

ARTUR PRZECHOWSKI OFMConv

„RÓWNOCZESNOŚĆ” A „TERAŻNIEJSZOŚĆ”
– FIZYKA I METAFIZYKA CZASU

Bez przyjęcia wzajemnej niezależności egzystencji (So-Sein)
rzeczy odległych przestrzennie,
wypływającego przede wszystkim z myślenia potocznego,
myślenie fizyczne w znanym nam sensie byłoby niemożliwe.

Albert Einstein¹

Żadne z pojęć języka naturalnego nie zrobiło chyba takiej kariery filozoficznej jak pojęcie czasu.

Fundamentalne zagadnienie genezy upływu czasu, uważane w swej istocie za metafizyczne, ujmowane bywa w postaci problematyki, dotyczącej przede wszystkim:

- 1) metafizycznego statusu terażniejszości, przeszłości i przyszłości;
- 2) metafizycznego sposobu trwania rzeczy w czasie (i ich tożsamości);
- 3) relacji czasów gramatycznych języka potocznego (tzw. *tensów*) i struktury metafizycznej świata;
- 4) możliwości uzgodnienia idei obiektywnego upływu czasu z pojęciem czasu obecnym we współczesnej nauce;
- 5) realności i genezy asymetrii (anizotropii) czasu, tzw. *strzałki czasu*².

Mgr ARTUR PRZECHOWSKI OFMConv – doktorant w Instytucie Filozofii Przyrody i Nauk Przyrodniczych na Wydziale Filozofii Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II; e-mail: aprzechowski@student.kul.pl

¹ S. Butryn (red.), *Albert Einstein. Pisma filozoficzne*, Warszawa: De Agostini Polska – Ediciones Altaya Polska 2001, s. 259. Cytowany fragment pochodzi z artykułu *Quantenmechanik und Wirklichkeit (Mechanika kwantowa a rzeczywistość)*, który ukazał się na łamach „Dialectica”, vol. 2 w 1948 r.

² Zob. J. Gółoś, *Upływ czasu i ontologia*, Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2011, s. 8-9.

W ramach dyskusji, angażujących przez wieki bodaj wszystkie pokolenia filozofów, wypracowano konkurujące ze sobą stanowiska i teorie, takie jak – odpowiednio:

- I. prezentyzm (*three-dimensionalism*) – eternalizm (*four-dimensiona-
lism*: blokowa teoria czasu), ze stanowiskami pośrednimi typu posybi-
lizmu (teoria *Growing Block Universe* – GBU);
- II. endurantyzm (*dynamiczne trwanie rzeczy*) – perdurantyzm (*trwanie
przez czasowe części – sukcesywne wchodzenie w kolejne warstwy
„teraz”*);
- III. tensowe teorie czasu (A-teorie) – beztensowe teorie czasu (B-teorie);
- IV. negacja fizyki wraz z jej obrazem czasu – wskazywanie na niesprzecz-
ność fizyki z ideą obiektywnego upływu czasu dzięki jej obecności w
metafizycznych fundamentach nauki – przyjęcie koncepcji blokowej
negującej realność upływu czasu;
- V. obiektywność asymetrii czasu – subiektywność asymetrii czasu, gene-
rowanej jedynie przez ludzką świadomość.

Wśród powyższych zagadnień jedno z naczelných miejsc zajmuje problem *teraźniejszości*. Jest on obecny, przynajmniej *implicite*, w całej problematyce związanej z czasem. *Explicite* problem *teraz* pojawia się choćby w dyskusji prezentyzm-eternalizm czy w pytaniu o możliwość uzgodnienia idei obiektywnego upływu czasu z rozumieniem czasu we współczesnej nauce. Filozofia nauki współczesnej ujawnia zaś, wcześniej nie dostrzegany, problem zdefiniowania *równoczesności*.

Dyskusje na temat obiektywności lub realności upływu czasu nie są, jak już zaznaczono, domeną filozofii ostatniego stulecia ani też pokłosem odkryć fizyki XX wieku. To właśnie jednak na gruncie fizyki nastąpiło spektakularne zderzenie intuicyjnego rozumienia czasu, w tym tak oczywistych – zdawałoby się – idei, jak *równoczesność* czy *współlistnienie*, z filozoficznymi implikacjami teorii naukowej. Wyeksplikowanie tego rozdzwiewu będzie celem niniejszego opracowania.

1. KLASYCZNA WIZJA CZASU I ROZUMIENIE RÓWNOCZESNOŚCI

Jako wykład klasycznej wizji czasu może posłużyć wstęp do *Principiów* Newtona (1687 r.), w którym autor podaje określenie czasu fizycznego, niezbędne do opisu i rozumienia ruchu. Czas ma być niezależny od materii

i zjawisk fizycznych oraz uniwersalny. Płynie więc jednostajnie i w ten sam sposób we wszystkich układach odniesienia:

Absolutny, prawdziwy i matematyczny czas, sam z siebie z własnej natury, płynie równomiernie bez względu na cokolwiek zewnętrznego i inaczej nazywa się „trwaniem”³.

W rozumieniu Newtona czas to metafizycznie samodzielny byt, niezależny od świata materialnego, istniejący obiektywnie. Byt ten ma własności matematyczne, a mianowicie topologiczne i metryczne: to czas stanowi miarę dla zjawisk fizycznych, porządkując je pod względem następstwa oraz wyznaczając obiektywny interwał między nimi. Newton wyraźnie odróżnia przy tym czas fizyczny, stanowiący dlań wzorzec dla opisu zjawisk materialnych, od czasu ujętego psychologicznie i od przeżyć związanych z doświadczeniem przemijania. O upływie prawdziwego, obiektywnego czasu fizycznego informują nas zegary.

Warto wspomnieć, że G.W. Leibniz, polemizując z tezami Newtona, przypisywał czasowi jedynie własności topologiczne, pozostając wierny idei mierzenia upływu czasu przez częstość zachodzenia zjawisk fizycznych. Według niego czas stanowi porządek następstwa rzeczy, a idea czasu jako czegoś pierwotniejszego i niezależnego od ciał i procesów stanowi niepotrzebne założenie metafizyczne, wprowadzone do fizyki. Powstanie mechaniki Newtona przesądziło jednak o powszechnej akceptacji poglądów tego ostatniego⁴.

Cechy podobne do tych, którymi charakteryzuje się absolutny czas, ma u Newtona również przestrzeń. Istnieje ona obiektywnie, niezależnie od materii, a także autonomicznie w stosunku do czasu. Jest to trójwymiarowa przestrzeń Euklidesowa, posiadająca własności topologiczne i metryczne.

Na takiej arenie zachodzą zjawiska fizyczne, opisywane przez mechanikę Newtonowską.

Ścisły determinizm tej fizyki oraz idea natychmiastowego oddziaływania na odległość zaowocowały koncepcją tzw. demona Laplace’a, to znaczy:

³ I. N e w t o n, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, tł. J. Wawrzycki, Kraków–Rzeszów: Copernicus Center – Konsorcjum Akademickie 2011, s. 190.

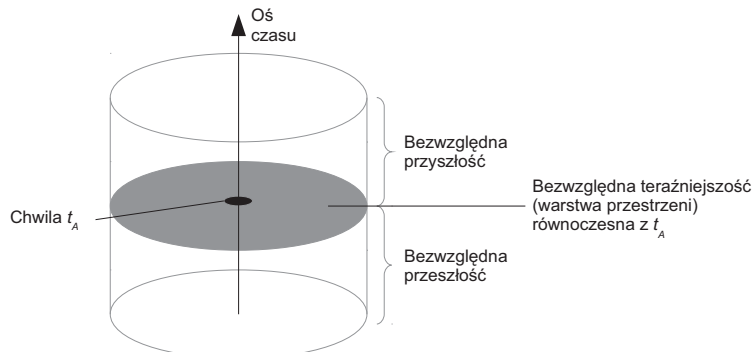
⁴ Zob. M. T e m p c z y k, *Czas we współczesnej fizyce*, „Ethos” 2012, nr 3(99), s. 233; por. M. H e l l e r, *Wieczność. Czas. Kosmos*, Kraków: Znak 1995, s. 44-46.

inteligencji, która by w danym momencie знаła wszystkie siły, przez które [przyroda] jest ożywiona, oraz wzajemne położenia bytów ją tworzących i przy tym [...] dostatecznie obszernej, by te dane poddać analizie⁵.

Na podstawie takiej informacji demon Laplace'a posiadałby pewną wiedzę na temat przyszłego ruchu i położenia ciał: od największych struktur Wszechświata po najmniejsze atomy. Informacja ta miałaby jednak dotyczyć, jak pisze sam Laplace, wartości sił i położenia wszystkich ciał fizycznych w danym momencie, a zatem – w ujęciu analitycznym – znajomości opisu czasowego cięcia rzeczywistości fizycznej.

W czterowymiarowej przestrzeni $\mathbb{R} \times \mathbb{R}^3$, będącej iloczynem kartezjańskim czasu \mathbb{R} oraz przestrzeni Euklidesowej \mathbb{R}^3 i stanowiącej Newtonowski model świata fizycznego, otrzymujemy w wyniku takiego cięcia trójwymiarową przestrzeń Euklidesową. Wszystkie pary punktów tej przestrzeni $(A(t_A, x_A, y_A, z_A), B(t_B, x_B, y_B, z_B))$ spełniają warunek zerowej wartości interwału czasowego: $dt_{AB} = 0$, zdefiniowanego jako: $dt_{AB} = t_B - t_A$.

Równoczesność oraz przeszłość i przyszłość można w takim układzie zilustrować następująco⁶:



Rysunek 1. Równoczesność, przeszłość i przyszłość w modelu Newtonowskim.

Czas, przy tak pojętej równoczesności, jest rozumiany jako następowanie po sobie kolejnych „warstw” równoczesności, co zgadza się z ludzką intuicją.

⁵ P.-S. Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris 1814, s. 2. Tłumaczenie polskie za: A.K. Wróblewski, *Historia fizyki*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2009, s. 214.

⁶ Por. M. Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego. Funktor realizacji czasowej w językach teorii fizycznych*, Lublin: Wydawnictwo KUL 2009, s. 79.

Jak widać, kategoria równoczesności nie generuje w klasycznej fizyce żadnych trudności teoretycznych. Przyjęcie założenia o istnieniu absolutnego czasu prowadzi do uznania absolutnej równoczesności, zgodnej z potoczną intuicją. Ponadto dopuszcza teoretycznie znajomość wszystkich przeszłych i przyszłych czasowych cięć (dzięki deterministycznej mechanice) wyłącznie na podstawie znajomości jednego z nich: demon Laplace’a ma więc wiedzę o całej historii przestrzeni, obejmującą wszystkie bez wyjątku zjawiska (w rozumieniu mechanicyzmu). Nie występują pod tym względem żadne ograniczenia wynikające z definicji interwału czasowego. Dla dowolnej pary punktów czasu-przestrzeni istnieje jedna określona topologia i metryka, tzn. można jednoznacznie uporządkować je w czasie i określić, ile czasu minęło między nimi.

Kategorie *równoczesności* i *współlistnienia* wydają się nie wymagać różniczenia; utożsamiał je na przykład sam Leibniz⁷.

2. RELATYWISTYCZNA WIZJA CZASU I ROZUMIENIE RÓWNOCZESNOŚCI

Zasadnicze zmiany w poglądach na czas przyniosła szczególna teoria względności (STW), ogłoszona przez Alberta Einsteina w 1905 r.

W świetle kryzysu w odstawach fizyki na przełomie XIX i XX wieku kategoria równoczesności w rozumieniu Newtona okazała się empirycznie nieprzydatna dla rzeczywistego obserwatora. Fikcyjny demon Laplace’a, wprowadzony do nauki jako gwarant teoretycznych możliwości poznawczych mechaniki klasycznej – na przykład rozstrzygalności problemu równoczesności zjawisk – nie mógł służyć za adekwatny model poznania fizykalnego. Od teorii fizycznej wymagano podstaw dla rozstrzygnięcia na drodze doświadczenia dostępnego naukowcom.

⁷ Sformułowanie, które na to wskazuje, znaleźć można w korespondencji G.W. Leibniza z Samuelem Clarkiem, reprezentującym poglądy Newtona na temat czasu i przestrzeni. Leibniz pisze m.in.: „Co do mnie, niejednokrotnie podkreślałem, że mam przestrzeń za coś czysto względnego [...], mianowicie za porządek współlistnienia rzeczy, podczas gdy czas stanowi porządek ich następstwa” (*Polemika z Clarkiem. Trzecie pismo Leibniza*, [w:] G.W. Leibniz, *Wyznanie wiary filozofa. Rozprawa metafizyczna. Monadologia. Zasady natury i łaski oraz inne pisma filozoficzne*, tł. S. Cichowicz, Warszawa: PWN 1969, s. 336). Użyte przez Leibniza określenie *współlistnienie rzeczy* pozostaje niejasne i prawdopodobnie świadczy o utożsamianiu przezeń kategorii współlistnienia z kategorią równoczesności. Zob. Heller, *Wieczność. Czas. Kosmos*, s. 44-45.

Kategorie czasu i równoczesności wymagały rewizji w świetle coraz wyraźniej stawianych metodologicznych postulatów nauki nowożytnej: formalizacji matematycznej zdań naukowych i możliwości ich doświadczalnego rozstrzygnięcia. Język nauki miał odzwierciedlać tę dwoistość: z jednej strony zawierał schemat matematyczny, z drugiej zaś – język wyobrażeniowy, dostosowany do opisu badanych zjawisk i różny od języka potocznego. Pojęcia metafizyczne – a takimi były Newtonowskie pojęcia czasu i przestrzeni – należało na potrzeby nauki poddać redefinicji. Doświadczalny charakter zdań naukowych nadawał szczególną rolę wyrażeniom i zwrotom temporalnym.

Warto zauważyć, że wspomniana dwoistość języka naukowego pociągała za sobą pewien znaczący dualizm: podczas gdy język wyobrażeniowy zawierał odniesienia do czasu, matematyczny formalizm miał charakter pozaczasowy. Fizyka wymaga więc specyficznej komplementarności: czasowości i beczasowości.

Zdarzenia i równoczesność

Einstein, realizując próbę skonstruowania teorii gwarantującej niezmienniczość opisu zjawisk i mechanicznych, i elektromagnetycznych, o których znajomość wzbogaciła się fizyka od czasów powstania mechaniki klasycznej, przyjął dwa kluczowe założenia: zasadę względności, na mocy której prawa fizyki nie zmieniają się przy przejściu od jednego do drugiego inercjalnego układu odniesienia, oraz prawo propagacji światła, mówiące o rozchodzeniu się światła z taką samą, stałą prędkością c w dowolnym inercjalnym układzie odniesienia. Drugie z założeń stanowi konsekwencję rozszerzenia zasady względności na zjawiska natury elektromagnetycznej.

Twórca STW przeciwstawił absolutny czas matematyczny czasowi fizycznemu, a przestrzeń Newtonowską – przestrzeni zdarzeń. Fundamentalnymi dla STW stały się kategorie zdarzenia i równoczesności jako kategorie empiryczne, nie zaś rozumiany absolutnie czas, istnienie czy punkty absolutnej przestrzeni. XX-wieczna fizyka zdała sobie sprawę z faktu, że same wskazania zegara są również zdarzeniami: zegar po prostu „produkuje” określone zdarzenia, a stwierdzenie, że coś wydarzyło się o określonej godzinie, stanowi stwierdzenie równoczesności dwóch określonych zdarzeń:

Chcąc opisać ruch cząstki, podajemy wartości jej współrzędnych jako funkcji czasu. Musimy jednak pamiętać, że taki opis matematyczny ma sens tylko wtedy, gdy jest w pełni jasne, co rozumiemy tutaj przez „czas”. Należy zatem pamiętać,

że wszystkie nasze sądy dotyczące czasu są sędami o „zdarzeniach równoczesnych”. Jeśli na przykład mówię, że „pociąg przyjeżdża tutaj o godzinie siódmej”, oznacza to mniej więcej: „wskazanie przez małą wskazówkę mojego zegarka godziny siódmej i przybycie pociągu to zdarzenia równoczesne”⁸.

W ramach STW zajście zdarzeń i ich jednoczesność nie stanowią więc założenia o charakterze metafizycznym, a jedynie wynik doświadczenia: są empirycznie ustalane bądź odkrywane, ale nie zakładane, w przeciwieństwie do desygnatów fundamentalnych kategorii fizyki klasycznej i ich własności. Zdarzenie w STW określa się jako pewien układ warunków początkowych i końcowych, zmianę lub typ obiektów fizycznych pozostających w relacji kauzalnej. Sformułowania te wskazują wyraźnie na empiryczny, aposterioryczny charakter zdarzenia fizycznego. Relacje między zdarzeniami są podstawą dla relacji pojęciowych między zjawiskami fizycznymi⁹.

Empirycznie stwierdzone zajście zdarzenia stanowi jedyną ontologiczną podstawę pomiaru czasu fizycznego. Zegar, za pomocą którego dokonuje się takiego pomiaru, jest niczym innym, jak tylko układem generującym zdarzenia, i to – na mocy metodologicznego warunku regularności świata fizycznego – generującym zdarzenia regularnie¹⁰.

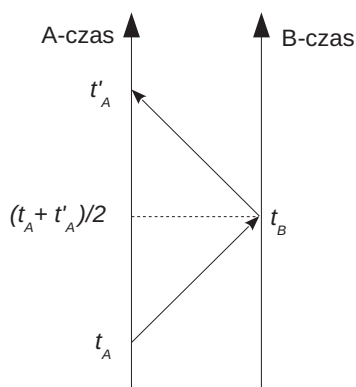
Zdefiniowanie równoczesności nie nastęczało klasycznej fizyce większych trudności teoretycznych. Na gruncie STW stosunkowo prosto określić czas dla zdarzenia, ale tylko w miejscu, gdzie ono zachodzi. Przy próbie zdefiniowania równoczesności zdarzeń odległych od siebie ujawnił się problem uwikłania kategorii równoczesności: pomiary czasu zajścia zdarzenia fizycznego dokonane za pomocą różnych zegarów (tj. pozostających w różnych układach odniesienia) mogą się różnić między sobą, ponieważ nic nie gwarantuje zgodności ich wskazań. Stąd konieczność zsynchronizowania ich ze sobą tak, aby wszystkie wskazywały ten sam czas. Einstein zaproponował

⁸ A. Einstein, *O elektrodynamice ciał w ruchu*, [w:] tenże, *5 prac, które zmieniły oblicze fizyki*, tł. P. Amsterdamski, Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 1998, s. 123.

⁹ Zdarzenie w STW jest oczywiście czymś innym, niż zdarzenia np. w probabilistyce, tworzące algebrę Boole’a. Nie ma zdarzenia fizycznie pewnego, a niezajście jakiegos zdarzenia nie musi być zajściem jakiegokolwiek innego zdarzenia. Mimo to zdarzenia STW można łączyć w koniunkcje, alternatywy, można mówić też o zdarzeniach przeciwnych – wówczas ich współzajście będzie niemożliwe. Zob. Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego*, s. 73.

¹⁰ Metanaukowy warunek regularności, nałożony na zegar, eliminuje groźbę popadnięcia w błędne koło przy określaniu, co znaczy regularność na gruncie czysto empirycznym. Zob. Einstein, *Istota teorii względności*, Warszawa: PWN 1962, s. 8; por. Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego*, s. 74. Interesujące, że logika temporalna czasu rzeczywistego nie wymaga warunku regularności.

do tego celu metodę radarową: aby zsynchronizować ze sobą dwa oddalone od siebie zegary A i B, mierzące odpowiednio A-czas i B-czas, należy w pewnym A-czasie t_A wysłać promień świetlny, który dotarłby do miejsca B w B-czasie t_B , a po natychmiastowym odbiciu wrócił do miejsca A w A-czasie t'_A .



Rysunek 2. Einsteinowska synchronizacja zegarów metodą radarową:

$$t_B = \frac{1}{2}(t_A + t'_A).$$

Przy założeniu, że prędkość światła jest w obu kierunkach taka sama, pokonanie przez promień świetlny drogi w obie strony trwa tyle samo, czyli

$$t_B - t_A = t_B - t'_A.$$

Jeśli wskazanie t_B zegara B jest zgodne ze wskazaniem zegara A w połowie czasu między t_A i t'_A , czyli w A-czasie równym $\frac{1}{2}(t_A + t'_A)$, zegary A i B można uznać za zsynchronizowane¹¹.

Tak opisana procedura rodzi pewne wątpliwości natury filozoficznej.

Przede wszystkim może się wydawać, że Einstein przywołuje tu przedrelatywistyczne pojęcie czasu absolutnego i absolutnej równoczesności. Nasuwa się wniosek, że stan świata w danej chwili można uznać za cięcie czasoprzestrzeni, czyli trójwymiarową przestrzeń *zastygłych* w jednej chwili zdarzeń, wyznaczonych przez relację równoczesności. Wówczas wysiłki

¹¹ Główną ideę radarowej metody synchronizacji zegarów można ująć w stwierdzeniu, że sygnały świetlne wysłane z A i z B koincydują w połowie drogi.

zmierzające do zerwania z klasycznym, nieempirycznym modelem czasu nie przyniosłyby pożądanego rezultatu. Trzeba jednak zauważyć, że POWYŻSZA PROCEDURA DOTYCZY WYŁĄCZNIE ZEGARÓW POZOSTAJĄCYCH WZGLĘDEM SIEBIE W SPOCZYNKU, a więc czas rozumiany jest tu jako spoczynkowy, a równoczesność oznacza wyłącznie jednakową wartość współrzędnej czasowej we wskazaniach zegarów własnych tych układów. Nie istnieje też żadne odwołanie do natychmiastowego oddziaływania na odległość, ponieważ bierze się pod uwagę skończoną wartość prędkości światła jako prędkości sygnału. *Ustawienie* zegarów uwzględnia czas (płynący jednakowo dla A i B z uwagi na wzajemny spoczynek) potrzebny do pokonania odległości $|AB|$.

Inne zastrzeżenie wysuwano w związku z arbitralnym – jak sądzono – przyjęciem przez Einsteina równości odstępów czasowych:

$$t_B - t_A = t'_A - t_B,$$

lub inaczej założeniu, że:

$$t_B = \frac{1}{2} (t_A + t'_A).$$

W sformułowaniu Reichenbacha oznaczało to, iż wartość $\varepsilon = \frac{1}{2}$ w wyrażeniu:

$$t_B = \varepsilon (t_A + t'_A)$$

została wybrana wyłącznie na mocy konwencji. Sam Einstein zresztą niejako naraził się na tę krytykę, pisząc, że ustala wspólny czas dla przestrzennie oddalonych punktów A i B *na mocy definicji*¹². Nie zagłębiając się w dyskusję, jaka toczyła się wokół tego założenia (H. Reichenbach¹³, A. Grünbaum¹⁴, D. Malament¹⁵, M. Tooley¹⁶, W.L. Craig¹⁷, J. Mackie¹⁸), należy stwierdzić, że ów dodatkowy postulat zdaje się raczej tkwić już w samych fun-

¹² Einstein, *O elektrodynamice ciał w ruchu*, s. 124.

¹³ Zob. H. Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time*, New York 1958, s. 133-135. Jest to angielskie tłumaczenie pracy *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre* z 1928 r.

¹⁴ Zob. A. Grünbaum, *Philosophical Problems of Space and Time*, Dordrecht 1973, s. 355-356.

¹⁵ Zob. D. Malament, *Causal Theories of Time and the Conventionality of Simultaneity*, „No \square s” 11 (1977), no. 3, s. 293-300.

¹⁶ Zob. M. Tooley, *Time, Tense, and Causation*, Oxford 1997, s. 338-368.

¹⁷ Zob. W.L. Craig, *Time nad the Metaphysics of Relativity*, Dordrecht 2001, s. 27-42.

¹⁸ Zob. J. Mackie, *Three Steps toward Absolutism*, [w:] R. Swinburne (red.), *Space, Time, and Causality*, Dordrecht 1983.

damentalnych założeniach STW, jakimi są zasada względności i prawo propagacji światła. Trafność wyboru $\varepsilon = \frac{1}{2}$ uzasadnia też założenie filozoficzne, dotyczące prostoty i symetrii świata fizycznego, a ujęte w postulaty o jednorodności i izotropowości przestrzeni¹⁹.

Fundamentalne założenia STW, tj. wymienione wyżej zasada względności i prawo propagacji światła, prowadziły do wniosku o nieadekwatności potocznych poglądów na pomiar czasu i długości. Obok znanych następstw w postaci tzw. dylatacji czasu i kontrakcji długości (zwanej z powodów historycznych *skróceniem Fitzgeralda-Lorentza*), fizyka relatywistyczna ukazała względność relacji równoczesności i problematyczność tego pojęcia. Dwa odległe zdarzenia A i B, równoczesne z punktu widzenia pewnego obserwatora O, który spoczywa względem nich, będą – bez popełnienia błędu – postrzegane jako nierównoczesne przez innego obserwatora O', poruszającego się względem O. Jeśli przyjąć na przykład, że w układzie obserwatora O zachodzą w pewnej chwili t zdarzenia A i B ($t_A = t_B$), a obserwator O' porusza się w ten sposób względem O, że zbliża się do miejsca zajścia zdarzenia B oraz oddala się od miejsca zajścia zdarzenia A, to tenże obserwator uważa zdarzenie B za wcześniejsze od zdarzenia A ($t'_B < t'_A$). Oznacza to, że NIE MA OBIEKTYWNEGO TERAZ: NIE ISTNIEJE OBIEKTYWNY STAN ŚWIATA W DANEJ CHWILI, kategoria równoczesności zaś odniesiona do dowolnych układów inercjalnych zdradza swą wieloznaczność i problematyczność. Z tego powodu na początku XX wieku A.A. Robb wprowadził rozróżnienie równoczesności bezwzględnej i względnej:

- i. *równoczesność bezwzględna* zdarzeń nie zależy od wyboru układu odniesienia;
- ii. *równoczesność względna* zdarzeń występuje wówczas, gdy można dobrać zarówno takiego obserwatora, który postrzega je jako równoczesne, jak i takiego, który postrzega je jako zachodzące jedno po drugim²⁰.

Jak widać, względność równoczesności pociąga za sobą również relatywizację tak fundamentalnej – zdawałoby się – kategorii, jak następstwo czasowe.

¹⁹ Wspomniany zarzut wysuwali, oprócz Reichenbacha, m.in. zwolennicy relatywistyki neolorentzowskiej (Tooley, Craig). Próby poszukiwania „absolutnych” definicji równoczesności nie zostały jednak uwieńczone powodzeniem. Spójności postulatów Einsteina z STW bronili m.in. Mehlberg i Grünbaum oraz Malament. Zob. G o ł o s z, *Uptyw czasu i ontologia*, s. 109-112; por. T. P a b j a n, *O konwencjonalnym charakterze pojęcia jednoczesności w Szczególnej Teorii Względności*, „Zagadnienia Filozoficzne w Nauce” 37 (2005), s. 53-72.

²⁰ Zob. T k a c z y k, *Logika czasu empirycznego*, s. 78.

Korelacja czasu i przestrzeni w STW pozwoliła jednak na wprowadzenie bardziej podstawowej relacji między parą zdarzeń, zwanej *interwałem czasoprzestrzennym*. Interwał taki definiuje się jako wartość kwadratu czterowektora (dt, dx, dy, dz) w czterowymiarowej pseudoeuklidesowej przestrzeni zdarzeń (czasoprzestrzeni Minowskiego):

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2.$$

Wielkość ta pełni funkcję niezmiennika, tzn. ma określoną wartość dla każdej pary zdarzeń niezależnie od wyboru układu odniesienia.

Interwał czasoprzestrzenny może przyjmować różne wartości dla różnych par zdarzeń: może być dodatni – gdy czas upływający między zdarzeniami jest dłuższy od czasu, jaki potrzebuje światło na pokonanie odległości przestrzennej między nimi; ujemny – gdy upływa między nimi czas krótszy od czasu, w jakim promień świetlny pokonuje drogę między nimi; wreszcie zerowy – gdy obie te wartości są sobie równe. Nazywa się go wówczas odpowiednio: czasowym, przestrzennym i zerowym.

Interwał zerowy wyznacza zdarzenia leżące na jednym promieniu świetlnym.

Interwał czasowy oddziela zdarzenia, z których jedno jest bezwzględnie późniejsze od drugiego. Dla takich zdarzeń można znaleźć układ odniesienia, względem którego zachodzą one w tym samym miejscu.

Interwał przestrzenny dzieli zdarzenia, z których żadne nie jest ani bezwzględnie późniejsze lub wcześniejsze od drugiego, ani z nim bezwzględnie równoczesne. Dla zdarzeń pozostających w tego typu relacji można znaleźć zarówno obserwatorów, którzy postrzegają pierwsze z nich jako późniejsze bądź wcześniejsze od drugiego, jak i obserwatorów, którzy postrzegają te zdarzenia jako równoczesne.

Obraz czasu implikowany przez STW

Relatywistyczne określenie równoczesności prowadzi do specyficznego obrazu czasu, różniącego się od obrazu absolutnego czasu fizyki Newtona.

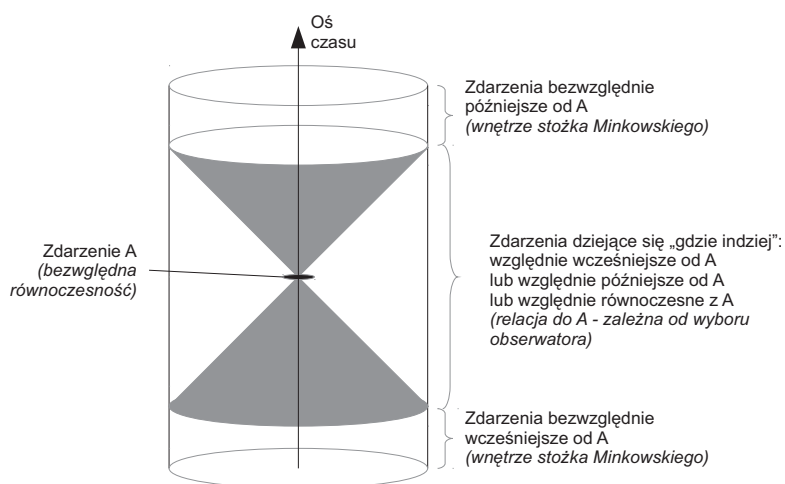
W przypadku klasycznej mechaniki można mówić o upływie absolutnego czasu jako nastawaniu po sobie kolejnych warstw bezwzględnej i obiektywnej²¹ równoczesności (cięć czasowych, stanów świata). Można wyróżnić

²¹ Należy zaznaczyć, że pojęcia *absolutny* i *obiektywny* nie są oczywiście synonimami, choć potocznie używa się ich często zamiennie. *Absolutny* to antonim *względnego* (*relatywnego*), czyli pozostającego w zależności od układu odniesienia; *obiektywny* zaś stanowi przeciwieństwo *subiek-*

obiektywną, absolutną terażniejszość, przeszłość i przyszłość. Na gruncie modelu relatywistycznego jest to niemożliwe.

W czasoprzestrzeni Minkowskiego zbiór zdarzeń oddzielonych od obserwatora (układu odniesienia), związanego ze zdarzeniem A, interwałem zerowym, tworzy powierzchnię tzw. stożka świetlnego. Jego wierzchołek stanowi zdarzenie A. W zależności od położenia zdarzeń w czasoprzestrzeni względem tegoż stożka mamy do czynienia ze zbiorami zdarzeń, które:

- I. są bezwzględnie późniejsze od zdarzenia A (wnętrze stożka Minkowskiego w jego górnej części);
- II. są bezwzględnie wcześniejsze od A (wnętrze stożka w jego dolnej części);
- III. zachodzą *gdzie indziej* – dla takich zdarzeń nie jest zdefiniowana relacja: *później od A – wcześniej od A – teraz (równocześnie z A)*²².



Rysunek 3. Stożek świetlny obserwatora w czasoprzestrzeni Minkowskiego jako podstawa do zdefiniowania relacji między zdarzeniem A (wierzchołek stożka świetlnego) oraz dowolny innym zdarzeniem. Bezwzględną równoczesność dla zdarzenia A stanowi tylko ono samo.

tywnego, tj. zależnego od stanu podmiotu poznającego: jego wiedzy, osobistych przekonań, stanu umysłowego itp. Subiektywność bywała określana jako *mind-dependence* (Grünbaum).

²² Por. Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego*, s. 79. Obszar III zwany jest też niekiedy *sferą topologiczną* lub *absolutnej równoczesności* z uwagi na brak kauzalnego powiązania ze zdarzeniem A. Zob. Gółoś, *Uływ czasu i ontologia*, s. 116.

Stosując pojęcia obecne w dyskusji nad klasycznym modelem czasu, można stwierdzić, że dla obszarów I i II istnieje absolutna topologia czasowa, natomiast obszar III takiej nie posiada.

Relacja równoczesności, zdefiniowana w STW, implikuje zatem BEZWZGLĘDNĄ PRZYSZŁOŚĆ i BEZWZGLĘDNĄ PRZESZŁOŚĆ ZDARZENIA A, tzn. zbiory takich zdarzeń, które przez dowolnego obserwatora (w sensie: w dowolnym układzie odniesienia) będą postrzegane bez błędu odpowiednio jako późniejsze od A bądź wcześniejsze od A. W odróżnieniu od modelu klasycznego nie znajdujemy tu jednak obszaru absolutnej terażniejszości. Jeśli zaakceptujemy stwierdzenie Robba, że tylko zdarzenia zachodzące w tym samym miejscu mogą być bezwzględnie równoczesne, OBSZAR EWENTUALNEJ BEZWZGLĘDNEJ RÓWNOCZESNOŚCI OGRANICZY SIĘ JEDYNNIE DO ROZPATRYWANEGO ZDARZENIA A²³.

3. NIEZGODNOŚĆ KATEGORII TEMPORALNYCH STW Z INTUICJĄ CZASU

Jak widać na przykładzie mechaniki klasycznej i relatywistycznej, różnice w założeniach dotyczących natury czasu i przestrzeni, a także roli metafizyki i epistemologii, generują odmienne obrazy świata fizycznego, w szczególności rozumienia *równoczesności* i zakresu *terażniejszości*. Oparty na potocznym doświadczeniu i szerokiej ekstrapolacji metafizycznej model Newtonowski prowadzi do obrazu świata zgodnego z codziennymi wyobrażeniami. Implikacje modelu relatywistycznego, mimo że oparte na empirycznych kategoriach *zdarzenia* i *równoczesności*, jawią się natomiast jako wysoce nieintuicyjne, a wnioski z nich wysnuwane zdają się podawać w wątpliwość obiektywny – a tym samym wszelki – sens pojęć *współistnienia* i *realności*.

Trudności w uzgodnieniu intuicji czasu z STW: Gödel

Niezgodność intuicji czasu z STW analizowali pod kątem konsekwencji metafizycznych C.W. Rietdijk²⁴ i H. Putnam²⁵ w latach sześćdziesiątych XX

²³ Zob. Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego*, s. 80. Oczywiście Robb wyklucza tym samym możliwość określenia mianem *równoczesności absolutnej* całego obszaru *gdzie indziej*.

²⁴ Zob. C.W. Rietdijk, *A Rigorous Proof of Determinism Derived from Special Theory of Relativity*, *Philosophy of Science*, „Philosophy of Science” 33 (1966), no. 4, s. 341-344.

²⁵ Zob. H. Putnam, *Time and Physical Geometry*, „The Journal of Philosophy” 64 (1967), no. 8 (Apr. 27, 1967), s. 240-247, <http://www.philosscience.unibe.ch/documents/kursarchiv/SS04/PutnamJPhil.pdf> (dostęp 12.10.2014).

wieku, ale dostrzegł ją i opisał już w 1949 r. Kurt Gödel. Jego rozumowanie zawiera element, który uchodzi za źródło wspomnianego rozdzwięku.

Gödel przyjął, że upływ czasu równoważny jest z następowaniem po sobie kolejnych warstw *teraz*. Powołując się na względność równoczesności (w sensie niemożliwości dokonania obiektywnego podziału czasu na warstwy *teraz*), uznał, że w STW nie ma miejsca na realność obiektywnego czasu:

Istnienie obiektywnego upływu [...] czasu oznacza (lub jest przynajmniej równoważne z faktem), że rzeczywistość składa się z nieskończonej liczby warstw „*teraz*”, które sukcesywnie wchodzi w istnienie. Lecz jeśli równoczesność jest czymś względnym [...], rzeczywistość nie może być podzielona na takie warstwy w obiektywnie określony sposób. Każdy obserwator ma swój własny zbiór „*teraźniejszości*” i żaden z tych różnych układów warstw nie może rościć sobie praw do reprezentowania obiektywnego upływu czasu²⁶.

Według Gödla relatywizacja upływu czasu pozbawia też całkowicie sensu samo *istnienie*, nie da się bowiem utrzymać takiego pojęcia *istnienia*, które byłoby jednocześnie i względne, i obiektywne:

Można wysunąć zarzut, że argument ten pokazuje tylko, iż upływ czasu jest czymś względnym, co nie wyklucza jeszcze, że jest on obiektywny [...]. Względny upływ czasu, jeśli w ogóle można temu wyrażeniu nadać jakiś sens, byłby oczywiście czymś zupełnie odmiennym od upływu czasu w zwykłym znaczeniu, co oznacza zmianę w rozumieniu „*istnienia*”. Jednakże pojęcie istnienia nie może być zrelatywizowane [do obserwatora] bez całkowitego pozbawienia go sensu²⁷.

Powołując się na sprzeczność wniosku z intuicją, Gödel stosuje schemat *reductio ad absurdum* i w rezultacie odrzuca koncepcję względności czasu, proponowaną w ramach STW.

Powyższe rozumowanie prowadzi do radykalnego przeciwstawienia ontologii STW i klasycznej metafizyki, a zwłaszcza tradycyjnego, fundamentalnego pojęcia *istnienia*. Sformułowany przez Gödla wniosek wydaje się tak wstrząsający, że warto przyjrzeć się bliżej jego przesłankom.

Po pierwsze, Gödel – tak jak zresztą wielu innych (J. Jeans, A. Prior, J. Mackie, W. Craig, M. Tooley) – definiuje upływ czasu na sposób klasyczny, właściwy dla Newtonowskiej fizyki, jako sukcesywne następowanie po

²⁶ K. Gödel, *A Remark about the Relationship between Relativity Theory and Idealistic Philosophy*, [w:] P. A. Schilpp (red.), *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, vol. 2, Open Court, La Salle 1949, s. 558, <http://283403168925209589.weebly.com/uploads/9/3/3/0/9330952/godel1949.pdf> (dostęp 12.10.2014). Tłumaczenie własne.

²⁷ Tamże, przyp. 5 do cytowanego fragmentu. Tłumaczenie własne.

sobie warstw równoczesności. Nieświadomie odwołuje się więc do przedrelatywistycznej wizji, zakładającej pewien wyróżniony układ odniesienia.

Po drugie, możliwość zrelatywizowania upływu czasu i istnienia zostaje ostatecznie odrzucona w imię intuicji, która przecież – jak pokazuje historia – sama jest zmienna, podatna na wpływy z zewnątrz i bywała poddawana przemianom wskutek odkryć oraz rewolucji naukowych. Alternatywne modele czasu konstruowane w celu przewyciężenia trudności związanych z STW – takie jak: wyznawany często przez fizyków *eternalizm*, przyznający realność całej naraz czasoprzestrzeni jako światu blokowemu, *neolorentzowskie teorie względności*, zakładające istnienie realnego wyróżnionego układu odniesienia ukrywanego przez przyrodę, czy *solipsyzm tu-teraz* – również kłócą się z intuicją. Ponadto samo powołanie się na intuicję jako ostateczną instancję stanowi rodzaj *petitio principii* – jak na ironię zarzut taki pada pod adresem jednego z największych logików w historii i autora twierdzeń limitacyjnych.

Po trzecie, w odniesieniu do czasu Gödel utożsamia kategorie *absolutny-względny* z kategoriami *obiektywny-subiektywny*. Tymczasem subiektywność jest właściwa człowiekowi jako podmiotowi poznającemu; przypisywanie jej obserwatorowi w sensie STW, czyli układowi odniesienia, stanowi jego antropomorfizację.

Wyeksplikowanie powyższych przesłanek w prowadzi do osłabienia wniosku Gödla o radykalnym przeciwstawieniu ontologii STW i metafizyki. Ciężar argumentacji okazuje się spoczywać na wykazaniu słuszności ukrytych preasumpcji.

W świetle dyskusji nad nieintuicyjnością kategorii czasowych STW zasadnicze znaczenie ma pierwsze z wyżej wymienionych założeń: rozumienie równoczesności i upływu czasu na sposób fizyki klasycznej. Zdaniem J. Gołosza to właśnie tzw. *perdurantyzm* generuje problemy, powstające przy próbach pogodzenia znaczenia pojęć temporalnych STW z pojęciami metafizycznymi, takimi jak *realność* czy *istnienie*. Uzgodnienie takie, nieproblematyczne dla mechaniki Newtona opartej na silnych założeniach metafizycznych, przedstawia oczywistą trudność dla relatywistyki łączonej z obcą jej ontologią i pomieszaniem porządków: metafizycznego z epistemologicznym. Potwierdzają to m.in. próba podporządkowania pojęć tzw. B-teorii kategoriom tensalnym, podjęta przez Artur Priora, oraz próba określenia sensu *realności* i *terażniejszości* w schemacie pojęciowym STW przy założeniu klasycznego rozumienia równoczesności i upływu czasu, przedstawiona przez Lawrence’a Sklara.

*Próba podporządkowania pojęć B-teorii
kategoriom tensalnym: Prior*

Dość radykalną próbę wyeliminowania konfliktu między intuicją upływu czasu i relatywistycznym obrazem czasu podjął m.in. Arthur Prior²⁸, autor jednej z najdonioślejszych prób skonstruowania logiki temporalnej.

Prior przyjął tezę ontologiczną o realnym istnieniu terażniejszości. Jako prezentysta utożsamiał pojęcia: *istnienie* i *teraźniejszość*. Twierdził jednak, że *teraźniejszość* nie jest terminem pierwotnym, lecz pochodnym od *istnienia*: *być terażniejszym* znaczy właśnie *istnieć*. Wychodząc od przekonania o realności zmiany i upływu czasu, uznał, że dopiero na gruncie struktur tzw. A-teorii (teorii tensowych, związanych z kategoriami czasowymi języków gramatycznych), a zatem na podstawie znaczenia: *teraźniejszości*, *przeszłości* i *przyszłości*, możliwe jest zrozumienie upływu czasu oraz zdefiniowanie relacji temporalnych, a więc *równoczesności*, *bycia wcześniejszym* i *bycia późniejszym* (tzw. B-ciągów). W opinii Priora to właśnie logika tensalna stanowi jedyną adekwatną teorię, służącą do opisu rzeczywistości w jej temporalnym aspekcie, bowiem ontologicznie doniosłe są czasy gramatyczne języka potocznego, a nie struktura pojęciowa STW. Ta ostatnia nie dowodzi, że globalna terażniejszość nie istnieje; fizyka relatywistyczna upoważnia zaledwie do stwierdzenia, że jest ona niepoznawalna. Zdaniem Priora możliwe jest – wbrew temu, co głosi teoria względności – jednoznaczne określenie porządku czasowego dwóch dowolnych zdarzeń, i to przez redukcję uporządkowania typu B do uporządkowania typu A:

Wróćmy do [...] rzekomo pozbawionego sensu pytania, czy ja widziałem błysk światła pierwszy, czy ty. Znaczy ono z pewnością tyle: czy wtedy, kiedy ja właśnie spostrzegłem błysk, ty już go spostrzegłeś, czy nie? Innymi słowy, czy wtedy, kiedy spostrzeganie go przeze mnie było faktem terażniejszym, spostrzeganie go przez ciebie stało się już faktem przeszłym, czy nie? [...] Nie dam się

²⁸ Arthur Prior należał do filozofów, którzy nie akceptowali zmian, jakie do tradycyjnych wyobrażeń wniosła teoria względności. Sprzeciw wobec konsekwencji STW dla filozofii czasu Prior wyraził najdobitniej w pracy *Some Free Thinking about Time*, [w:] B.J. Copeland (red.), *Logic nad Reality: Essays on the Legacy of Arthur Prior*, Oxford 1996, przedrukowanej w: P. van Inwagen, D.W. Zimmerman (red.), *Metaphysics: The Big Questions*, Malden 1998, s. 104-107. Rozważania Priora szły jednakże w obu kierunkach: przewyciężenia konsekwencji STW oraz uzgodnienia filozofii i logiki czasu z podstawami fizyki relatywistycznej. Z tego powodu postulował w jednej z wcześniejszych prac (*Tense Logic and the Logic of Earlier and After*, [w:] A. Prior, *Papers on Time and Tense*, Clredon Press, Oxford 1968, s. 116-134) wprowadzenie formalizacji zwrotu: *z określonego punktu widzenia jest tak, że w miejsce tradycyjnego: jest tak, że*. Zob. Tkacz, *Logika czasu empirycznego*, s. 99-100.

przekonać, że to pytanie jest pozbawione znaczenia – jego znaczenie jest dla mnie doskonale oczywiste²⁹.

W powyższej wypowiedzi dostrzec można jednak, że przy próbie obiektywizacji porządku czasowego dwóch zdarzeń Prior odwołuje się dyskretnie do relacji równoczesności, fundamentalnej dla STW. Wraz z wyrażeniem *wtedy, kiedy* zostaje wprowadzone uporządkowanie typu B, którego definicja za pomocą A-teorii nie zostaje podana; Prior uważa pojęcie *równoczesności* za doskonale oczywiste. STW natomiast już w punkcie wyjścia spostrzega, że sens tego pojęcia nie jest doskonale oczywisty, a wrażenie jego oczywistości, panujące przez wieki, okazuje się błędne. Pominięcie określenia relacji równoczesności w kategoriach tensalnych stanowi poważny brak formalny w rozumowaniu Priora, a cały wywód, jak się okazuje, obciążony jest błędem *petitio principii*.

Fakt ten przesądza o nieskuteczności podjętej przez Priora próby uzasadnienia absolutnego charakteru A-relacji i przekonania o istnieniu obiektywnej, uniwersalnej terażniejszości.

*Próba określenia sensu „realności” i „terażniejszości”
w schemacie pojęciowym STW: Sklar*

Lawrence Sklar prowadzi poszukiwania analogii pojęć *terażniejszości* i *realności* ze stanowiska prezentyzmu³⁰, nie dopuszcza zatem wizji eternalistycznej, niezgodnej z klasyczną koncepcją.

Jego zdaniem to, co *realne* dla obserwatora *O*, czyli *współistniejące* z nim i stanowiące relatywistyczny odpowiednik *terażniejszości*, można spróbować utożsamiać na gruncie STW z tym, co obejmują (alternatywnie):

- 1) obszar poza stożkiem Minkowskiego (obszar pozbawiony kauzalnego związku z obserwatorem *O*, tzw. *gdzie indziej*; niekiedy zwany *sferą topologicznej równoczesności* lub *absolutnej równoczesności*);
- 2) obszar zdarzeń równoczesnych ze zdarzeniem *O*;

²⁹ Prior, *Some Free Thinking about Time*, s. 50. Tłumaczenie za: Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego*, s. 98.

³⁰ Sklar jako prezentysta uznaje realność terażniejszości oraz nierealność zarówno przeszłości, jak i przyszłości, stąd utożsamienie kategorii: *terażniejszy* i *realny* (*present, hence real*). Zob. L. Sklar, *Time, Reality and Relativity*, [w:] R. Healey (red.), *Reductionism, Time, and Reality*, Cambridge 1981, s. 290 (przedruk w: L. Sklar, *Philosophy and Spacetime Physics*, University of California Press 1987).

3) punkt, w którym znajduje się obserwator O ³¹.

Dodać można tu jeszcze dwie propozycje, odpowiednio W. Godfrey-Smitha i S. Savitta:

- 4) powierzchnię stożka przeszłości zdarzenia O ³²;
 5) tzw. *pozorną terażniejszość (specious present)*³³.

Przyjęcie propozycji (1), podobnie jak (3) i (4), pozwala na niezmiennicze w STW określenie *realności*: dla obserwatorów O i O' , mijających się w punkcie, realne są te same zdarzenia niezależnie od względnej prędkości obserwatorów. Zdarzenia jednak zachodzące w tym obszarze mogą być między sobą powiązane kauzalnie, a takich nie można uznać jednocześnie za realne bez przyjmowania eternalizmu³⁴.

Obszar zdarzeń równoczesnych z O (propozycja 2) również nie wydaje się analogiczny z tym, co realne. Taka *teraźniejszość* i *realność* pozostaje względna, zrelatywizowana jedynie do pojedynczego obserwatora, nie spełnia zatem wymogu realności absolutnej. Rysuje się tu dość wyraźnie potrzeba zerwania z klasycznym ujęciem upływu czasu, uniemożliwiającym znalezienie odpowiednika *teraz* wśród pojęć STW³⁵.

Propozycja (3) – realność wyłącznie punktowego *tu i teraz* – implikuje sytuację, w której zdarzenia spoza stożka świetlnego obserwatora O , nie będąc nigdy terażniejsze, zyskują status przeszłych i dokonanych. Zarzut taki stawiał tej koncepcji m.in. Einstein, mówiąc o *fatalnej niejasności statusu ontologicznego zdarzeń z obszaru gdzie indziej*.

³¹ Tamże, s. 298-300.

³² Koncepcję taką przedstawia W. Godfrey-Smith w artykule *Special Relativity and the Present*, „Philosophical Studies” 36 (1979), no. 3, s. 233-244. Zob. G o ł o s z, *Uptyw czasu i ontologia*, s. 116.

³³ Zob. S. Savitt, *Chronogeometrical Determinism and the Local Present* (preprint), <http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/8481> (dostęp 12.10.2014), s. 16-21.

Specious present – terażniejszość widoma lub niepunktowa – czas, który doświadczamy jako jeden moment, ale posiadający faktycznie pewną rozciągłość, szacowany od ułamka sekundy do kilku sekund. Termin wprowadzony przez psychologa E.R. Claya i rozpowszechniony przez W. Jamesa. Zob. H. A n d e r s e n, R. G r u s h, *A Brief History of Time-Consciousness: Historical Precursors to James and Husserl* (preprint), <http://mind.ucsd.edu/papers/bhtc/Andersen & Grush.pdf> (dostęp 12.10.2014), s. 2-3. Por. G o ł o s z, *Uptyw czasu i ontologia*, s. 117.

³⁴ Zob. tamże. Sklar odrzuca propozycję (1) jako prezentysta z uwagi na fakt, że obszar *gdzie indziej* pozostaje epistemologicznie niedostępny, a więc nie nadaje się praktycznie na ontologiczny odpowiednik warstwy *teraz*. Motyw ten należy uznać za przykład nieuprawnionego wyprowadzania wniosków metafizycznych z epistemologii: wnioskuje się o nierealności zdarzenia z faktu niewiedzy o nim.

³⁵ Powodem odrzucenia tej propozycji przez samego Sklara jest rzekomy konwencjonalizm *równoczesności* w STW. Zob. G o ł o s z, *Uptyw czasu i ontologia*, s. 117-118.

Częściowo trudność tę rozwiązuje propozycja (5), pozornie intuicyjna, która określa *teraz* jako zbiór rozciągli, uzyskany z przecięcia wewnętrznych części dwóch stożków położonych na osi czasu jednego obserwatora: stożka przyszłości zaczepionego w pewnej chwili t_1 oraz stożka przeszłości zaczepionego w chwili t_2 ; przyjmuje się, że $t_2=t_1+1s$. Powstałą w ten sposób strukturę Savitt nazywa *teraźniejszością Aleksandrowa* i oznacza: *ALEX* (t_1, t_2). W dwuwymiarowej przestrzeni Minkowskiego przypomina ona kształtem diament. *Specious present* nie jest niezmiennicza, choć różnice tak zdefiniowanej teraźniejszości dla obserwatorów poruszających z relatywnie niewielkimi prędkościami byłyby praktycznie pomijalne. Obszar ten jednak stanowi zbiór miary zero względem całej reszty *gdzie indziej*. W mocy pozostaje natomiast zarzut stawiany propozycjom (1), (3) i (4), dotyczący możliwości wystąpienia kauzalnego związku między zdarzeniami, które miałyby uchodzić za teraźniejsze³⁶.

Powyższy szkic, choć bardzo pobieżny, wskazuje na trudność związania Newtonowskiego obiektywnego czasu z STW. Próby podejmowane przez Gödla, Godfrey-Smitha, Sklara czy Savitta, mające na celu określenie odpowiednika *teraźniejszości* w schemacie pojęciowym STW, prowadzą do podważenia intuicyjnej zamienności kategorii *teraźniejszy* i *realny* lub też zanegowania fundamentalnej cechy tradycyjnie rozumianego *teraz*: jego tensalnego kontekstu, czyli ścisłej relacji z *przeszłością* i *przyszłością*. Tensalna struktura języka gramatycznego implikuje bowiem prawidłowość, w myśl której to, co przyszłe, nie może przejść do przeszłości bez wchodzenia w teraźniejszość.

Warto w tym kontekście podkreślić, że pełna redukcja A-teorii do B-teorii, czyli próba adekwatnego zdefiniowania pojęć tensalnych w kategoriach *wcześniejszy-równoczesny-późniejszy*, wydaje się z góry skazana na niepowodzenie z uwagi na brak fizycznego wyróżnienia *teraźniejszości*. Problem ten nurtował zresztą m.in. Einsteina, o czym wspomina R. Carnap:

Kiedyś Einstein powiedział, że problem „Teraz” poważnie go zaniepokoił. Wy tłumaczył, że doświadczenie „Teraz” oznacza dla człowieka coś szczególnego, coś istotnie odmiennego od [doświadczenia] przeszłości i przyszłości, lecz że ta ważna różnica nie pojawia się i nie może pojawić się w fizyce. [...] Einstein uważał, że [...] naukowe opisy nie mogą zaspokoić prawdopodobnie naszych ludzkich potrzeb; że z [doświadczeniem] „Teraz” wiąże się coś istotnego, co pozostaje po prostu poza zasięgiem nauki³⁷.

³⁶ Por. tamże, s. 120.

³⁷ „Once Einstein said that the problem of the Now worried him seriously. He explained that the experience of the Now means something special for man, something essentially different from

PODSUMOWANIE

Celem przeprowadzonych refleksji było wyeksplikowanie rozdźwięku między intuicyjnym ujęciem *teraźniejszości* i *równoczesności* w duchu mechaniki klasycznej a implikacjami STW. W toku zarysowanych analiz wskazano na wyraźny konflikt, do jakiego prowadzi przyjęcie zarazem (1) idei absolutnego *teraz* z warstwowym rozumieniem upływu czasu (perdurantyzmu) oraz (2) relatywistycznego obrazu czasu.

Idea *teraźniejszości* (a wraz z nią *realności i współistnienia*) ukazuje swój metafizyczny charakter, podczas gdy kategoria *równoczesności* okazuje się pojęciem czysto kinematycznym, zrelatywizowanym do fizycznego obserwatora (układu odniesienia). Jako takie pojęcia te nie mogą być utożsamiane, a próba zdefiniowania jednego z nich za pomocą drugiego stanowi poważną trudność.

Konieczność rozróżnienia dwóch odrębnych, nieredukowalnych do siebie schematów pojęciowych wskazuje na odmienną ontologię stojących u ich podstaw. Tradycyjny, Newtonowski model skonstruowany został bowiem w oparciu o ideę czasu absolutnego, będącą odzwierciedleniem jednej z fundamentalnych intuicji człowieka: bezwzględności charakteru *teraz*. Model ten zawierał więc pewien istotny element tensowej teorii czasu (A-teorii). W konsekwencji kategorie współistnienia i równoczesności uchodziły za równoznaczne. Teoria względności podważyła oczywistość pojęcia *równoczesności* oraz perdurantystyczną intuicję absolutnej *teraźniejszości*, przeszłości i przyszłości. Jedynym typowo ontologicznym założeniem obecnym *explicite* w założeniach STW była bowiem realność *zdarzeń*. Warto podkreślić wszakże fakt, że zarówno pierwszy, jak i drugi model, abstrahując mniej lub bardziej od specyfiki ludzkiego doświadczenia, nie wypracował narzędzi, które pozwoliłyby identyfikować *teraźniejszość* jako coś radykalnie odmiennego od przeszłości czy przyszłości; ponadto – co podkreślił sam twórca STW – dystynkcja taka leży prawdopodobnie poza zasięgiem fizyki.

Interesującą próbę zażegnania konfliktu między metafizyką i fizyką czasu przedstawił J. Gołosz³⁸, istotnie modyfikując m.in. idee H. Steina³⁹. Gołosz

the past and the future, but that this important difference does not and cannot occur within physics. [...] Einstein thought that [...] scientific descriptions cannot possibly satisfy our human needs; that there is something essential about the Now which is just outside the realm of science” (R. Carnap, *Carnap's Intellectual Biography*, [w:] P.A. Schlipp (red.), *The Philosophy of Rudolf Carnap*, Open Court–La Salle 1963). Cyt. za: S. Savitt, *Being and Becoming in Modern Physics*, <http://plato.stanford.edu/entries/spacetime-become/> (dostęp 12.10.2014). Tłumaczenie własne.

³⁸ Zob. Gołosz, *Uływ czasu i ontologia*, s. 120-129.

odwołuje się do prezentyzmu i tensowej teorii czasu, postulując, aby relacje czasowe (B-ciągi) były wyznaczane wtórnie, w oparciu o uporządkowanie typu A. Upływ czasu definiowany jest nie jako wchodzenie w kolejne *teraz* (perdurantyzm), ale jako *dynamiczne trwanie* obiektów (endurantyzm). Zgodnie z implikacją STW Gołosz przyjmuje lokalne, niemal punktowe *tu-teraz* każdego obiektu. Rzeczy istnieją więc – w myśl omawianej koncepcji – w sposób dynamiczny i nierelacyjny. Czas, określony lokalnie i dynamicznie dla poszczególnych obiektów, pozwala na istnienie ich czasów własnych oraz własnych linii świata, a zatem płynie zgodnie z postulowanym w STW równouprawnieniem obserwatorów. Na bazie takiej struktury możliwe jest – w przestrzeni pozbawionej silnych patologii – przypisanie *współrealności* tym rzeczom i zdarzeniom, które pozostają w relacji równoczesności z pewnym obiektem *O*. Tym samym obiekt, istniejący tensowo i nierelacyjnie, zyskuje własną, relacyjną *współ-teraźniejszość* jako strukturę wtórną względem uporządkowania tensowego. W naszych realiach hiperpowierzchnie *współ-teraźniejszości*, ze względu na stosunkowo niewielkie prędkości względne, niemal się pokrywają, co wyjaśnia zbieżność doświadczenia B-teraźniejszości przez różne osoby.

Koncepcja ta, unikając zarówno problemów związanych ze zdefiniowaniem upływu czasu jako ruchu *teraz*, jak i zarzutów solipsyzmu, napotyka jednak, jak się zdaje, inne trudności. Mogą one dotyczyć, po pierwsze, relatywizacji kategorii realności (*istnienia*) – kategorii, która zdaniem Gödla albo jest absolutna, albo traci wszelki sens. Bezwzględne istnienie miałoby bowiem przysługiwać tylko samemu obiektowi *O*, istniejącemu *tu-teraz*. Po drugie, pewne zastrzeżenia budzi uznanie monadycznych rzeczy (obektów) za metafizycznie pierwotne, endurujące tworzywo świata fizycznego. Założenie takie skłania do pytań typu: czy substruktury tychże obiektów również posiadają własny lokalny czas? czy koncepcja ta implikuje wielość poziomów endurowania i wielość poziomów upływu czasu? czy tensowo rozumiany czas posiada zatem strukturę quasi-fraktalną, ograniczoną z dołu poziomem kwantowym, a od góry – Wszechświatem jako maksymalnym obiektem fizycznym?

Zastrzeżenia, sformułowane powyżej, nie mają na celu ukazania niedoskonałości przedstawionej koncepcji. To, co wydaje się słabością teorii

³⁹ H. Stein podjął próbę zdefiniowania relacji dwuczłonowej *stał się już ze względu na* jako zwrotnej, przechodniej i niezmienniczej. Swoje idee zaprezentował w pracy *On Relativity Theory and Openness of the Future*, „Philosophy of Science” 58 (1991), s. 147-167. Zob. Gołosz, *Upływ czasu i ontologia*, s. 120.

naukowej lub idei filozoficznej, mianowicie kontrowersyjność, okazuje się niekiedy jej zaletą: teoria taka inspiruje, prowadzi do postawienia nowych pytań lub rzuca nowe światło na znane zagadnienia oraz otwiera możliwość dalszej dyskusji. Stwierdzić należy wszakże, iż ontologia teorii uznającej prymat tensowej koncepcji czasu istotnie odbiega od ontologii zakładanej przez teorię względności.

Wotum nieufności wobec STW wygłosił m.in. wspomniany wcześniej Arthur Prior. W dyskusji z Einsteinem na temat pojęcia kinematycznej *równoczesności* nie akceptował ani jej fundamentalnej roli, ani relatywizacji czasu. Zdaniem Priora tezy STW nie dotyczą samej rzeczywistości, ale poznawczych konstruktów myślowych, fragmentarycznych obrazów świata empirycznie poznawalnego. Domyślamy się, że realny świat – a nie jakieś nędrzne modele – jest opisywany *przez poglądy Priora*⁴⁰.

Twórca STW przekonany był o czymś innym:

Jeśli zapytać, co [...] jest charakterystyczne dla świata idei fizyki, jako pierwsze nasuwa się, co następuje: pojęcia fizyki odnoszą się do realnego świata zewnętrznego⁴¹.

BIBLIOGRAFIA

- Andersen H., Grush R.: A Brief History of Time-Consciousness: Historical Precursors to James and Husserl (preprint), <http://mind.ucsd.edu/papers/bhtc/Andersen&Grush.pdf> (dostęp 12.10.2014).
- Butryn S. (red.): Albert Einstein. Pisma filozoficzne, Warszawa: De Agostini Polska – Ediciones Altaya Polska 2001.
- Einstein A.: Istota teorii względności, Warszawa: PWN 1962.
- Einstein A.: O elektrodynamice ciał w ruchu, [w:] tenże, 5 prac, które zmieniły oblicze fizyki, tł. P. Amsterdamski, Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 1998.
- Gołosz J.: Upływ czasu i ontologia, Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego 2011.
- Gödel K.: A Remark about the Relationship between Relativity Theory and Idealistic Philosophy, [w:] P.A. Shilpp (red.), Albert Einstein: Philosopher-Scientist, vol. 2, Open Court, La Salle 1949, s. 557-562, <http://283403168925209589.weebly.com/uploads/9/3/3/0/9330952/godel1949.pdf> (dostęp: 12.10.2014).

⁴⁰ Tkaczyk, *Logika czasu empirycznego*, s. 97.

⁴¹ Butryn, *Albert Einstein. Pisma filozoficzne*, s. 259. Cytat pochodzi z pracy Einsteina *Quantenmechanik und Wirklichkeit*, „Dialectica” 1948, vol. 2.

- Heller M.: *Wieczność. Czas. Kosmos*, Kraków: Wydawnictwo ZNAK 1995.
- Laplace P.S.: *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris: Bachelier 1814.
- Leibniz G.W.: *Wyznanie wiary filozofa, Rozprawa metafizyczna, Monadologia, Zasady natury i łaski oraz inne pisma filozoficzne*, tł. S. Cichowicz, Warszawa: PWN 1969.
- Newton I.: *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, tł. J. Wawrzycki, Kraków–Rzeszów: Copernicus Center – Konsorcjum Akademickie 2011.
- Pabjan T.: O konwencjonalnym charakterze pojęcia jednoczesności w Szczególnej Teorii Względności, „Zagadnienia Filozoficzne w Nauce” 37 (2005).
- Putnam H.: *Time and Physical Geometry*, „The Journal of Philosophy” 64 (1967), no. 8 (Apr. 27, 1967), s. 240-247, <http://www.philoscience.unibe.ch/documents/kursarchiv/SS04/Putnam/JPhil.pdf> (dostęp 12.10.2014).
- Savitt S.: *Chronogeometrical Determinism and the Local Present* (preprint), <http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/8481> (dostęp 12.10.2014).
- Savitt S.: *Being and Becoming in Modern Physics*, <http://plato.stanford.edu/entries/spacetime-bebecome/> (dostęp 12.10.2014).
- Tempczyk M.: *Czas we współczesnej fizyce*, „Ethos” 2012, nr 3 (99), s. 231-244.
- Tkaczyk M.: *Logika czasu empirycznego. Funktor realizacji czasowej w językach teorii fizycznych*, Lublin 2009.
- Wróblewski A. K.: *Historia fizyki*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN 2009.

„RÓWNOCZESNOŚĆ” A „TERAŻNIEJSZOŚĆ”
– FIZYKA I METAFIZYKA CZASU

Streszczenie

Jednym z głównych problemów filozofii czasu jest określenie statusu *terażniejszości*. Zagadnienie *teraz* pojawia się *explicite* choćby w dyskusji prezentyzm-eternalizm czy w pytaniu o możliwość uzgodnienia idei obiektywnego upływu czasu z rozumieniem czasu we współczesnej nauce. Filozofia nauki ujawnia zaś – wcześniej nie dostrzegany – problem zdefiniowania *równoczesności*.

Dyskusje na temat obiektywności lub realności upływu czasu nie są domeną filozofii ostatniego stulecia ani też pokłosem odkryć fizyki XX wieku. To właśnie jednak na gruncie fizyki nastąpiło spektakularne zderzenie intuicyjnego rozumienia czasu, w tym tak oczywistych – zdawałoby się – idei, jak *równoczesność* czy *współlistnienie*, z filozoficznymi implikacjami teorii naukowej. Rozbieżność intuicji temporalnych z czasem relatywistycznym analizowali pod kątem konsekwencji metafizycznych Gödel, Rietdijk i Putnam. Próby uzgodnienia klasycznych kategorii tensalnych z pojęciami STW, podejmowane m.in. przez Sklara, wskazują na konieczność wyeksplikowania odmiennych założeń ontologicznych obu schematów pojęciowych oraz potrzebę oddzielenia metafizyki od epistemologii. Radykalną propozycję wyeliminowania konfliktu między intuicją upływu czasu i relatywistycznym obrazem czasu wysunął Prior, który przypisał fundamentalną rolę potocznym kategoriom temporalnym (A-teoria), pojęcia relatywistyczne zaś uznał za czysto konwencjonalne i wtórne. Pogląd taki jawnie przeczyłby jednak ontologicznym założeniom STW, sformułowanym przez samego Einsteina.

Niniejszy artykuł ma na celu wyeksplikowanie wspomnianych trudności w oparciu o fundamentalne założenia i własności klasycznej oraz relatywistycznej koncepcji czasu.

“SIMULTANEOUSNESS” AND “NOWNESS”:
PHYSICS AND METAPHYSICS OF TIME

S u m m a r y

The status of “nowness” is one of the most important problems of the philosophy of time. The question of “the now” remains relevant in the discussion between presentism and eternalism, or in the problem of reconciliation between the classic idea of objective sense of the flow of time and the concept of time in the modern science. Philosophy of science also reveals the never-recognized-before problem of defining “simultaneousness.”

The discussions on the objectivity or reality of the flow of time neither are the domain of the 20th-century philosophy, nor are the result of the discoveries in the modern physics. It was right on the grounds of relativistic physics, however, where the intuitive perception of time (including the supposedly obvious ideas of “simultaneousness” or the “coexistence”) and the philosophical implications of the scientific theory spectacularly collided. The dissonance between temporal intuitions and ontological implications of relativistic time was studied by Gödel, Rietdijk, and Putnam. The attempts to reconcile the classic tensal categories with the STR definitions, made by Sklar and the others, indicate the need of explication of the different presumptions of the two frameworks of conceptual schemas as well as the need of the separation between metaphysics and epistemology. A radical attempt of elimination of the conflict between the intuition of the flow of time and the relativistic concept of time was presented by Prior, who assigned a fundamental meaning to the tensal categories (A-theory) and who considered the relativistic concepts to be conventional and secondary. Such an idea, however, would explicitly negate the ontological presumptions of the STR, formulated by Einstein himself.

The article presents this difficulties on the basis of the fundamental presumptions and features of the classic and relativistic concept of time.

Summarised by Artur Przechowski OFMConv

Słowa kluczowe: filozofia czasu, filozofia fizyki, A-teoria, B-teoria, Szczególna Teoria Względności (STW).

Key words: philosophy of time, philosophy of physics, A-theory, B-theory, special relativity.

Information about Author: ARTUR PRZECHOWSKI OFMConv, MA—PhD student at the Institute of Philosophy of Nature and Natural Sciences, Faculty of Philosophy, John Paul II Catholic University of Lublin; e-mail: aprzechowski@student.kul.pl