają dyrektywy nakładane przez Jasona Roberta, który stwierdził, że: (i) należy upraszczać strategie i założenia na gruncie nauk biologicznych, jednakże nie bardziej niż jest to absolutnie konieczne, oraz (ii) należy upraszczać kontekst działania układu biologicznego jeżeli korzystnie wpłynie to na wyjaśnienie wewnątrz systemowych czynników przyczynowych [29]. W takim przypadku wyjaśnianie redukcjonistyczne mogłoby mieć postać analitycznego wydzielenia pojedynczej przyczyny interesującego zjawiska, pozostałe zaś można wtedy uznać za kontekst działania tegoż.

Przykładowo, w wersji silnej za egzemplifikację może służyć sytuacja badawcza, w której obserwuje się, że brak ekspresji pewnego genu¹⁶ prowadzi do zmiany w (szeroko pojętym) fenotypie, skąd wnioskuje się, że

¹⁶ Zazwyczaj w ramach eksperymentów typu *knock-out*, polegających na dezaktywacji jednego z genów (wcześniej zsekwencjonowanego) w celu sprawdzenia jakie pełni funkcje.

gen ten jest główną przyczyną biorącą udział w rozwoju normalnie występującego fenotypu. Wyjaśnienie redukcjonistyczne odwołujące się do takiego genu, jako głównej przyczyny, jest poprawne wtedy, gdy inne geny biorące udział w kształtowaniu się danej cechy fenotypowej są nieznane, bądź ich funkcje pozostają niezrozumiałe. Podobnie celem wyjaśnienia redukcjonistycznego jest wyjaśnienie jednostkowego zjawiska, zatem nawet jeżeli wskaże się stosowny mechanizm molekularny w innym kontekście, powodujący inne skutki, to wyjaśnienie cząstkowe – jednostkowe – pozostawałoby wciąż w mocy, bowiem odwoływałoby się do zaledwie jednego z kontekstów[19],[24]. Niemniej, jak łatwo zauważyć, zakres stosowności takiej eksplanacji jest mocno ograniczony – fragmentaryczny. Operując na zaledwie jednym z możliwych kontekstów nieuzasadnione wydaje się uogólnianie takowych twierdzeń. David Hull wskazuje, że podobny przypadek ma miejsce również w zakresie problemu wielorakiej realizowalności – kiedy jedno i to samo zjawisko na wyższym poziomie organizacji może być realizowane poprzez wiele różnych stanów fizycznych¹⁷. W tym przypadku różne rodzaje sekwencji DNA, w różnych kontekstach molekularno-komórkowych, mogą dawać dokładnie taki sam (lub bardzo zbliżony) wynik fenotypowy [18]. W zakresie redukcji eksplanacyjnej problem ten objawia się także w wąskim zakresie stosowności wyjaśnień zjawisk biologicznych na poziomie molekularnym, bowiem ze względu na redukcje zaledwie partykularnego wyjaśnienia ekstrapolacja jednego mechanizmu molekularnego ma inne przypadki wydaje się być przynajmniej nieuzasadniona.

Powyżej opisane kwestie zaważyły na zdecydowanym odrzuceniu redukcjonizmu w wymiarze epistemologicznym przez filozofów biologii i sformułowaniu konsensusu anty redukcjonistycznego w oparciu o pluralistyczny obraz dziedziny biologicznej.

3.2. Pluralizm

Teza pluralizmu wydaje się być w zasadzie trywialna, oto nauki przyrodnicze działają odrębnie wobec siebie, teorie są nieprzekładalne, zaś wyjaśnienia z perspektywy fizycznej są osobną płaszczyzną wobec wyjaśnienia na gruncie nauk biologicznych. Kenneth Waters podkreśla, że antyredukcjonizm wciąż czerpie inspiracje z neopozytywistycznej wizji nauk, jako hierarchii, na której każdy element opisuje pewien wybrany aspekt rzeczywistości - metafora *layer-cake* wskazuje właśnie na warstwowość nauk, oraz w konsekwencji pewnego rodzaju czystość dyscyplinarną.

¹⁷ Hull pisał: „wiele różnych mendlowskich cech dziedzicznych może być skutkiem tego samego molekularnego mechanizmu” [18] [tłum. A. Z.]

Antyredukcyjnistyczny konsensus przede wszystkim podważa istnienie jakiegś jednoznacznej relacji poznawczej między różnymi dyscyplinami, lecz nie przedstawia przekonującego, pozytywnego, rozwiązania zależności między dyscyplinami.

Zgodnie z tą wizją genetyka klasyczna opisuje na poziomach populacyjnym oraz osobniczym pewną klasę zjawisk operując na dystynkcji genotyp-fenotyp, natomiast genetyka molekularna dotyczy zjawisk na poziomie makromolekuł i opisywana jest językiem fizykochemicznym. Jak wskazuje Waters stanowisko antyredukcyjnistyczne – *layer-cake* – zakłada także, że nie istnieje jakiś fundamentalny poziom wyjaśniania. Genetyka molekularna opisuje zjawiska po prostu z odrębnej perspektywy – dodając opisy i eksplanacje, których genetyka klasyczna nie była w stanie sformułować; jednakże żadna z nich nie jest dyscypliną w żaden sposób uprzywilejowaną [23].

W związku z tym genetyka klasyczna opisuje zjawiska takie jak dziedziczenie powiązane z tandemem genotyp-fenotyp, zaś genetyka molekularna jest w stanie szczegółowo odnieść się do zjawiska replikacji i ekspresji wybranych sekwencji DNA. Tego rodzaju podejście pluralistyczne może zostać zaadaptowane również w ramach innych dyscyplin oraz subdyscyplin biologicznych – pluralizm ma przykładowo duże znaczenie w zakresie problemu istnienia gatunków biologicznych¹⁸. Niemniej, jak pokazuje Waters wizja biologii jako wyłania się z propozycji antyredukcyjizmu ma postać warstwowo ułożonych dyscyplin, z których każda w jakimś stopniu jest w stanie wyjaśnić dane zjawisko niezależnie od innych warstw [23].

Antyredukcyjizm i pluralizm podważa w konsekwencji także tezę Francisca Cricka o centralnym dogmacie genetyki molekularnej, który stanowi, że „ (...) transfer informacji kwasu nukleinowego do kwasu nukleinowego¹⁹ lub z kwasu nukleinowego do białka jest możliwy, lecz transfer informacji z białka do białka, lub z białka do DNA jest niemożliwy” [32]. W związku z tym autorzy broniący stanowisk antyredukcyjnistycznych znacznie częściej postrzegają rewolucję molekularną jako zdecydowanie mniej istotną dla nauk biologicznych, niżeli filozofowie związani z redukcyjnizmem²⁰.

Niemniej, podobnie jak redukcyjnistyczna, tak i pluralistyczna wizja biologii wydaje się do pewnego stopnia chybiona; wskazanie wielu różnych płaszczyzn badawczych z trudnością uzasadnia wnioski, iż nie istnieją

¹⁸ por., np., [30][31].

¹⁹ Np. z DNA do RNA w trakcie transkrypcji.

²⁰ por., np., argumentację Schaffnera za redukcyjnizmem [6] oraz Evelyn F. Keller, która wskazuje na przecenianie możliwości genetyki [33].

między tymi różnymi dziedzinami istotne związki²¹. Z pewnością nie są to relacje redukcyjne, gdzie jako wzór służy fizyka i jej wysoko zmatematyzowane teorie, ale na pewno nie są to także zupełnie autonomiczne dyscypliny, które nie wykorzystują chociażby części fizyko-chemicznych, czy molekularnych, metod dla wyjaśnienia jakiegoś zjawiska.

4. Integracjonizm

Koncepcja integracji jest rozwinięciem zarówno propozycji redukcjonistycznych, jak i pluralistycznych – a w zasadzie wyjściem poza tę dychotomię. Idea polega na przyjęciu dwóch istotnych tez obu uprzednich podejść: (i) istnieje wiele płaszczyzn wyjaśniania, wiele teorii oraz dyscyplin, które choć autonomiczne nie są zupełnie odrębne, oraz (ii) istnieje jakaś relacja poznawcza między różnymi wyjaśnieniami dotyczącymi różnych poziomów, lecz nie jest to relacja redukcji.

Love oraz Brigandt proponują perspektywę rozwiązywania złożonych problemów badawczych (*complex problem agenda*); a dokładniej integracji wyjaśnień z różnych poziomów organizacji w ramach danego problemu badawczego. Złożony problem badawczy w takim rozumieniu wymyka się możliwości rozwiązania na gruncie szczegółowej dyscypliny naukowej. Zamierzeniem jest uzyskanie jak najszerszego wyjaśnienia pewnego konkretnego, lecz złożonego zjawiska, zawierającego szereg zagadnień, które muszą zostać rozwiązane dla uzyskania wyjaśnienia całości; wskazanie odpowiednich kryteriów eksplanacyjnej adekwatności²² daje podstawy dla zaangażowania w wyjaśnianie odpowiednich metod z dziedzin biologicznych oraz pozabiologicznych [34].

Interesujące w tym względzie pozostaje to, iż sam problem oraz w konsekwencji próba wyjaśnienia integrującego może skutkować pojawieniem się nowego problemu wykraczającego poza daną dyscyplinę i emergencją kolejnej subdyscypliny biologicznej; jest to zasadnicza przewaga nad perspektywą redukcyjną, która z definicji nie jest w stanie wyjaśnić takiej proliferacji dyscyplin biologicznych jaką obecnie się obserwuje. Wydaje się, iż w ramach koncepcji integrującej uchwycić można faktyczny proces powstawania nowych ograniczonych przedmiotowo i wyspecjalizowanych dyscyplin i subdyscyplin w zakresie nauk o życiu, na dodatek wskazując pewne epistemologiczne ramy – tj. zorientowanie na zagadnienie problemowe. Co istotne, propozycja ta nie wyklucza, ani nie

²¹ Choćby absurdalnie prosty przykład badań archeologicznych, które wykorzystują szereg najróżniejszych metod – fizykalnych, biologiczno-porównawczych, geologicznych, *etc.* – dla wyjaśnienia jakiegoś problemu.

²² Podług tej koncepcji każdy problem należy rozpoznawać indywidualnie dla wyznaczenia odpowiednich kryteriów adekwatności.

deprecjonuje znaczenia również redukcjonistycznych wyjaśnień (o ograniczonym charakterze jednostkowym), bowiem powstały problem wymusza użycie wielu metod zarówno z zakresu dziedziny biologicznej, jak i fizycznej, chemicznej, czy matematycznej.

Brigandt jako przykład podaje jedną ze współczesnych subdyscyplin biologicznych zorientowanej na problem dotyczący ewolucji nowych cech (*evolution of novelties*) – ewolucyjnej biologii rozwoju (*resp. evolutionary development; evo-devo*). Ewolucyjne nowości są pewnymi strukturami morfologicznymi w obrębie gatunku, pod istotnymi względami jakościowo różnymi od struktur występujących u przodków filogenetycznych tegoż gatunku. Wyjaśnienie takowych struktur stanowi poważny problem gdyby chciano go rozwiązać wyłącznie na gruncie neodarwinowskiej teorii ewolucji – ze względu na to, iż genetyka populacyjna bada statystyczną zmianę frekwencji występowania pewnego genu, łączonego z cechami fenotypowymi, w oparciu o faworyzujący dobór naturalny w istniejących populacjach. Takie podejście nie daje żadnych informacji na temat tego w jaki sposób struktury te w ogóle się pojawiły. Jak argumentuje Brigandt: możliwość wyjaśnienia problemu nowości morfologicznych wymaga podejścia, które opiera się nie tylko na mechanizmach ewolucyjnych, ale również angażujące filogenetykę, paleontologię, biologię rozwoju oraz morfologię. W ten sposób wyjaśnienie pewnej struktury opiera się na: (i) wskazaniu morfologicznych cech u różnych gatunków znajdujących się w jednej linii filogenetycznej, w której pojawiają się interesujące struktury; (ii) dla stworzenia takowego modelu niezbędne jest oparcie się na paleontologii, która dostarcza niezbędnych danych kopalnych dotyczących rozpatrywanych struktur; (iii) analiza filogenetyczna drzew ewolucyjnych pozwala wskazać na odpowiednie rozgałęzienia, kiedy zmiany morfologiczne struktur miały miejsce; (iv) biologia rozwoju gra centralną rolę w przyczynowo-mechanicystycznym wyjaśnianiu, w jaki sposób doszło do zmian tych struktur – jak zmieniały się struktury występujące u pierwotnych organizmów, skutkujące powstaniem jakościowo nowych struktur²³[34, 35].

Z koncepcji Love'a i Brigandta wnioskować można, że zarówno genetyka klasyczna, jak i genetyka molekularna w swoim obecnym stanie służą raczej do zbierania szczegółowych danych, a metody wyjaśnień – opisane mechanizmy –mogą posłużyć do rozwiązywania kolejnych anomalii i problemów badawczych dotyczących, jak zostało w powyższym

²³ Na gruncie tym, wyjaśnienie będzie dotyczyło modyfikacji pierwotnych systemów rozwojowych, tak iż ewolucyjnie kolejne systemy generują różne struktury.

przykładzie wskazane, zjawisk i stanów, z którymi pojedyncze dyscypliny nie są w stanie sobie poradzić.

Przy takim interdyscyplinarnym ujęciu złożone zależności pomiędzy dziedzinami dość mocno dyskwalifikują wizję hierarchiczności nauk, przedstawioną przez Oppenheima oraz Putnama a wykorzystywaną powszechnie w filozofii nauki; w przypadku prezentowanej koncepcji integrującej, połączenia pomiędzy dziedzinami zależą przede wszystkim od kontekstu problemu i wymagają jednostkowych analiz.

5. Podsumowanie

Idea, iż biologia będzie mogła zostać zredukowana wyłącznie do ustaleń z zakresu fizyki i chemii stała się mrzonką wraz z nowymi odkryciami z zakresu genetyki molekularnej; potrzeba dużej ilości danych aby sformułować stosunkowo proste wyjaśnienie na gruncie genetyki klasycznej w terminach molekularnych²⁴, bądź pogodzić się z dużymi ograniczeniami takich wyjaśnień. Podobnie marzenie o autonomii nauk biologicznych może zostać spełnione wyłącznie do pewnego stopnia, zaś czystość dyscyplinarna nigdy nie będzie osiągalna dla biologii.

Propozycja integracjonistyczna przedstawiana przez Love'a i Brigadnta wydaje się najcelniej opisywać specyfikę nauk biologicznych, korzystających z całego konglomeratu aparatów pojęciowych – matematyki, fizyki i chemii oraz specyficznie biologicznych. Koncepcja ta jest w wyraźny sposób pragmatyczna poprzez nie ustalanie z góry kryteriów adekwatności wykorzystania danego wyjaśnienia, czy zastosowania konkretnej metody badań; pozostaje to w gestii naukowców. Ponadto, pomysł Love'a i Brigadnta pozwala na dość skuteczne wyjaśnienie dlaczego powstaje tak wiele wyspecjalizowanych subdyscyplin w obszarze nauk biologicznych.

Literatura

1. Descartes R., *Namiętności duszy*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1986
2. Oppenheim P., Putnam H., *Unity of Science as a Working Hypothesis*, [w:] H. Feigl, M. Scriven, G. Maxwell (Red.), *Concepts, Theories, and the Mind-Body Problem*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1958, s. 3-36
3. Nagel E., *Struktura nauki*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1970
4. Kemeny J.G., Oppenheim P., *On Reduction*, *Philosophical Studies*, 7 (1956), s. 6-19

²⁴ Nie wspominając o skomplikowaniu teoretycznym jakie byłoby efektem prób redukcji całej genetyki klasycznej do genetyki molekularnej.

5. W. Van Orman Quine, *Ontological Reduction and the World of Numbers*, The Journal of Philosophy. 61 (1964), s. 209-216
6. Schaffner K.F., *Approaches to Reduction*, Philosophy of Science, 34 (1967), s. 137-147
7. Schaffner K.F., "Discovery and Explanation in Biology and Medicine", University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1993
8. Mayr E., *Is Biology an Autonomous Science?* [w:] "Toward a New Philosophy of Biology", Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1988, s. 8-23
9. Hempel C.G., Oppenheim P., *Studies in the Logic of Explanation*, Philosophy of Science. 15 (1948), s. 135-175
10. E. Nagel, "The Structure of Science", Hackett Publishing Company, Indianapolis, 1979
11. Keller E.F., "The Century of the Gene", Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 2000
12. Griffiths P.E., Stoltz K., *Gene*, [w:] D.L. Hull, M.E. Ruse (Red.), The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology, Cambridge University Press, Cambridge, 2007: s. 85-102
13. Moss L., "What Genes Can't Do", MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2004
14. Burian R.M., *Too Many Kinds of Genes? Some Problems Posed by Discontinuities in Gene Concepts and the Continuity of the Genetic Material* [w:] The Epistemology of Development, Evolution, and Genetics, Cambridge University Press, Cambridge, 2005, s. 166-178
15. Paprzycka K., "O możliwości antyredukcyjizmu", Semper, Warszawa, 2005
16. Kuhn T.S., "Struktura rewolucji naukowych", Wydawnictwo Aletheia, Warszawa, 2009
17. Feyerabend P.K., *Explanation, Reduction, and Empiricism*, [w:] H. Feigl, G. Maxwell (Red.), Scientific Explanation, Space, and Time, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1962, s. 28-97
18. Hull D.L., *Informal Aspects of Theory Reduction*, [w:] R.S. Cohen, C.A. Hooker, A.C. Michalos, J.W. van Evra (Red.), PSA 1974, Springer Science & Business Media, Dordrecht, 1976, s. 653-670
19. Waters C.K., *Genes made molecular*, Philosophy of Science. 61 (1994) 163-185
20. Wimsatt W. C., *Reductive Explanation: A Functional Account*, [w:] R.S. Cohen, C.A. Hooker, A.C. Michalos, J.W. van Evra (red.), PSA 1974, Springer Science & Business Media, Dordrecht, 1976, s. 671-710
21. Schaffner K. F., Reduction: the Cheshire cat problem and a return to roots, Synthese. 151 (2006), s. 377-402
22. Sarkar S., "Genetics and Reductionism", Cambridge University Press, Cambridge, 1998
23. Waters C. K., *Beyond Theoretical Reduction and Layer-Cake Antireduction*, [w:] M.E. Ruse (Ed.), The Oxford Handbook of Philosophy of Biology, Oxford University Press, Oxford, 2009
24. Delehanty M., *Emergent properties and the context objection to reduction*, Biol Philos. 20 (2005), s. 715-734

25. Moore D. S., *Big B, Little b: Myth #1 Is That Mendelian Genes Actually Exist*, [w:] S. Krinsky, J. Gruber (Red.), *Genetic Explanations*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 2013, s. 43-50
26. Waters C. M., Bassler B. L., *Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria*, *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* 21 (2005), s. 319-346
27. Myszka K., Czaczyk K., Mechanizm quorum sensing jako czynnik regulujący wirulencję bakterii Gram-ujemnych, *Postępy Hig Med Dosw.* 64 (2010), s. 572-589
28. Rosenberg A., "The Structure of Biological Science", Cambridge University Press, Cambridge, 1985
29. Robert J. S., "Embryology, Epigenesis and Evolution", Cambridge University Press, 2004
30. Dupré J., "The Disorder of Things", Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1995
31. Ereshefsky M., "The Poverty of the Linnaean Hierarchy", Cambridge University Press, Cambridge, 2000
32. Crick F. H. C., *On Protein Synthesis*, *Symp. Soc. Exp. Biol.* 12 (1958), s. 138-163
33. Keller E. F., *Genes as Difference Makers*, [w:] S. Krinsky, J. Gruber (red.), *Genetic Explanations*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 2013, s. 34-42
34. Brigandt I., *Integration in biology: Philosophical perspectives on the dynamics of interdisciplinarity*, *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences.* 44 (2013), s. 461-465
35. Love A. C., Lugar G. L., *Dimensions of integration in interdisciplinary explanations of the origin of evolutionary novelty*, *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences.* 44 (2013), s. 537-550

Redukcjonizm, pluralizm, integracjonizm w filozofii biologii. Problem autonomii nauk biologicznych

Streszczenie

Niniejszy tekst traktuje o problematyce specyfiki nauk biologicznych na tle różnych propozycji ujmowania nauk przyrodniczych. Przez długi okres biologia pozostawała pod dużym wpływem neopozytywizmu wraz z jego roszczeniami dotyczącymi redukcji tej dziedziny do fizyki – zwłaszcza w zakresie redukcji genetyki klasycznej do genetyki molekularnej. Ogromne sukcesy biologii molekularnej w drugiej połowie XX wieku zdawały się wzmacniać to stanowisko. W niniejszym tekście pragnę pokazać krytyczne głosy w sprawie stanowiska redukcyjnego. Ale także propozycja antyredukcyjna – zwłaszcza pluralizm – wydaje się nie sprawdzać. Wyróżnienie wielu autonomicznych, odrębnych, płaszczyzn badawczych w zakresie analiz biologicznych wydaje się nieuzasadnione. W związku z tym przytaczam propozycję integracjonistyczną A. Love'a oraz I. Brigandta, która wydaje się dobrze oddawać specyfikę omawianej dziedziny; jest na tyle elastyczna i nienarzucająca uprzedzeń filozoficznych (jak prymat fizyki promowany przez neopozytywizm), iż pozwala na precyzyjniejsze analizowanie swoistości biologii i względnej odrębności wobec pozostałych dziedzin przyrodniczych. Słowa kluczowe: filozofia biologii, redukcjonizm, pluralizm, integracjonizm

Wartość racjonalności w nauce – zestawienie poglądów Imre Lakatosa i Paula Feyerabenda²

1. Wprowadzenie i cel pracy

Jedną z podstawowych cech, jakie charakteryzują, w potocznej, opinii działalność naukową jest jej racjonalność. Badanie naukowe stanowi w wielu przypadkach wzorzec racjonalnego postępowania. Można się jednak zastanowić, skąd bierze się ta wartość racjonalności w nauce. Filozofowie zajmujący się problematyką nauki udzielali na tak postawione pytanie różnych odpowiedzi. W pracy tej chciałbym przyjrzeć się koncepcjom dwóch wybitnych metodologów drugiej połowy XX wieku – Imre Lakatosa oraz Paula Feyerabenda. Zamierzam przeanalizować je pod kątem problematyki wartości racjonalności w naukowym poznawaniu świata. Moim celem będzie pokazanie, że w ich przypadku o uznaniu – bądź odrzuceniu – wartości racjonalności w nauce decyduje szerszy, filozoficzny światopogląd. Zaprezentuję zatem, jak uczeni ci w myśleniu o nauce odnosili się do swoich filozoficznych źródeł i w jaki sposób ich poglądy na temat roli nauki w kulturze i społeczeństwie determinowały pozytywne bądź negatywne wartościowanie klasycznych kryteriów racjonalności naukowej.

2. Racjonalizm kontra irracjonalizm

Standardowe kryteria teoretycznej racjonalności to po pierwsze stosowanie się w pracy intelektualnej do praw logiki – dążenie do niesprzeczności i spójności poglądów, respektowanie zasad wynikania logicznego, a także umiejętność rozpoznania, do jakich sytuacji mogą być one adekwatnie zastosowane [1]. Po drugie racjonalność teoretyczna wskazuje na źródła wiedzy, które mogą być godne zaufania – percepcję, pamięć, w mniejszym stopniu świadectwa. Stawia jednocześnie wymóg kontrolowania owych źródeł i pamiętania o ich nieusuwalnej zawodności

¹ dorian.maczka@gmail.com, Instytut Filozofii, Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Jagielloński, www.filozofia.uj.edu.pl.

² Praca powstała na podstawie fragmentu pracy magisterskiej przygotowanej pod kierunkiem dra hab. Jerzego Gołosza w Instytucie Filozofii UJ zatytułowanej *Propozycje metodologiczne Imre Lakatosa i Paula Feyerabenda w perspektywie porównawczej* i stanowi rozwinięcie części zawartych tam rozważań.

[1], a więc wymóg przyjęcia postawy krytycznej. Mówiąc krótko, racjonalność teoretyczna polega na odwoływaniu się podczas konstruowania swoich przekonań zarówno do empirii jak i do logiki. Tego typu podejście jest standardowo uznawane za konieczny warunek myślenia naukowego. Jan Woleński stwierdza, że pogląd ten obecny był w filozofii już od czasów Oświecenia, a w wieku XX prezentowali go np. Russell czy Popper (zob. [2, s. 461]). Podobne twierdzenia znajdziemy u współczesnych filozofów nauki. Orędownik naukowego realizmu, Stathis Psillos, uznaje na przykład, że „pełna teoria racjonalnego przekonania, aby uniknąć dogmatyzmu, z pewnością powinna być otwarta i pozwalać na obronę. Powinna jednak umożliwiać też sądy porównawcze: jedne przekonania są bardziej racjonalne od innych” [3, s. 219].

Wszystko to zakłada Lakatos, stwierdzając, że w nauce, obok wolności w opracowywaniu teorii i podnoszenia ich wybranych elementów do rangi nieobalalnego, metafizycznego twardego rdzenia, musi być miejsce na rządzoną sprawdzalnymi kryteriami logicznymi (niesprzeczność teorii obserwacyjnych oraz wyjaśniających w programie) oraz empirycznymi (kwestia postępowego przesunięcia empirycznego programu) ocenę. Z drugiej strony Feyerabend odrzuca po pierwsze logiczne warunki decydujące o racjonalności przekonań, po drugie porzuca kluczowe w nauce kryterium intersubiektywnej sprawdzalności – a, jak pisze Woleński, „irracjonalizm uznaje nieintersubiektywne wytwory poznawcze” [2, s. 461]. Twierdząc, że w przypadku niewspółmiernych teorii niemożliwe jest odniesienie się do porównania treści empirycznej i że jedynym co nam w takiej sytuacji pozostaje jest perswazja, erystyka czy propaganda, Feyerabend stanowi sztandarowy przykład irracjonalisty. Opozycyjność stanowisk Lakatosa i Feyerabenda w kwestii wartości racjonalności w nauce jest nader jaskrawa. Interesujące podobieństwa łączące tych myślicieli można jednak odnaleźć na drodze analizy tego, jakie źródła ma u nich określenie racjonalności jako czegoś wartościowego bądź pozbawionego wartości.

3. Wartość racjonalności w metodologii Lakatosa

Lakatosa przyjęło się powszechnie uważać za reprezentanta metodologii falsyfikacjonistycznej, wprowadzającego do teorii Poppera szereg istotnych zmian, ale wciąż pracującego w ramach demarkacjonistycznej filozofii zapoczątkowanej przez *Logikę odkrycia naukowego*. Jednym z celów Lakatosa faktycznie było rozwinięcie idei Poppera w taki sposób, aby obronić program racjonalnej, filozoficznej metodologii nauk empirycznych przed atakami ze strony zwolenników podejścia prezentowanego przez Thomasa Kuhna.

3.1. Heglowskie źródła

Nie należy jednak zapominać o drugim, równie istotnym, filarze na jakim wsparta jest filozofia Lakatosa. Młody Lakatos, jeszcze przed wyjazdem do London School of Economics i zapoznaniem się z pracami Poppera, zaangażowany był w rozwijanie filozofii marksistowskiej. Poprzez pracę marksistów Lakatos poznał w tym okresie twórczość Hegla, której echa są bardzo silnie obecne w metodologii naukowych programów badawczych i idei racjonalnych rekonstrukcji historii nauki – koncepcjach służących między innymi do krytyki historycyzmu, w szczególności marksizmu.

O swojej pracy doktorskiej poświęconej problemom metodologicznym w filozofii matematyki Lakatos pisał: „trzy główne - i najwyraźniej dość niezgodne ze sobą »ideologiczne« źródła tej pracy to matematyczna heurystyka Pólyi, dialektyka Hegla i krytyczna filozofia Poppera” [4, s. 26]. Również metodologię naukowych programów badawczych można uznać za twórcze połączenie koncepcji Hegla z racjonalną metodologią Poppera. Filozofia heglowska, jak pisze Władysław Tatarkiewicz, była „próbą pogłębienia historii, wnikięcia w istotne czynniki dziejów, czynniki stałe, konieczne, ideowe” [5, s. 215]. Była zatem próbą odnalezienia, drogą filozoficznej analizy, wewnętrznej racjonalności ukrytej w dziejach. Dlatego właśnie doktrynę Hegla określić można mianem idealizmu racjonalnego – stawiała ona przed filozofem ambitne zadanie odkrycia historycznego Rozumu. Podobny proces ma miejsce w przypadku racjonalnych rekonstrukcji historii nauki przeprowadzanych przez Lakatosa. Historia nauki rekonstruowana jest tak, aby wydobyć tkwiącą w niej „wewnętrznie” racjonalność, tę racjonalność, która pozostaje na pierwszy rzut oka nieobecna czy ukryta. O ogromnej wadze wewnętrznej racjonalności nauki mówią zalecenia Lakatosa co do przeprowadzania rekonstrukcji: „jednym ze sposobów wykazania rozbieżności między historią a jej racjonalną rekonstrukcją jest relacjonowanie historii wewnętrznej w tekście i wskazanie w przypisach, jak to historia faktyczna »źle się zachowała« w świetle swej racjonalnej rekonstrukcji” [6, s. 201].

Ian Hacking, jeden z najbardziej znanych współczesnych filozofów nauki i metodologów, twórca ruchu intelektualnego nazwanego „nowym empiryzmem”, uznaje, że zauważenie owych heglowskich elementów jest kluczowe dla zrozumienia Lakatosa [7]. Jego zdaniem Lakatos odnajduje w metodologii nieodwołujące się do reprezentacji kryterium prawdziwości, których znalezienie determinowało europejską filozofię po Kancie. Kryteria metodologiczne można natomiast odkrywać poprzez analizę historii, dlatego historia, widziana oczami filozofa nauki, musi być

racjonalna. Lakatos pisze bowiem, iż „wszyscy historycy nauki odróżniający postęp od degeneracji, naukę od pseudonauki, użyć muszą, w celu wyjaśnienia naukowej zmiany, »trzecio-światowej« przesłanki oceniającej. Właśnie użycie takiej przesłanki w wyjaśniających schematach opisujących zmianę naukową nazywam »racjonalną rekonstrukcją historii nauki«” [8, s. 325]. Tą należącą do trzeciego, obiektywnego popperowskiego świata przesłanką ma być, zgodnie z heglowską interpretacją Lakatosa, koncepcja rozumności dziejów. Trudno do końca zgodzić się z tą tezą, filozofia Lakatosa opiera się przede wszystkim na interpretacji i konstruktywnej krytyce falsyfikacjonizmu. Nie można jednak zaprzeczyć, że jej rdzeniem faktycznie jest założenie o racjonalności nauki przejawiającej się przede wszystkim w jej historii. To założenie decyduje o przyznaniu racjonalności wartości na tyle dużej, że usprawiedliwiona jest w jej imię odważna interpretacja (czy też nadinterpretacja) materiału historycznego. Jak pisze bowiem Brendan Larvor: „w momencie gdy filozofowie zostali zmuszeni do konfrontacji z historią nauki, skończyły się wszelkie formy przedkuhnowskiej racjonalności. Filozofowie-racjoniści, którzy nie chcieli odrzucić idei naukowego rozumu nie mieli innych możliwości, jak tylko dostosowywanie faktów historycznych” [9, s. 72].

3.2. Sprzeciw wobec elitaryzmu

Obok heglowskich założeń o wartości racjonalności w nauce decyduje u Lakatosa jeszcze jeden, istotniejszy czynnik. W artykule *Problem oceniania teorii naukowych – trzy podejścia* Lakatos przedstawia metodologiczne programy demarkacjonizmu, sceptycyzmu oraz elitaryzmu. Artykuł ten jest jednak przede wszystkim ostrą krytyką stanowiska elitarystycznego, reprezentowanego między innymi przez Kuhna, Polanyego, Toulmina czy Mertona. Elitaryzm ma polegać na przyznaniu, że rozwój nauki dokonuje się zgodnie z pewnymi prawami i że znajomość pewnych kryteriów oraz sposób działania jest kluczowa dla bycia dobrym naukowcem – ale uznaje przy tym, iż owe kryteria są ustalane przez elitę naukowej społeczności bądź opierają się na niewypowiedzianej wiedzy dostępnej tylko elitom. Lakatos wyraża swoje stanowisko co do takiego podejścia wprost: „elitaryzm jest bardzo blisko związany z czterema odrażającymi doktrynami filozoficznymi: psychologizmem, ideałem autorytarnego społeczeństwa zamkniętego (wyposażonego w szpitalne psychiatryczne dla odmieńców), z historycyzmem i pragmatyzmem” [10, s. 338]. Naukowy elitaryzm jest więc, zdaniem Lakatosa, niebezpieczny nie tylko dlatego, że podaje społeczne bądź polityczne, relatywne dla wybranej grupy „ekspertów” kryteria oceny teorii nauko-

wych. Przyjęcie filozofii czy metodologii elitarystycznej w nauce może mieć tragiczne konsekwencje w innych dziedzinach życia.

Intelektualny totalitaryzm, do którego prowadzi wedle Lakatosa elitaryzm przekształca się łatwo w totalitaryzm polityczny. Jeżeli bowiem faktycznie jest tak, że tylko pewna grupa badaczy ma prawo do oceniania teorii naukowych i uznawania ich za akceptowalne, to mają oni swoisty monopol na wytwarzanie prawdy. We wstępie do artykułu *Falsyfikacja a metodologia naukowych programów badawczych* stwierdza Lakatos, że elitarystyczna propozycja Kuhna może mieć takie właśnie konsekwencje: „jeśli nawet w naukach przyrodniczych nie ma innego sposobu osądzania teorii niż poprzez oszacowanie liczby jej zwolenników, siły ich wiary i energii ich wypowiedzi, to tym bardziej tak być musi w naukach społecznych: prawda jest po stronie silniejszego. W ten sposób stanowisko Kuhna potwierdza, w sposób bez wątpienia niezamierzony, podstawowe polityczne credo współczesnych maniaków religijnych (»studentckich rewolucjonistów«)» [11, s. 6]. Elitaryzm poprzez psychologizm prowadzi do określenia jednych grup jako lepszych a innych jako gorszych, bez wskazania obiektywnych przyczyn takiego podziału. Autorytaryzm elitaryzmu prowadzi do przekonania, że będące u władzy grupy mają prawo robić wszystko, aby tylko utrzymać swoją dominację. Historycyzm elitaryzmu każe mu interpretować fakty historyczne na użytek celów elit, a pragmatyzm prowadzi do uznania, że naukę podporządkować trzeba celom praktycznym – które to cele wyznaczane są właśnie przez elitę.

Odniesienie się do racjonalności jako podstawowej wartości, która powinna rządzić poznaniem naukowym, było dla Lakatosa szansą na uniknięcie tych dramatycznych politycznych konsekwencji elitaryzmu. Obrona racjonalności falsyfikacjonizmu przed irracjonalizmem Kuhna nie wynikała więc z czysto metodologicznych czy odnoszących się do filozofii nauki przesłanek. Motywowało ją dążenie Lakatosa do podtrzymania przy życiu politycznego wymiaru otwartego, krytycznego racjonalizmu. Znający doskonale efekty stosowania wyrosłych z marksizmu doktryn politycznych Lakatos uznawał, że nie można zgodzić się na stosowanie zdegenerowanych – a więc pseudonaukowych – programów w życiu społecznym. Przewyciężenie elitaryzmu miało natomiast prowadzić do realizacji idei społeczeństwa otwartego. Jak twierdzi Lee Congdon „racjonalny, oświeceniowy program Lakatosa był „wolny od dogmatów a przez to zdolny do przewidywania nowych faktów i do rozwiązywania małymi krokami problemów politycznych – liberalizm nieco na lewo od Społeczeństwa otwartego jego dawnego przyjaciela Karla Poppera” [12, s. 347]. Źródłem wartości racjonalności w nauce jest zatem u Lakatosa dążenie do obrony wolności – nie tylko intelektualnej, ale również społeczno-politycznej.

4. Racjonalność jako antywartość w filozofii Feyerabenda

Paula Feyerabenda łatwo natomiast pochopnie zaszukadkować jako niemożliwego do zrozumienia irracjonalistę i oponenta naukowej koncepcji świata. Pierwsze dotyczące metodologii artykuły Feyerabenda stanowią jednak próby poszerzenia zakresu popperowskiej krytycznej racjonalności. W artykule *Jak być dobrym empirystą* kontynuuje on rozpoczętą przez Poppera krytykę metodologii wyrastającej z neopozytywistycznych korzeni. Zauważa na przykład, że warunek zgodności nowych teorii ze starymi jest nieracjonalny, gdyż „eliminuje teorię nie dlatego, że jest ona niezgodna z faktami, eliminuje ją dlatego, że jest niezgodna z *inną teorią*, co więcej – z taką, która podziela przypadki potwierdzające (...) gdyby młodsza teoria pojawiła się wcześniej, warunek zgodności działałby na jej korzyść” [13, s. 37]. Naukowy konserwatyzm jest dla wczesnego Feyerabenda sprzeniewierzeniem się racjonalnej zasadzie krytyki teorii przez materiał doświadczalny. Sprzeciw wobec tego typu postępowania jest zatem w zgodzie z omówionymi wcześniej kryteriami naukowej racjonalności. Jak odnotowuje Johnathan Tsou „stosowanie się do tego z pozoru łagodnego zalecenia [zgodności] prowadzi do obrony szeroko akceptowanych teorii przed doświadczeniem mogącym doprowadzić do ich obalenia bądź wykazania w inny sposób ich słabości” [14, s. 211], daje więc możliwość odejścia w nauce od jakichkolwiek związanych z empirią zasad oceniania teorii.

Przejście Feyerabenda na pozycję irracjonalizmu dokonuje się dopiero w momencie zdania sobie sprawy z konsekwencji krytyki neopozytywistycznych warunków zgodności teorii oraz niezmienności znaczenia terminów teoretycznych. Przekonanie o tym, że teoretyczny kontekst determinuje to, jakie fakty możemy zobaczyć prowadziło wczesnego Feyerabenda do przekonania, że teoretyczny pluralizm jest koniecznym warunkiem utrzymania w nauce krytycyzmu i racjonalności. Późnego doprowadziło natomiast do koncepcji niewspółmierności teorii naukowych. Idea niewspółmierności spopularyzowana przez Kuhna, wyraża się w tym, że naukowcy pracujący w ramach różnych paradygmatów „uprawiają swój zawód w różnych światach” [15, s. 261] a „przejście spod władzy jednego paradygmatu pod władzę drugiego jest doświadczeniem nawrócenia, do którego nie można zmusić” [15, s. 263]. To, że teoria wyznacza obraz świata i zakres możliwego badania empirycznego sprawia, że dla późnego Feyerabenda nie jest możliwe porównywanie treści empirycznych teorii i racjonalna, oparta na dowodzeniu i obiektywnej krytyce dyskusja pomiędzy ludźmi posiadającymi różne schematy pojęciowe. Dlatego właśnie w nauce można, a nawet powinno się, „stosować hipotezy sprzeczne z dobrze potwierdzonymi teoriami oraz z dobrze uzasadnionymi

wynikami doświadczalnymi” [s. 127]. Jest to jedyny sposób na przewyżczenie monopolu zastanego schematu pojęciowego (w języku Feyerabenda: zastanej „interpretacji naturalnej”). Dlatego właśnie powinno się, zdaniem autora *Przeciw metodzie*, porzucić koncepcję jednej, ustalonej metodologii i pozwolić anarchizmowi zapanować w nauce.

4.1. Pluralizm teorii i pluralizm światopoglądów

To biorące za swoją podstawę interteoretyczną niewspółmierność rozumowanie nie jest jednak jedynym możliwym wyjaśnieniem odrzucenia przez Feyerabenda wartości klasycznie rozumianej teoretycznej racjonalności w nauce. Z punktu widzenia racjonalistycznych filozofii nauki koncepcja Feyerabenda faktycznie jest nie do zaakceptowania. Rezygnuje bowiem z podstawowego kryterium oceny teorii – porównywania ich pod względem treści empirycznej a tym samym porzuca powszechnie uznawany cel nauki – poszukiwanie prawdy. Odrzucenie wartości racjonalności nie wiąże się jednak z porzuceniem jakichkolwiek kryteriów, a przesunięciem ku kryteriom innym niż wyznaczone przez klasyczną racjonalność teoretyczną. Feyerabend już od późnych lat sześćdziesiątych przyznaje, że rozwój nauki nie jest wartością samą w sobie i że nauka powinna prowadzić do rozwijania się humanistycznego poglądu na świat i jednocześnie pomagać w realizacji humanistycznych postulatów – poszerzania wolności jednostki i zapewniania jej możliwości samorealizacji. W inicjującym metodologiczny anarchizm artykule *Ku pocieszeniu specjalisty* pisze na przykład: „wydaje mi się, że szczęście i pełny rozwój ludzkiej jednostki stanowi obecnie – jak nigdy dotąd – najwyższą z możliwych wartości (...) wyklucza użycia takich zinstytucjonalizowanych wartości, które potępiają, czy być może nawet eliminują tych, którzy pragną ułożyć sobie życie inaczej” [17, s. 215].

Feyerabend uznaje, że naukowa racjonalność, do której ogromną wagę przywiązywał na przykład Popper, jest właśnie jedną z tych niebezpiecznych „zinstytucjonalizowanych wartości”. Wraz z zanegowaniem tego, iż nauka powinna być podporządkowana poszukiwaniu prawdy, Feyerabend oddalił się od krytycyzmu Poppera w kierunku pluralizmu Johna Stuarta Milla. W artykule *Proliferation and realism as methodological principles* Feyerabend przywołuje cztery argumenty Milla za proliferacją czyli dążeniem do jak największej wielkości współistniejących wzajemnie poglądów. Przemawia za nią po pierwsze fakt, że poglądy, które nie wydają się nam prawdziwe mogą się takimi okazać, po drugie, że konfrontacja opinii pozwala na wydobywanie ukrytej w nich częściowej prawdy o świecie, po trzecie, że nawet pogląd całkowicie prawdziwy bez konieczności konfrontacji z alternatywami

będzie tylko obiektem ślepej wiary, i wreszcie, po czwarte, że do właściwego zrozumienia jakiegokolwiek stanowiska potrzebna jest znajomość koncepcji odmiennych [18, s. 139].

Te argumenty za proliferacją (w przypadku Milla – proliferacją światopoglądów w wolnym społeczeństwie) wczesny Feyerabend stosuje do praktyki naukowej. Późny natomiast wraca do rozpatrzenia ich w kontekście kultury i społeczeństwa i uznaje, że owe zasady powinny obowiązywać nie tylko w metodologii, ale rozciągnięte też na inne sfery ludzkiego życia. Zapewniają one bowiem wolność i rozwój jednostek. Zastosowanie ich nie „wewnątrz” nauki, ale „do” nauki powoduje, że konieczne jest uznanie wartości sposobów postrzegania i strukturyzowania świata uznawanych w środowisku filozofów i naukowców za irracjonalne, takich jak wiara w istnienie bóstw, magii czy duchów. Powinny być one traktowane na równi z wytworami naukowymi, ponieważ, zdaniem Feyerabenda, byty postulowane przez naukę „kształtowane są z materiały, które w zależności od sposobu potraktowania wytwarza bogów, duchy i naturę będącą raczej partnerem ludzi niż laboratorium dla ich eksperymentów, lub też wytwarza kwarki, pola, molekuły, płyty tektoniczne” [16, s. 242].

4.2. Nieklasyczna racjonalność Feyerabenda

John Preston w artykule poświęconym relacji filozofii Feyerabenda do postmodernizmu pisze, że „choć Feyerabend w swoim lepiej znanym, bardziej relatywistycznym okresie odrzucał koncepcję istnienia jednej, wspólnej ludzkiej racjonalności, mówił wiele rzeczy, które mogą być uznane za propozycję rozpatrzenia »poszerzonej« idei racjonalności praktycznej, idei, która wychodzi znacznie poza »racjonalność naukową«” [19, s. 86]. Faktycznie, Feyerabend zdaje się zastępować racjonalność naukową innymi, bardziej jego zdaniem humanistycznymi, ideami. Dostrzega w nich bowiem istotną dla ludzkiej wolności wartość, której brak w tradycyjnych kryteriach racjonalności teoretycznej. Uzmysłowić, co dla Feyerabenda w nauce może być wartościowe, pomaga skonfrontowanie jego poglądów z ideami Richarda Rorty’ego dotyczącymi racjonalności. W jednej ze swoich prac Rorty wyróżnia trzy rodzaje racjonalności:

- racjonalność₁ – ewolucyjnie wypracowaną, ludzką zdolność do rozumowania, przekładającą się na umiejętność stosowania narzędzi i zdolność do wytwarzania technologii, skutkującą dominacją gatunku;
- racjonalność₂ – specyficznie ludzką cechą, która nie pojawiła się jednak na drodze doboru naturalnego, ale jest wynikiem istnienia

naturalnej hierarchii i porządku rzeczy, stawiającą rozumne, moralne podmioty ludzkie wyżej od bezrozumnych zwierząt;

- racjonalność₃ – synonimiczną z tolerancją zdolność do akceptacji inności, powstrzymywania się do agresji, dążenia do dialogu zamiast do użycia siły, umiejętność współpracy z ludźmi pomimo kulturowych i etnicznych różnic [20, s. 581].

Feyerabend zdecydowanie odrzuca istnienie jakichś trzecioświatowych, obiektywnych i prowadzących do sukcesu reguł racjonalnego postępowania. Przyznaje, że pewne metody rozumowania mogą przynosić pożytek i nie byłby gotów odrzucić technologicznych oraz intelektualnych zdobyczy nauki [16, s. 240-241], a więc racjonalność₁ odgrywa w myśli Feyerabenda pewną rolę. Uznaje on jednak, tak samo jak Rorty, że racjonalność₃ jest ważniejsza od wszelkich innych rodzajów racjonalności. To właśnie ona powinna być uznana za nadrzędną wartość, którą powinni się kierować ludzie – również naukowcy. Co najważniejsze – i w tym myśli Feyerabenda odróżnia się radykalnie od koncepcji Poppera – nie twierdzi, że racjonalność₃ musi z konieczności być podbudowana innymi typami racjonalności, zbliżonymi do klasycznej racjonalności teoretycznej.

5. Wnioski

Powyższe analizy pokazują, że choć Lakatos i Feyerabend mieli skrajnie różne poglądy na temat wartości racjonalności w nauce, to światopoglądowe motywacje, jakie za tymi poglądami stały, były w przypadku obydwu myślicieli podobne. Zarówno Lakatos, jak i Feyerabend, cenili przede wszystkim ludzką wolność i autonomię. Pierwszy widział w projekcie społeczeństwa otwartego, opartego na zasadach krytycznego racjonalizmu, drogę do urzeczywistniania ideału wolności. Drugi uznawał, że to pluralizm kultur, światopoglądów i opinii jest najważniejszym warunkiem zaistnienia wolności i dlatego nie zgadzał się na dominację jednej – racjonalistycznej – wizji społeczeństwa i nauki. Ta zbieżność poglądów może tłumaczyć dlaczego, pomimo radykalnej rozbieżności pomiędzy racjonalizmem Lakatosa a relatywizmem Feyerabenda, można znaleźć pewne podobieństwa łączące ich propozycje.

Temat wartości racjonalności w nauce był przez obydwu analizowany oczywiście przede wszystkim z perspektywy czysto metodologicznej. Nie sposób nie docenić wagi historycznych analiz przeprowadzanych przez Lakatosa. Nie można nie zauważyć, że bardzo wiele epizodów z historii nauki opisał on znakomicie i że pozwolił przez to zrozumieć mechanizmy rządzące naukowym postępowaniem. Również Feyerabend oparł swój anarchizm metodologiczny i tezę o konieczności porzucenia jednego wzorca racjonalności naukowej na analizach – lepszych bądź gorszych – historii

nauki oraz na przebadaniu znanych mu koncepcji metodologicznych. Nie sposób jednak zignorować faktu, iż o poglądach obydwu omówionych myślicieli na temat wartości racjonalności w nauce decydowały czynniki nie tylko stricte metodologiczne. Racjonalność nabiera wartości – bądź staje się antywartością – za sprawą ogólnofilozoficznych założeń i refleksji. Pokazuje to, że w filozoficznym spojrzeniu na naukę ważne jest całościowe, filozoficzne spojrzenie na świat, nie tylko techniczna metodologia.

Literatura

1. Audi R., *Theoretical Rationality: Its Sources, Structure and Scope* [w:] A. R. Mele, P. Rawling (eds.), *The Oxford Handbook of Rationality*, Oxford University Press, Oxford 2004, s. 17-44
2. Woleński J., *Epistemologia – poznanie, prawda, wiedza, realizm*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
3. Psillos S., *Scientific Realism: how science tracks truth*, Routledge, Nowy Jork 1999
4. Motterlini M., *Professor Lakatos Between The Hegelian Devil And The Popperian Deep Blue Sea* [w:] G. Kampis, L. Kvasz, M. Stöltzner (eds.), *Appraising Lakatos: Mathematics, Methodology, and the Man*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002, s. 23-52
5. Tatarkiewicz W., *Historia filozofii*, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997
6. Lakatos I., *Historia nauki a jej racjonalne rekonstrukcje* [w:] I. Lakatos, *Pisma z filozofii nauk empirycznych*, tłum. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 170-234
7. Hacking I., *Imre Lakatos's Philosophy of Science*, *British Journal for the Philosophy of Science* 30 (1979), s. 381-410
8. Lakatos I., Zahar, E., *Dlaczego program badawczy Kopernika wyparł program Ptolemeusza?* [w:] I. Lakatos, *Pisma z filozofii nauk empirycznych*, tłum. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 284-327
9. Larvor B., *Lakatos: An Introduction*, Routledge, Nowy Jork 1998
10. Lakatos I., *Problem oceniania teorii naukowych: trzy podejścia* [w:] I. Lakatos, *Pisma z filozofii nauk empirycznych*, tłum. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 328-351
11. Lakatos I., *Falsyfikacja a metodologia naukowych programów badawczych* [w:] I. Lakatos, *Pisma z filozofii nauk empirycznych*, tłum. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 3-169
12. Congdon L., *Lakatos' Political Reawakening* [w:] G. Kampis, L. Kvasz, M. Stöltzner (eds.), *Appraising Lakatos: Mathematics, Methodology, and the Man*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002, s. 339-349
13. Feyerabend P., *Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych* [w:] P. Feyerabend, *Jak być dobrym empirystą?*, tłum. K. Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 23-60

14. Tsou J., *Reconsidering Feyerabend's „Anarchism”*, Perspectives on Science (2) 2003, s. 208-235
15. Kuhn T., *Struktura rewolucji naukowych*, tłum. H. Ostromęcka, Fundacja Aletheia, Warszawa 2001
16. Feyerabend P., *Przeciw metodzie*, tłum. S. Wiertlewski, Siedmioróg, Wrocław 2001
17. Feyerabend P., *Ku pocieszeniu specjalisty* [w:] P. Feyerabend, *Jak być dobrym empirystą?*, tłum. K. Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 200-250
18. Feyerabend P., *Proliferation and realism as methodological principles* [w:] P. Feyerabend, *Realism, rationalism and scientific method. Philosophical papers, vol. 1*, Cambridge University Press, Cambridge 1981, s. 140-145
19. Preston J., *Science as Supermarket: 'Postmodern' Themes in Paul Feyerabend's Later Philosophy of Science* [w:] J. Preston, G. Munévar, D. Lamb (eds.), *The Worst Enemy of Science? Essays in Memory of Paul Feyerabend*, Oxford University Press, Oxford 2000, s. 80-101
20. Rorty R. (1992), *A Pragmatist View of Rationality and Cultural Difference*, *Philosophy East and West* 4 (1992), s. 581-596

Wartość racjonalności w nauce – zestawienie poglądów Imre Lakatosa i Paula Feyerabenda

Streszczenie

Praca ta jest próbą zestawienia poglądów co do wartości racjonalności w nauce zawartych w pracach dwóch wybitnych metodologów i filozofów nauki drugiej połowy XX wieku, Imre Lakatosa oraz Paula Feyerabenda. Metodologia naukowych programów badawczych pierwszego wydobywa wartościową dla nauki racjonalność z historii badań i nich daje szansę zrekonstruowania dziejów nauki jako procesu racjonalnego rozwoju. Drugi, starając się wzmocnić falsyfikacjonistyczne kryteria krytycyzmu, doszedł ostatecznie do metodologicznego anarchizmu i oparł go na pojęciu niewspółmierności relatywizmu a tym samym do wniosku, że racjonalność nie jest wcale istotną wartością w nauce. Filozofowie ci w podobny sposób wykorzystywali do argumentacji filozoficznej refleksję nad historią nauki, różniła ich natomiast przede wszystkim ocena znaczenia naukowej racjonalności. Doszli oni z jej powodu do diametralnie odmiennych wniosków. Bliższe przyjrzenie się ich metodologicznym propozycjom pokazuje, że podstaw zarówno podobieństw jak i rozbieżności należy szukać w filozoficznych korzeniach obydwu myślicieli oraz w ich poglądach na temat historii, społeczeństwa, człowieka i celu jego poznawczej działalności. W przypadku Lakatosa racjonalność w nauce stanowi wartość ponieważ, po pierwsze, zakłada on po istnieniu rzeczywistości prawd obiektywnych, którą to rzeczywistość można odkrywać poprzez umiejętne spojrzenie na historię i, po drugie, uznaje, że nauki, ale również i społeczeństwa, należy bronić przed pseudoracjonalnymi stanowiskami elitarystycznymi. Feyerabend odrzuca natomiast pogląd, jakoby racjonalność miała być jakąkolwiek istotną wartością w poznaniu naukowym. Czyni tak dlatego, że jego filozoficzne założenie o nadrzędnej wartości humanizmu, wolności i możliwości samorealizacji jednostek, musi stać ponad kryteriami wyznaczanymi w nauce przez racjonalnych metodologów.

Słowa kluczowe: Lakatos, Feyerabend, racjonalność, nauka, metodologia

Indeks autorów

Dworaczek A.	67
Dziczek S. P.	26
Figas-Skrzypulec J.	37
Luty D.	119
Łacina K.	7
Mączka D.	159
Stanek J.	133
Twardowski M.	49, 86, 103
Ziemny A. A.	143