

Jerzy WITCZAK

EDDINGTON — ZASADA WZGLĘDNOŚCI I ŚWIAT
ABSOLUTNY

Część I

Wstęp

Gdy pod koniec 1916 roku Arthur Eddington zetknął się po raz pierwszy z ogólną teorią względności Alberta Einsteina, był już człowiekiem 34-letnim, o ukształtowanym światopoglądzie naukowym i filozoficznym. W bardzo krótkim okresie czasu nastąpiła jednak u niego radykalna zmiana nastawienia do nowej teorii: od jawnej niechęci, wyrażonej m. in. w listach do W. de Sittera, do pełnej akceptacji, jak o tym świadczą wspomnienia jego kolegów i uczniów¹. Stało się to jeszcze przed obserwacyjnym potwierdzeniem ogólnej teorii względności (OTW) dzięki wynikom pomiarów zakrzywienia promieni świetlnych w pobliżu tarczy słonecznej podczas całkowitego zaćmienia słońca 29 maja 1919 roku. To zresztą właśnie Eddington przyczynił się do zorganizowania w tym celu dwóch ekspedycji astronomicznych i jedną z nich sam kierował, co przysporzyło mu światowej sławy². Przez na-

*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

¹Por. S. Chandrasekhar, *Einstein and General Relativity: Historical Perspectives*, „Am. J. Phys.” 47 (1979), s. 215; P. A. M. Dirac, *The Early Years of Relativity*, [w:] G. Holton, Y. Elkana (eds), *Albert Einstein. Historical and Cultural Perspectives*, Princeton 1982, s. 81n.; A. V. Douglas, *The Life of Arthur Stanley Eddington*, London 1957e, s. 37–40; C. & F. Kahn, *Letters from Einstein to de Sitter on the Nature of the Universe*, „Nature” 257 (1975), s. 454.

²Na temat możliwości testowania teorii Einsteina Eddington pisał m. in. w artykule z marca 1919 r. *The Total Eclipse of 1919 May 29 and the Influence of Gravitation on Light*, „Observatory”, 42 (1919), s. 119–122.

stępne lata działał aktywnie jako główny propagator nowej teorii na terenie Anglii, rozwijając ją i wzbogacając o własne koncepcje.

Dostrzec należy filozoficzne racje tej zmiany. Już wydany w 1918 roku *Report on the Relativity Theory of Gravitation* zawierał kompletny wykład OTW i był wyrazem przekonania autora o jej prawdziwości. O książce tej H. Dingle powiedział, że świadczy ona, iż Eddington uchwycił z niezwykłą szybkością istotę i implikacje teorii względności. Przytacza on w związku z tym swą rozmowę z uczonym, w której na pytanie, czy jakkolwiek aspekt tej idei zrodził się wcześniej u niego niezależnie od Einsteina, otrzymał odpowiedź przeczącą³. Teoria Einsteina stanowiła zatem dla Eddingtona zupełną nowość, i to także w sensie filozoficznym, zmieniła ona bowiem kierunek, w którym zmierzało jego ogólne stanowisko filozoficzne. Bez wątplenia można ją uważać za jedno ze źródeł filozofii Sir Arthura⁴. Wszystkie późniejsze jego idee pojawiły się w najczystszej formie już w pierwszych pracach na temat teorii względności, a szczególnie w dziele *The Mathematical Theory of Relativity*. To powiązanie jest tak silne, że niemożliwe jest oddzielenie dorobku naukowego Eddingtona od jego filozofii⁵. Z tego też względu nie można rozpatrywać tej filozofii w oderwaniu od jego fizyki. W dość powszechnym niedocenianiu tej zależności leży bowiem przyczyna wielu trudności napotykanych przez badaczy w zrozumieniu późniejszych jego poglądów filozoficznych.

Zadaniem niniejszego artykułu będzie ukazanie wpływu samej zasady względności w jej najogólniejszym sformułowaniu na oryginalne stanowisko epistemologiczne Eddingtona, zwane przez niego strukturalizmem. Filozoficzna dyskusja tego stanowiska rozwinęła się zwłaszcza po opublikowaniu w 1939 roku książki *The Philosophy of Physical Science*. Koncentrowała się ona wokół przedstawionej w tym dziele powszechnie krytykowanej epistemologii i przyczyniła się w znacznej mierze do ukształtowania oblicza Eddingtona jako filozofa tkwiącego w tradycji kantowskiego idealizmu. Ta ostatnia jego filozoficzna praca zaważyła również znacznie na próbach całościowej

³Por. H. Dingle, *Sir Arthur Eddington O. M., F. R. S. (Obituary)*, „Proc. Phys. Soc.” 57 (1945), s. 245.

⁴Por. tenże, *The Sources of Eddington's Philosophy*, Cambridge 1954, s. 61n. Dingle uważa, że drugim równorzędnym źródłem była wiktoriańska tradycja filozoficzna, której tradycyjny realistyczny obraz świata pozostawał podświadomym założeniem Eddingtona (por. tamże, s. 4, 61). Metafizyczne nastawienie uczonego sprawiało też, jego zdaniem, że każdy problem widział on *sub specie aeternitatis* (por. *Sir Arthur*, s. 245).

⁵Tego zdania jest np. H. Dingle, *Sir Arthur*, s. 246.

oceny jego stanowiska filozoficznego. Trzeba więc wrócić do fizycznych podstaw jego poglądów.

1. Idea niezmienniczego poznania

1.1. Relatywizm i niezmienniczość zasady względności

Istotną rolę w konstrukcji ogólnej teorii względności odegrała postulatywnie potraktowana przez A. Einsteina zasada względności. Toteż przystępując do analizy eddingtonowskiej interpretacji teorii względności również wypada najpierw przedstawić, w jaki sposób on sam formułuje tę zasadę, jak ją rozumie i jakie zajmuje stanowisko wobec sugerowanego jakoby przez nią relatywizmu. Szczególną zasadę względności będzie się tu traktować w ślad za autorem⁶ jako szczególny przypadek zasady ogólnej, a więc w świetle rezultatów OTW. Wyrazem tego było m. in. konsekwentne stosowanie przez niego określenia *restricted* w stosunku do zasady względności dla STW.

Z szerszym nawiązaniem do zasady względności po raz pierwszy spotykamy się u Eddingtona w artykule poświęconym grawitacji, opublikowanym w roku 1915, a więc jeszcze przed ogłoszeniem OTW przez A. Einsteina⁷. Zajmuje się on tutaj dyskutowanym wówczas szeroko problemem pewnych niezgodności pomiędzy prawem grawitacji Newtona a obserwacjami astronomicznymi oraz szerzej — naturą oddziaływania grawitacyjnego. W tym kontekście rozważa możliwość włączenia grawitacji w obręb zasady względności, znanej mu już ze szczególnej teorii względności Einsteina. Zasadę tę przedstawia w sposób popularny, mówiąc, iż wyraża ona to, że „ziemski obserwator nie może wykryć żadnej różnicy w sekwencji zjawisk, niezależnie od tego czy układ słoneczny pozostaje w spoczynku względem eteru, czy też pędzi przezeń z wielką prędkością”. Zasada ta w swym ograniczonym zakresie, zauważa Eddington, nie dotyczy wprawdzie zjawiska ciężenia, ale ten brak sugeruje właśnie konieczność jakiejś modyfikacji prawa grawitacji dla ciał będących w ruchu, w celu uzgodnienia go z teorią względności. Chodziłoby o uwzględnienie relatywistycznego efektu wzrostu masy na oddziaływanie grawitacyjne. Eddington dyskutuje tu ewentualne testy takiej hipotezy, z których za najpoważniejszy uważa wysuniętą w 1911 r. przez

⁶Por. *The Mathematical Theory of Relativity*, Cambridge 1924² (1923) [dalej skrót: MTR], s. 16.

⁷Por. A. S. Eddington, *Gravitation*, „Observatory” 39 (1915), s. 93–98. Szczególną teorię względności znalazł jednak wcześniej: por. np. jego artykuł *Jules Henri Poincaré (Obituary)*, MNRAS 73 (1913), s. 226n.

Einsteina prognozę ugięcia fali świetlnej w silnym polu grawitacyjnym⁸. Całość rozważań Eddingtona ma charakter fizyczny i nie zawiera jeszcze wątków filozoficznych.

Po zapoznaniu się w 1916 r. z ogólną teorią względności rozpoczyna uczony intensywną popularyzację całej teorii Einsteina w serii publikacji. W pierwszym rzędzie przedstawia w nich i komentuje właśnie zasadę względności dla STW, która w świetle OTW stała się dla niego punktem wyjścia do rozwoju idei relatywistycznych. Ścisłą postacią tej zasady podaje w *Raporcie* z 1918 roku oraz w *Space, Time, and Gravitation*: „Niemożliwe jest wykrycie przy pomocy jakiegokolwiek dającego się pomyśleć doświadczenia jednostajnego ruchu względem eteru”⁹. Jasną rzeczą jest, że bezpośrednio wynika z tej zasady brak absolutnego inercjalnego układu odniesienia i całkowite równouprawnienie wszystkich inercjalnych układów odniesienia. Wniosek taki jest uważany przez niego za „pierwsze wielkie odkrycie Einsteina”¹⁰.

Trudniejsza jest sprawa ze sformułowaniem ogólnej zasady względności. Jak przyznaje sam Eddington z perspektywy dwudziestu lat, w żadnej z jego prac nie znajdzie się definicji tej zasady. „Patrzyłem na teorię względności — powie — bardziej jako na nowy pogląd, którego konsekwencje muszą się stopniowo rozwijać, niż jako na szczególny aksjomat czy hipotezę, która ma być natychmiast przetłumaczona na język matematyki”¹¹.

Niemniej jednak ogólną zasadę względności prezentował autor początkowo właśnie jako poszukiwane uogólnienie poprzedniej zasady, czyli jako pełną realizację postulatu względności dla wszystkich transformacji współrzędnych. Powoływał się przy tym na W. de Sittera, który ten postulat podaje następująco: „Wszystkie prawa przyrody winny być niezmiennicze względem dowolnej transformacji współrzędnych”¹². Prawie identyczne sformułowanie pojawia się w artykule Eddingtona z 1917 roku: „Równania

⁸Chodzi o artykuł Einsteina *Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes*, „Annalen der Physik” 35 (1911), s. 898–908. Była to, jak wiadomo, pierwsza wersja tej teorii, dająca wartość ugięcia o połowę mniejszą niż OTW.

⁹A. S. Eddington, *Report on the Relativity Theory of Gravitation*, London 1920² (1918), s. 5 oraz *Space, Time and Gravitation*, Cambridge 1921² (1920) [dalej skrót: STG], s. 20.

¹⁰A. S. Eddington, *The Theory of Relativity and Its Influence on Scientific Thought*, Oxford 1922, s. 5.

¹¹*The Reign of Relativity, 1915–37* (The Haldane Memorial Lecture), London 1937, s. 9. Identyczne stwierdzenia podaje w: *The Philosophy of Physical Science*, Cambridge 1939 [dalej skrót: PPS], s. 31.

¹²W. de Sitter, *Space, Time, and Gravitation*, „Observatory”, 39 (1916), s. 412.

wyrażające bieg natury muszą być jednakowe dla wszystkich transformacji współrzędnych, ponieważ żaden system współrzędnych nie jest bardziej podstawowy od innych”¹³. W artykule tym podkreśla on wyraźnie niezmienniczość praw przyrody i mówi, że dotyczy ona obecnie już nie tylko klasy transformacji Lorentza, lecz także przyspieszonych układów odniesienia, co prowadzi do nowego prawa grawitacji.

Dokonane przez Einsteina uogólnienie wiąże się właśnie z pojęciem grawitacji i zawiera się w założeniu zasadniczej nieodróżnialności pomiędzy polem grawitacyjnym a polem powstałym wskutek przyspieszenia układu odniesienia. Tę niemożność odróżnienia obu pól wyraża zasada równoważności dodana przez niego do zasady względności dla STW. W przypadku tej zasady Eddington stara się być dokładny, formułując ją następująco: „Grawitacyjne pole sił jest ściśle równoważne polu sił wprowadzonemu przez transformację układu współrzędnych, tak że nie możemy ich odróżnić przy pomocy żadnego możliwego eksperymentu”¹⁴. Przyjęta tu równoważność pola grawitacyjnego i przyspieszonego (krzywoliniowego) układu odniesienia rozciąga zastosowanie idei względności na pojęcie siły grawitacji i dlatego autor mówi, że „zasada równoważności jest naturalnym uogólnieniem zasady względności”¹⁵. Stanowi ona dla niego konieczne ogniwo w procesie rozumowania prowadzącym do uzyskania niezmienniczej postaci dla równań pola grawitacyjnego. Według *Space, Time, and Gravitation* rezultaty teorii względności opierają się na tych dwóch zasadach, tj. szczególnej zasadzie względności i zasadzie równoważności, i mogą być podsumowane stwierdzeniem, że jednostajny ruch i pola sił są czysto relatywne.

Uznanie względności, o której mówią zasady względności i równoważności, nie jest jednak równoznaczne z filozoficznym relatywizmem. U podstaw uogólnionej zasady względności leży bowiem, zdaniem uczonego, przekonanie o istnieniu praw natury niezależnych od przyjętego układu współrzędnych. Relatywizm odnosi się wyłącznie do matematycznego opisu tych praw przy pomocy pojęć przestrzeni i czasu. Jak mówi on w innym artykule, napisanym jeszcze w 1916 roku, „zgodnie z zasadą względności w jej najszerszym sensie, czas i przestrzeń są jedynie myślnym rusztowaniem (*mental*

¹³A. S. Eddington, *Einstein's Theory of Gravitation*, MNRAS 77 (1917), s. 379. Rzecz jasna, chodzi o przekształcenia ciągłe, gdyż tylko takie fizyka bierze pod uwagę (por. MTR, s. 225).

¹⁴*Report*, s. 19. Por. też STG, s. 76: „Grawitacyjne pole sił jest dokładnie równoważne sztuczemu polu sił, tak że w dowolnie małym obszarze jest niemożliwe ich odróżnienie przy pomocy jakiegokolwiek dającego się pomyśleć eksperymentu”.

¹⁵*Report*, s. 20.

scaffolding), w którym dla własnej wygody lokujemy obserwowalne zjawiska przyrody”¹⁶. Zjawiska te zależą zgodnie z prawami przyrody od innych zjawisk, nie zaś od czasoprzestrzennego rusztowania, które nie istnieje poza naszym mózgiem. Dlatego właśnie, konkluduje, „rzeczywiste prawa łączące zjawiska muszą być niezależne od naszego układu odniesienia i pozostać takie same dla wszystkich układów współrzędnych”¹⁷. Używając języka teorii względności, powie też na innym miejscu, że „prawa Natury w swej najogólniejszej postaci muszą opisywać poprawnie zachowanie się linii świata zarówno w modelu nieodkształconym jak i odkształconym, ponieważ jest obojętne, który z nich weźmiemy jako prawdziwą reprezentację biegu Natury”¹⁸.

Warto zauważyć, że eddingtonowska interpretacja zasady względności jest zgodna w tym aspekcie ze stanowiskiem Einsteina, który, przewidując błędne filozoficzne interpretacje swej teorii, do 1912 roku preferował wyrażenie „teoria niezmienników” (*Invariantentheorie*) zamiast zaproponowanej przez M. Plancka w 1907 roku nazwy „teoria względności”¹⁹. Przekonanie o istnieniu obiektywnego świata było dla Einsteina podstawą zarówno jego postawy badawczej, jak i poglądów filozoficznych i na terenie teorii względności znalazło wyraz w tzw. zasadzie ogólnej kowariantności. Twórca teorii względności konsekwentnie szukał w fizyce wielkości kowariantnych, tj. takich, które nie ulegają zmianie przy przejściu od jednego układu odniesienia do drugiego. Uważał, że prawa przyrody powinny mieć postać niezmienniczą, czyli niezależną od układu odniesienia²⁰. Podobnie Eddington swe wnioski opierał na niezmienniczych własnościach pewnych wyrażeń tensorowych. Nie traktował on relatywizmu, występującego w nazwie tej teorii, dogmatycznie, przeciwnie — poszukiwał tego, co bezwzględne i niezmiennicze. „Nigdy nie negowałem — powie na przykład — że istnieją cechy

¹⁶A. S. Eddington, *Gravitation and the Principle of Relativity*, „Nature” 98 (1916), s. 328. W *Report*, s. 3, wyjaśnia, że „dla fizyka przestrzeń znaczy po prostu rusztowanie (*a scaffolding of reference*), w którym umysł instynktownie lokuje fenomeny przyrody”.

¹⁷*Gravitation and the Principle*, s. 328.

¹⁸*Gravitation and the Principle of Relativity*, [w:] *The Royal Institution Library of Science. Physical Sciences*, Amsterdam 1970, vol. 1, s. 187 (oryginał opublikowany w: „Proceedings of the Royal Institution”, 1 Febr. 1918 oraz — bez dodatku matematycznego: „Nature” 101 (1918), s. 15–17, 34–36).

¹⁹Por. Dirac, *The Early Years of Relativity*, s. 79n.

²⁰Por. J. Turek, *Kosmologia Alberta Einsteina i jej filozoficzne uwarunkowania*, Lublin 1982, s. 69–71.

świata mające absolutne znaczenie; faktycznie, poświęciłem dużo czasu na znalezienie takich cech”²¹.

Dla Sir Arthura niezmienniczość tkwiąca u podstaw zasady względności ma zatem sens ontologiczny. Wyjaśnia on to jeszcze raz w *New Pathways in Science*, przyrównując tę zasadę do zasady nieoznaczoności. Jak mówi, „obie te zasady powstały dzięki odkryciu czegoś, co początkowo wydawało się drażniącym ograniczeniem naszych możliwości obserwacyjnych”²². Chodziło tu m. in. o niemożność obserwowania ruchu względem eteru. Teoria względności wykazała jednak, że szukaliśmy czegoś, co w ogóle nie istnieje. Usunęła więc ona po prostu z fizyki tego rodzaju nieobserwowalne wielkości, nie mające żadnego sensu. W efekcie tak oczyszczony świat utożsamiono ze światem obiektywnym, zdefiniowanym jako świat potencjalnie poznawalny²³.

Jak wynika z przeprowadzonych analiz, nie można dopatrzeć się w eddingtonowskiej interpretacji zasady względności relatywizmu czy to ontologicznego, czy epistemologicznego²⁴. Relatywizm tej zasady, inaczej rozumiany, wyrażać się będzie natomiast ostatecznie w ogólnym stwierdzeniu przedstawianym wielokrotnie w późniejszych filozoficznych pracach Eddingtona, iż „według zasady względności możemy obserwować i poznawać jedynie relacje pomiędzy przedmiotami”²⁵. Właśnie to ostatnie sformułowanie stanowi jego najbardziej ogólną, filozoficzną wersję zasady względności. Chodzi tu faktycznie nie o uznanie względności wszelkiego poznania, lecz o pewien konstytutywny dla teorii względności pogląd na charakter poznania przedmiotów empirycznych, zgodnie z którym własności mierzalne nie mogą być rozpatrywane niezależnie, w oderwaniu od układu odniesienia. Idea ta ma charakter metodologiczny i w efekcie wyznacza granice dla świata fizyki. Koncepcji owego „absolutnego świata”, jak nazywa go Eddington, i jego statusowi poświęcone zatem będą dalsze rozważania.

²¹STG, s. 155.

²²*Nauka na nowych drogach*, tłum. Sz. Szczeniowski, Warszawa [1937], s. 107.

²³Por. tamże, s. 107–109. Zasada nieoznaczoności zmusiła go jednak zarazem do zrewidowania stanowiska odnośnie poznawalności świata.

²⁴Por. S. Mazierski, *Relatywizm epistemologiczny a relatywizm w szczególnej teorii względności*, RF 10 (1962) z. 3, s. 32–33; I. Dąbska, *Filozofia nauki w dziełach A. S. Eddingtona*, [w:] *Dwa studia z teorii naukowego poznania*, Toruń 1962, s. 91–93. Według I. Dąbskiej jest to raczej pewna postać konwencjonalizmu.

²⁵*Nauka na nowych drogach*, s. 233; por. *The Reign of Relativity*, s. 10. Podobnie także w: PPS, s. 31 i 89.

1.2. Pojęcie „świata zewnętrznego”

Przedstawiając swą interpretację teorii względności, Eddington odwołuje się stale do pojęcia „świata zewnętrznego” (*external world*). Występuje ono w jego wypowiedziach bardzo często, obok równorzędnego *external Nature*. Analiza tych wypowiedzi wskazuje, że chodzi tu o skonstruowanie dwóch stron biorących udział w doświadczeniu: obserwatora z jego poznanym zmysłowym oraz przedmiotu poznania. Przymiotnik „zewnętrzny” ma podkreślać, że świat tak określony jest niezależny od podmiotu, tak w swej egzystencji, jak i w charakterystyce. Pojęcie to jest, jego zdaniem, znaczącym osiągnięciem teorii względności, gdyż dotąd fizyka nie miała do czynienia z takim absolutnym, jak można go też nazwać, światem²⁶.

Sukcesu Einsteina upatruje on właśnie w daleko lepszym niż dotąd rozdzieleniu udziałów obserwatora i zewnętrznej natury w opisie zjawisk²⁷. Nie ma przy tym różnicy, czy owa obserwacja dokonuje się w sposób potoczny, czy też jest pomiarem naukowym. W obu przypadkach bowiem zaznajamiamy się ze światem zewnętrznym za pośrednictwem zmysłów. Tymczasem nasze zmysły nie pozwalają na ukształtowanie takiego „bezosobowego obrazu świata”, o jaki chodzi, ponieważ rozwinęły się one w walce o przetrwanie, nie zaś dla filozofowania. Wszystkie znane pojęcia fizykalne, takie jak długość, trwanie w czasie, prędkość, siła, masa, energia — twierdzi Eddington — odnoszą się pierwotnie do jakiegoś konkretnego obserwatora i mają w związku z tym charakter względny. Dlatego postawione zadanie nie jest w ogólności wykonalne na sposób tradycyjny, przynajmniej bez wzięcia pod uwagę zrelatywizowania czasu i przestrzeni. O ile jednak całkowite wyeliminowanie elementu ludzkiego, tj. antropocentryzmu, w naszym pojmowaniu natury wydaje się niemożliwe, powie gdzie indziej, to dzięki teorii względności można przynajmniej wyeliminować geocentryzm i znaleźć obraz świata wspólny dla wszystkich, tj. umieszczonych w różnych punktach wszechświata, obserwatorów. Jest to, jego zdaniem, kolejny krok naprzód w rewolucji zapoczątkowanej przez Kopernika²⁸.

²⁶Por. A. S. Eddington, *The Philosophical Aspect of the Theory of Relativity*, „Mind” 29 (1920), s. 418.

²⁷Por. STG, s. V. Ideę tę rozwija następnie w rozdz. 2 STG zatytułowanym *Relativity* (s. 30–44).

²⁸Por. *The Theory of Relativity*, s. 3–4, 14. Por. też: „Szczególna teoria względności Einsteina [...] jest ukoronowaniem dzieła Kopernika, który pierwszy powiódł nas do zaniechania upierania się przy geocentrycznym poglądzie na przyrodę” (tamże, s. 31).

Przewrót, jaki dokonał się w nauce za sprawą teorii względności, skłania więc Eddingtona do przeciwstawienia dotychczasowemu obrazowi świata zasadniczo nowej koncepcji. Sytuację tę przedstawia on poprzez znaną parabolę dwóch stołów: pospolitego i naukowego, zastąpioną w *New Pathways in Science* dwoma opowieściami o świecie: popularną i naukową. Odpowiada to przeciwstawieniu sobie dwóch światów, mówiąc jego językiem, czy raczej dwóch obrazów świata — obrazu potocznego, codziennego doświadczenia (*familiar world*) i obrazu naukowego. Ten pierwszy zawiera rzeczy materialne wyposażone w jakości zmysłowe. Fizyka klasyczna dokonywała jedynie, zdaniem Eddingtona, pewnych korektur tego obrazu, dopiero teoria względności skłoniła uczonych do porzucenia naoczności na rzecz abstrakcyjnych konstrukcji pojęciowych, tworzących ów drugi obraz. Pierwszy jest zatem subiektywny i względny, drugiemu zaś przypisuje autor charakter obiektywnej rzeczywistości. I właśnie ten drugi obraz odkryty przez fizyków utożsamiany jest przez niego z pojęciem „świata zewnętrznego”. „Jest to — jak mówi — przynajmniej w intencjach fizyków, świat całkowicie zewnętrzny”²⁹.

Do istoty świata zewnętrznego należy więc i to, że jest on wspólny dla wielu obserwatorów. To właśnie zasada względności, jak się wydaje, nasyła Eddingtonowi taką ideę nierelatywnego świata zewnętrznego. Jest on bowiem, jak mówi uczony, „syntezą zjawisk (*appearances*) widzianych przez obserwatorów mających wszelkie rodzaje pozycji i wszelkie rodzaje ruchów, [...] dlatego ma być traktowany jako koncepcja świata realnego nierelatywnego względem jakiegokolwiek szczególnego obserwatora”³⁰. Dokładnie rzecz biorąc, chodzi tutaj o wszystkich dających się pomyśleć, nie zaś o rzeczywistych obserwatorów. Teoria względności postuluje przy tym bardzo specyficzny rodzaj obserwatora, opisany przez Eddingtona w *New Pathways in Science*. Potrzeba mianowicie i wystarczy, by potrafił on jedynie stwierdzić (przy pomocy jednego bardzo spreparowanego oka), czy zachodzi pozorna koincydencja dwóch przedmiotów, tj. w szczególności odczytać wskazania przyrządów³¹. Chodzi następnie o połączenie tego, co widzi wielu takich obserwatorów, w jedną całość. *De facto* stanowisko to jest rozwinięciem klasycznego kryterium obserwowalności. Wspomina o nim Ed-

²⁹ *Nowe oblicze natury*, tłum. A. Wundheiler, Warszawa 1934, s. XVI.

³⁰ STG, s. 36. Por. także: „The external world is a synthesis of appearances from all possible points of view” (A. S. Eddington, *The Domain of Physical Science*, [w:] J. Ne-edham (ed.), *Science, Religion and Reality*, London 1926² (1925), s. 193).

³¹ Por. *Nauka na nowych drogach*, s. 13 n.

dington w *The Nature of the Physical World*. W myśl tego wymogu „postulujemy całą armię obserwatorów i mierniczych. W każdej chwili obserwują oni wszystko, co może być obserwowane i mierzą wszystko, co może być mierzone [...]. Wszystko, cokolwiek mierzą, zostaje wcielone jako część całkowitego opisu świata fizycznego”³².

W jakim więc sensie Eddington używa terminów „rzeczywisty” i „absolutny” w odniesieniu do tak określonego świata zewnętrznego? Definitywnie wyjaśnia tę kwestię ostatni rozdział pracy *Space, Time, and Gravitation* zatytułowany „O naturze rzeczy”. *Explicite* mówi tu autor, że chodzi mu cały czas o „rzeczywisty świat fizyki”, czyli o przedmiot poznania fizykalnego, którego istnienie fizyk zakłada, niezależnie od ewentualnych wątpliwości filozoficznych co do jego ostatecznego znaczenia. W definicji rzeczywistego świata fizyki, którą następnie przedstawia, widać wyraźnie wpływ metodologii relatywistycznej z jej ideą niezmienniczego, tj. niezależnego od układu odniesienia, poznania. Idea ta zostaje jednak znacznie poszerzona. Zdaniem autora bowiem „rzeczywistość fizykalna jest syntezą wszystkich możliwych aspektów natury, [...] jest osiągalna tylko wtedy, gdy połączy się wszystkie możliwe do pomyślenia punkty widzenia”³³. Klasycznym przykładem takiej syntezy, jaki tu podaje, jest dualizm korpuskularno-falowy w teorii światła. Lecz to dopiero teoria względności, stwierdza Eddington, poprzez wprowadzenie nowych punktów widzenia sprawiła, że konieczne się stało porzucenie klasycznego trójwymiarowego obrazu świata, i umożliwiła odkrycie „natury rzeczywistego świata fizyki”³⁴. Do tej samej definicji rzeczywistości jako zespolenia punktów widzenia różnych świadomości odwołuje się on także z kolei w *The Nature of the Physical World*. Gdy nazywamy ten świat rzeczywistym, podkreśla Eddington, stwierdzamy wyłącznie, że prawa owego zespolenia zostały poprawnie zastosowane.

Uwidacznia się tu też związek takiego pojęcia świata zewnętrznego z eddingtonowską epistemologią. Zgodnie z jego kausalną teorią percepcji świat zewnętrzny jawi się jako podstawa i źródło doświadczenia zmysłowego oraz pomiarów naukowych. Jego istnienie jest wywnioskowane z tych danych,

³² *Nowe oblicze natury*, s. 210. Kryterium to zawiedzie jednak w fizyce kwantowej, gdzie owa pełna hipotetyczna obserwowalność w myśl zasady Heisenberga nie będzie możliwa, z czego Eddington zdaje sobie sprawę.

³³ STG, s. 182. Zwarty wykład całej koncepcji zawiera *The Domain*, s. 191–197.

³⁴ STG, s. 182. Natomiast w eseju *The Domain of Physical Science* powie wyraźnie: „Większa część tego eseju będzie zdominowana przez współczesne koncepcje zewnętrznego świata fizyki, które powstały na gruncie einsteinowskiej teorii względności” (s. 194).

jednak jego natura pozostaje dla nas niepoznawalna³⁵. Z drugiej strony jest to również świat skonstruowany przez fizyków z symbolicznych elementów w taki sposób, by w efekcie otrzymać model świata, który będzie w zgodzie z wynikami doświadczenia, lecz mający czysto symboliczny, „widmowy” charakter³⁶. W tym ujęciu skonstruowany zewnętrzny świat fizyki odpowiadałby teorii fizycznej.

Stanowisko teoriopoznawcze autora w tym aspekcie dobrze charakteryzuje *passus*, który można streścić następująco: jedynym przedmiotem, który mam do dyspozycji, jest treść mej świadomości. Zakładam też istnienie innych świadomości, które mogą mi zakomunikować poznawane treści. Wobec tego przedmiot mego badania zostaje podzielony na treści różnych świadomości, a każda treść stanowi odrębny punkt widzenia. Następnie powstaje zagadnienie połączenia wszystkich tych punktów widzenia, tych stanowisk, i w ten sposób tworzy się świat zewnętrzny fizyki. Zewnętrzny świat fizyki jest zatem zespoleniem światów, odpowiadających różnym stanowiskom³⁷. Do takiego syntetycznego pojęcia świata zewnętrznego powróci także Eddington w *The Philosophy of Physical Science*: „Ta rzeczywistość zewnętrzna w stosunku do indywidualnych świadomości, gdzie są ulokowane wspólne przyczyny struktur wrażeń w różnych świadomościach, jest nazywana światem zewnętrznym”³⁸.

Wypada zauważyć, że w motcie do pierwszego rozdziału *New Pathways in Science* autor odwołuje się do niemal identycznego stanowiska H. Poincarégo: „Niemożliwością jest rzeczywistość całkowicie niezależna od ducha, który ją pojmuje, widzi czy też wyczuwa. Świat do tego stopnia zewnętrzny w stosunku do nas byłby, nawet gdyby istniał, na zawsze dla nas niedostępny. To, co zwiemy «rzeczywistością obiektywną», jest właściwie tylko tym, co jest wspólne pewnej liczbie istot myślących [...]”³⁹. Podobieństwo

³⁵Por. np. *Nowe oblicze natury*, ss. XV, 235; *Nauka na nowych drogach*, s. 4, 5, 127, 133, 269, 286.

³⁶Por. *Nowe oblicze natury*, s. XVII–XVIII, 231.

³⁷Por. *Nowe oblicze natury*, s. 262 n. Podobnie w *The Domain of Physical Science*: „Świat zewnętrzny jest wspólnym elementem wyabstrahowanym z doświadczenia indywidualów umieszczonych w całej rozmaitości warunków fizycznych” (s. 196). Por. też *Nauka na nowych drogach*, s. 9: „[...] świat zewnętrzny, wiążący w jedną całość wrażenia rozmaitych świadomości indywidualnych”. Tę syntezę lokuje Eddington w obszarze neutralnym, nie pokrywającym się z żadnym umysłem (tamże, s. 10).

³⁸PPS, s. 209.

³⁹*Nauka na nowych drogach*, s. 1. Jest to cytat z dzieła *La Valeur de la science* w przekładzie polskiego tłumacza pracy Eddingtona. Por. H. Poincaré, *Wartość nauki*, tłum. L. Silberstein, Warszawa 1908, s. 6.

tej koncepcji intersubiektywności nauki do prezentowanych tez Eddingtona wskazywałoby na drugie — obok teorii względności — źródło jego teorii poznania świata fizykalnego. Czy jednak wpływ ten mógł być istotny? Rzeczywiście, w sposobie pojmowania poznania naukowego i charakteru nauki Eddington jest bardzo zbliżony do myśli Poincarégo⁴⁰. Analiza szerszego kontekstu wypowiedzi Sir Arthura pozwala jednak stwierdzić, że to właśnie idea niezmienniczości wprowadzona przez zasadę względności miała decydujący wpływ na ukształtowanie się jego poglądów w omawianej kwestii.

Jak zatem wynika z dotychczasowych rozważań, celem Eddingtona jest wyraźnie poszukiwanie „absolutnego”, tj. bezwzględnego — nie podlegającego zasadzie względności, obrazu świata. „Świat absolutny”, tak różny od „świata względnego”, to jest od świata zwykle opisywanego przez fizyków, zawiera bowiem w sobie, jego zdaniem, „prawdę o przyrodzie”⁴¹. Ta sama idea obecna jest również w jego wykładach Gifforda. Mówi tu, że głównym powodem odrzucenia prawa Newtona nie jest dla niego kryterium empiryczne, lecz właśnie to, że prawo Einsteina wypowiada „coś o absolutnych własnościach świata prawdziwych we wszelkich rusztowaniach”, podczas gdy newtonowskie jest ważne tylko „w pewnym szczególnym rusztowaniu czasoprzestrzennym”⁴².

W jakim jednak stopniu, pyta dalej Eddington, osiągnięty w tej teorii obraz świata można uznać za ostateczny, za rzeczywiście w powyższym sensie? Jest nim o tyle, że uwzględnia on — jak się wydaje — wszystkie „bezosobowe” (*impersonal*), tj. dające się zastąpić przyrządami pomiarowymi, punkty widzenia. Wprawdzie wiele rozmaitych „bardziej podmiotowych” (*more personal*) punktów widzenia mogłoby być potrzebne do dotarcia do „ostatecznej rzeczywistości” (*ultimate reality*), lecz nie można ich włączyć do rzeczywistego świata fizyki⁴³.

Do powyższego ujęcia odwoła się Sir Arthur prawie dwadzieścia lat później w pracy *The Philosophy of Physical Science*. Podkreślając subiektywizm fizykalnego obrazu świata zapyta on, w jakiej mierze uprzednie przekonanie o tym, iż teoria względności wychodzi poza relatywny, tj. subiektywny, aspekt zjawiska i ma do czynienia z absolutnym, było uzasadnione. W wyniku przeprowadzonych rozważań stwierdzi, że należy odróżnić

⁴⁰Por. I. Dąmbaska, *Sur quelques idées communes Bergson, Poincaré et Eddington*, „Bulletin de la Société Française de Philosophie” 53 (1959), nr spec. „Bergson et nous”, s. 85–89.

⁴¹STG, s. 43.

⁴²*Nowe oblicze natury*, s. 114.

⁴³Por. STG, s. 183.

subiektywność podmiotową (*personal*), spowodowaną indywidualnymi cechami obserwatora, takimi jak położenie, prędkość, przyspieszenie, od omawianej w książce subiektywności gatunkowej (*generic*), dotyczącej zmysłowego i intelektualnego wyposażenia obserwatora. Otóż właśnie zaoficerowanym przez OTW sposobem usunięcia tylko tej pierwszej subiektywności jest wzięcie pod uwagę raportów wszystkich hipotetycznych (*dummy*) obserwatorów i jakby momentalne przebieganie wszystkich tych punktów widzenia. Mówiąc obrazowo, wymagałoby to posiadania jakiegoś „obracającego się mózgu” (*revolving brain*), lecz w praktyce wykorzystuje się w tym celu rachunek tensorowy, który nie jest niczym innym niż przełożeniem na język symboli idei obracającego się mózgu. „O tensorze — dodaje — można powiedzieć, że symbolizuje on absolutną wiedzę, lecz jest tak dlatego, że zastępuje on subiektywną wiedzę wszystkich możliwych podmiotów na raz”⁴⁴. Aby natomiast usunąć subiektywność gatunkową, kontynuuje swe rozważania Sir Arthur, należałoby dokonać podobnej syntezy poznania wszystkich możliwych typów intelektu na raz. Skutkiem tego zabiegu, zgodnie z eddingtonowską teorią *a priori*, byłoby jednak usunięcie fundamentalnych praw i stałych przyrody, jako mających właśnie taką subiektywną genezę, a zatem właściwie wyeliminowanie obserwatora ludzkiego w ogóle, co jest nie do przyjęcia. Można w związku z tym powiedzieć ostatecznie, że choć zdaniem uczonego teoria względności ma do czynienia ze światem absolutnym w nieco ograniczonym sensie, to jej obraz świata zewnętrznego jest jednak bezwzględny w znaczeniu fizycznym.

Część II niniejszego artykułu ukaże się w następnym numerze.

⁴⁴PPS, s. 87.