

Czas: piąty wymiar?

Jarek Dąbrowski*

Nadesłano: 4 listopada 2008. Przyjęto do publikacji: 8 grudnia 2008.

Streszczenie

Zastanawiając się nad Początkiem, człowiek cofa się wyobraźnią w czasie. Zwykle karmi przy tym wyobraźnię wynikami badań naukowych tak, jakby droga do Początku wiodła w czasie używanym w teoriach naukowych. Skutkuje to konfliktami między wiarą i nauką. Pokażemy – rozpoczynając od krytyki paradoksów Zenona i argumentacji McTaggarta i sięgając do wniosków z fizyki współczesnej (głównie teorii względności) – że aby uzyskać opis Rzeczywistości, w której płynie czas, należy obok czasu fizycznego wprowadzić czas zdarzeń. Konstrukcja taka, naturalna w ramach ontologii w rodzaju empiryzmu Berkeleyya, usuwa owe konflikty i stawia problem Początku w innym świetle.

Spis treści

1	Wstęp	38
2	Czas obserwatora	40
2.1	Paradoksy Zenona z Elei	40
2.2	McTaggart: serie A, B i C i dowód nierealności czasu	41
2.3	Definicje: zdarzenie, czas, przeszłość, teraźniejszość, przyszłość	42
2.4	Teoria względności: porządek zdarzeń i pętle czasowe	43
2.4.1	Porządek zdarzeń w szczególnej teorii względności	43
2.4.2	Struktura czasoprzestrzeni	44
2.4.3	Pętle i brak czasu globalnego	46
2.5	Szczególna i ogólna teoria względności a rzeczywisty obserwator	47
2.5.1	Przyczynowość i wymiana sygnałów	47
2.5.2	Konsekwencje dla czasu zdarzeń	49
2.5.3	Absolutna teraźniejszość	50
2.5.4	Piąty wymiar i wolna wola	52
2.6	Pętle czasowe jeszcze raz	55
2.7	Odczuwanie biegu czasu a podłoże kulturowe	56
3	Ekskurs w ontologię	57
3.1	Świadomość jako byt	57
3.2	Rzeczywistość a model	58
4	Początki	61
4.1	Początek czy odwieczność?	62
4.2	Ukryty akt stworzenia	64
4.3	Powstawanie wspólnego świata	65
5	Podsumowanie	66
6	Aneks. Analiza kontrargumentów przeciwko spirytualizmowi empirycznemu	67

*IHP, Im Technologiepark 25, 15-236 Frankfurt (Oder), Germany; Adres elektroniczny: jarkowi@yahoo.com; strona internetowa: <http://wujzboj.republika.pl>

1 Wstęp

Każda odpowiedź na pytanie o początek świata, życia, czy języka odnosi się w mniejszym lub większym stopniu do czegoś, czego dziś się nie obserwuje. Zarówno pytanie, jak i odpowiedź dokonują ekstrapolacji w czasie; precyzyjność odpowiedzi i jej adekwatność do zadanego pytania zależą w krytyczny sposób od precyzyjności i adekwatności samej ekstrapolacji. Obok pytań o początek pojawiają się wobec tego pytania o to, w jaki sposób zmierzyć lub przynajmniej oszacować tę precyzyjność, oraz w jaki sposób sprawdzić, czy odpowiedź dotyczy tego samego czasu, co pytanie.

To drugie może wydawać się problemem akademickim, bo przecież wszyscy wiedzą, co znaczy czas. Definiując różne pojęcia dla potrzeb swojej mechaniki, Newton wręcz zaznaczył: „Nie definiuję czasu, przestrzeni, miejsca i ruchu, bowiem są znane wszystkim” [1]. Odnosimy się do czasu niemal nieustannie: każde pełne zdanie zawiera czasownik, czasownik odnosi się do czynności, a czynności związane są z upływem czasu.

Znaczenie pojęcia „czas” nie zawsze jest jednak aż tak jednoznaczne. Już prosta obserwacja pokazuje, że upływ czasu mierzony zegarkiem nie jest bezpośrednio równoważny odczuwanemu upływowi czasu. Godzina spędzona przy fascynującej grze komputerowej lub na randce może minąć błyskawicznie. Ta sama godzina spędzona na nudnym wykładzie lub na fotelu dentystycznym potrafi wlec się w nieskończoność.

Czy zegarek i umysł odmierzają więc tę samą własność Rzeczywistości¹? Czyli, czy czas fizyczny i czas psychologiczny dadzą się – bez utraty treści istotnych dla poprawności odpowiedzi² na pytanie o Początek – sprowadzić do tej samej wielkości, zwanej po prostu czasem? Czas fizyczny mógłby być wtedy „czasem fundamentalnym”: fundamentalną własnością Rzeczywistości lub czymś redukowalnym do takiej fundamentalnej własności. Czas psychologiczny odpowiadałby natomiast percepcji tego czasu, niczym kolory odpowiadają percepcji światła. Albo odwrotnie: to czas psychologiczny

mógłby przedstawiać rzeczywisty bieg wydarzeń odpowiadający czasowi fundamentalnemu. Czas fizyczny stanowiłby zaś ich opis ujednoczony tak, by łatwo było się porozumiewać obserwatorom wypowiadającym się z różnych perspektyw. Istnieje także trzecia możliwość: jeden i drugi czas stanowią odbicie czasu fundamentalnego, przybliżając czas fundamentalny na dwa różne sposoby.

Każda z tych trzech opcji może być uznana za bliższą stanowi faktycznemu, niż pozostałe. Jeśli jednak traktuje się czas psychologiczny i fizyczny jako inaczej widziane przejawy tej samej cechy Rzeczywistości, to konsekwentnie należy uznać, że odwoływanie się do naukowych modeli w rodzaju Wielkiego Wybuchu [3, 4] czy teorii ewolucji [5, 6] jest właściwym kierunkiem poszukiwań odpowiedzi na pytanie o Początek. Trudność sprowadza się teraz do oceny stopnia *naukowej* wiarygodności różnych takich modeli, ekstrapolujących w przeszłość wiedzę zdobytą w teraźniejszości. Konflikt między ewolucjonizmem i kreacjonizmem staje się fundamentalnym konfliktem filozoficznym z teologicznymi konsekwencjami, realnie lub potencjalnie rozstrzygalnym za pomocą metod naukowych.

Sytuacja przedstawia się inaczej, jeżeli czas psychologiczny i czas fizyczny uznamy za różniące się od siebie w bardziej istotnym stopniu, niż kształt widziany w (krzywym) zwierciadle różni się od oryginalnego. W takim przypadku odpowiedzi dawane przez teorie fizyczne czy biologiczne nie muszą bowiem być już automatycznie adekwatne dla pytania o Początek. Aby ocenić stopień adekwatności takich odpowiedzi udzielanych w kontekście własności Rzeczywistości, a nie własności teorii naukowej³, trzeba ustalić, w jakiej wzajemnej relacji znajdują się te czasy. Który wierniej reprezentuje czas fundamentalny? Czy jeden jest pierwotny wobec drugiego, czyli czy Rzeczywistość może zawierać tylko jeden z nich? Koncepcja różnych czasów domaga się też wyjaśnienia, dlaczego oba czasy sprawiają niekiedy wrażenie tego samego.

To tylko przykładowe zagadnienia. Pytanie o naturę czasu zajmowało filozofów od dawien

¹Przez **Rzeczywistość** rozumiem tu wszystko, co nas dotyczy.

²Odpowiedź uznaję za dostatecznie **poprawną**, jeżeli zgadza się z regułami o dostatecznie zweryfikowanej prawdziwości. **Prawdziwość** reguły R jest weryfikowana pozytywnie (potwierdzana) w ramach teorii T , do której R należy, o ile T potrzebuje R dla osiągnięcia jednego z celów, którym T ma służyć. Prawdziwość R jest weryfikowana negatywnie (falsyfikowana), jeśli R prowadzi do sprzeczności uniemożliwiających osiągnięcie jednego z tych celów przez T . [2].

³**Teoria naukowa** jest w tym przypadku opisem tylko części Rzeczywistości, bowiem czas psychologiczny jest obserwowany subiektywnie i odczucia tego nie da się przekazać wraz z całą jego istotną treścią innym obserwatorom tak, aby ci mogli zweryfikować poprawność przekazu i skorygować ewentualne błędy; możliwość takiego przekazu jest warunkiem koniecznym naukowości koncepcji, której on dotyczy [2].

dawna i zajmuje ich nadal [7, 8]. Zadawano je nie tylko w kontekście Początku [9] i Końca [10], lecz (a może przede wszystkim) w kontekście przeznaczenia i wolności woli [11]. Zadawano je w kontekście interpretacji termodynamiki i statystyki [12], teorii względności [13], mechaniki kwantowej [14, 15] i teorii mających unifikować wszystkie oddziaływania fizyczne [9] (np. teorii superstrun), w kontekście logiki [16], w kontekście fundamentalnej ontologii [17]. Pytano o związek czasu z percepcją czasu [18]. Pytano, czy czas jest absolutny, czy względny [19]. Pytano, skąd bierze się jego kierunek, czy może kiedyś się zmienić i jak taki świat by wyglądał. Pytano, czym są przeszłość, teraźniejszość i przyszłość; czy wszystkie trzy są tak samo realne; czy teraźniejszość trwa, czy raczej jest punktowa; czy czas naprawdę płynie [20], czy też jest to złudzenie [21] – i jeśli jest złudzeniem, to skąd się ono bierze. Argumentowano, że czas jest w ogóle nierealny [17, 22], albo przeciwnie – realność przemian stawała się podstawą ontologii [23]. Pytano, czy sam czas jest fundamentalną, niezależną własnością świata, czy też jest czymś pochodnym, redukowalnym do fundamentalnych własności lub wielkości [24], podobnie jak kolor redukuje się do rozkładu spektralnego światła i do czułości na światło barwników zawartych w komórkach siatkówki oka. Te i podobne pytania wciąż powracają, aby zostać rozpatrzone z kolejnej perspektywy i uzyskać nowe odpowiedzi lub odpowiedzi stare, lecz uzasadnione w odmienny sposób.

O historii filozofii czasu napisano wiele tomów. Nie jest moim celem dokonywanie nawet pobieżnego przeglądu tej literatury. Powyżej podałem jedynie kilka przykładowych pozycji literaturowych. Dobrym punktem startowym do samodzielnego zgłębiania tematu są dostępne w internecie artykuły przeglądowe w *Stanford Encyclopedia of Philosophy* [25] i w *Internet Encyclopedia of Philosophy* [26]. W sposób szczegółowy zajmę się natomiast omówieniem ciągu myślowego, prowadzącego moim zdaniem do usunięcia problemów związanych z Początkiem świata, życia i języka, jakie według niektórych autorów pojawiają się na styku nauki i wiary lub niewiary w Boga, albo po prostu na styku nauki i zwykłego zdrowego rozsądku.

Problemy te są powszechnie znane.

Ateiści utrzymują, że można sformułować naukowe teorie powstania wszystkiego, co ma dla nas znaczenie - wszechświata, planet, życia, świadomości, języka, moralności; przykładem niech bę-

dzie tu stanowisko Carnapa [27]. Naukowcy o ateistycznych poglądach popularyzują teorie naukowe dotyczące początku i ewolucji świata [28, 29] oraz życia [5] przedstawione w takiej formie, jakby stanowiły one ilustrację poprawności tej scjentyzycznej tezy i jakby wynikała z nich odpowiedź na filozoficznie postawione pytanie o Początek. W taki sposób próbuje się upowszechnić przekonanie, że wobec tego „hipoteza Boga” jest tak samo zbyteczna w światopoglądzie, jak jest zbyteczna w nauce. Co więcej, twierdzi się, że jeśli Bóg stworzył świat, to prawa fizyki powinny być tym aktem stworzenia złamane (w przeciwnym razie akt stworzenia byłby nieodróżnialny od dokonanego za pomocą praw fizyki - czyli bez udziału Boga, bo prawa fizyki do Boga się nie odwołują); nic nie wskazuje na to, żeby były złamane, wręcz przeciwnie [30].

Odpowiedzią ze strony teistycznej jest próba traktowania teorii Wielkiego Wybuchu i danych pozwalających oszacować wiek naszej planety i wszechświata jako argumentu za tym, że świat został stworzony [31–34]. Z analizy wiedzy o Początku wynika, że przyczyna Początku musi się znajdować poza tym, co potrafi opisać nauka [33], a cała dalsza ewolucja wszechświata wyraźnie nakierowana jest na człowieka [34]. Roger Penrose (nawiasem mówiąc, platonik) oszacował, że spośród wszystkich możliwości przebiegu wydarzeń, tylko jedna na $10^{10^{123}}$ choćby w przybliżeniu odpowiada temu, co znamy [35]. „Nawet gdybym mógł umieścić po jednym zerze z tej liczby na każdej cząsteczce elementarnej świata,” pisze Penrose, „nadal nie mógłbym zapisać jej do końca” [35, str. 48]. W każdym razie, ekscentrycznemu węgierskiemu matematykowi, Paulowi Erdősowi, przypisuje się powiedzenie, że „Bóg popełnił dwa błędy”: rozpoczął świat Wielkim Wybuchem i zostawił dowód w postaci promieniowania tła” (za Ref. 3, str. 29).

Niektóre twierdzenia naukowe o Początku uważane są jednak za sprzeczne z prawdami wiary [36]. Na przykład, ludzie pochodzą w naturalny sposób od innych zwierząt, czyli nie da się powiedzieć, że pewnego dnia Bóg stworzył pierwszą parę ludzi. Według Biblii, Bóg przedtem stworzył Ziemię, a dopiero potem Słońce i gwiazdy, natomiast scenariusz wydarzeń w każdej teorii fizycznej jest przeciwny: najpierw powstały gwiazdy (przy czym Słońce nie należy do wczesnej, lecz do późnej generacji gwiazd), a potem dopiero Ziemia.

Analizując pojęcie czasu, wykażemy pozornosc takich konfliktów i podamy sposób ich usunięcia.

2 Czas obserwatora

2.1 Paradoxy Zenona z Elei

Historycznie rzecz biorąc, są dwa przeciwstawne podejścia do czasu: pochodzące od Heraklita (*panta rhei*, wszystko płynie) i od Parmenidesa (wszystko realne jest wieczne, niezmienne).

Uczeń Parmenidesa, Zenon z Elei, już w piątym wieku przed naszą erą uzasadniał, że czas (konkretnie: ruch) jest nierealny [37]. Choć dla większości (szczególnie dla matematyków) jego słynne cztery paradoxy nie stanowią dziś żadnego problemu, przyjrzyjmy się im pokrótce. Dotykają one bowiem mniej lub bardziej bezpośrednio także tego, co niepokoiło filozofów w innych sytuacjach i co będzie przedmiotem dalszych naszych rozważań.

Pierwszy paradoks to **paradoks dychotomii**. *Biegacz nigdy nie osiągnie mety, bo najpierw musi przebiec połowę dystansu, potem połowę połowy, potem połowę połowy połowy, i tak w nieskończoność, a nieskończonej liczby procesów nie da się wykonać.* Paradoks znika, gdy zauważymy, że odcinek czasu potrzebny na każdy „krok” skraca się proporcjonalnie do drogi przebywanej w tym kroku, tak, że nie ma problemu w wykonaniu nieskończonej ilości „kroków” w skończonym czasie. Fakt, że biegacz dobiega jednak do mety, można uznać za empiryczny dowód zbieżności sumy $\sum_{j=1}^{\infty} (\frac{1}{2})^j$ (suma ta wynosi 1). Podobne rozwiązanie ma **paradoks Achillesa i żółwia**: *Achilles nigdy nie przegoni żółwia, bo podczas gdy Achilles dobiegnie do miejsca, w którym żółw jest teraz, ten odsunie się dalej i Achilles będzie znów musiał dobiegać do miejsca, w którym żółw był poprzednio - i tak w nieskończoność.* Każdy krok trwa coraz krócej i wszystkie naraz zajmują skończony czas, podobnie jak skończona jest odległość od startu do mety.

Zenon miał być może miał na myśli nie tyle, że nieskończona ilość kroków musiałaby trwać nieskończenie długo, lecz że nieskończoność jest sama w sobie czymś nierealnym, lub że nieskończonej ilości procesów nie da się wykonać dlatego, że jest ona nieskończona. W tym przypadku rozwiązanie jest jeszcze prostsze. Na dodatek stanowi ono przykład, jak wygląda rozwiązanie niejednego paradoksu polegającego na podaniu myślowej konstrukcji prowadzącej do wniosku, że obserwowane zjawisko jest nierzeczywiste, chociaż nie jest ono sprzeczne z żadną inną obserwacją.

Otóż zaproponowany przez Zenona podział procesu „dobiegnięcie do mety” i procesu „przegonienie

nie żółwia” na elementarne procesy posiadające własność „może być tylko skończona ilość takich procesów” lub „możliwe jest wykonanie tylko skończonej ilości takich procesów” jest tylko modelem, matematyczną sztuczką techniczną, pomocniczą konstrukcją myślową. Z zaistnienia paradoksu wynika, że elementy tego modelu nie mają odpowiedników w realnych zjawiskach, są *wirtualne*. Proces dobiegania do mety nie został podzielony na etapy tak, aby podać poprawny opis obserwacji tych etapów. Poprawnie opisany jest cały bieg (biegacz startuje i po pewnym czasie dobiega do mety), natomiast poszczególne etapy występujące w opisie nie są w ogóle obserwowane i nie ma żadnego powodu, aby utrzymywać, że mają sens.

Fizyk powiedziałby, że sens fizyczny ma suma $\sum_{j=1}^{\infty} a_j$, lecz składniki $a_j = (\frac{1}{2})^j$ nie odpowiadają żadnym rzeczywistym zjawiskom (przynajmniej dla odpowiednio dużej wartości indeksu j), są produktem ubocznym modelu i nie należy się nimi przejmować. Złudzenie sensowności podziału bierze się natomiast stąd, że pierwszym etapom (połowa drogi, trzy czwarte drogi, siedem ósmych drogi) można nadać rzeczywiste znaczenie. Im dalej jednak zagłębiamy się w podział, tym znaczenie to bardziej rozmywa się w nieokreśloności.

Konkretnym przykładem z fizyki mogą być tak zwane jednocząstkowe funkcje własne $\Psi_j(\vec{r})$, będące rozwiązaniem równań Kohna-Shama w chemii fizycznej [38]. Równania wyprowadzono tak, by suma $\sum_{j=1}^N |\Psi_j(\vec{r})|^2$ była równa gęstości prawdopodobieństwa chmury elektronowej w punkcie \vec{r} opisywanego obiektu: atomu, cząsteczki chemicznej, kryształu. Natomiast poszczególne $|\Psi_j(\vec{r})|^2$ nie odpowiadają chmurze „pojedynczego elektronu” możliwego do zaobserwowania w eksperymencie, choć pod pewnymi względami ją przypominają. Aby opisać taki pojedynczy elektron, trzeba zastosować inne równania, wyprowadzone z myślą o uzyskaniu dostatecznie realistycznych informacji o pojedynczych elektronach [39, 40].

Zenon dokonał więc nadinterpretacji modelu teoretycznego, przypisując sens fizyczny (lub filozoficzny) temu, co już na mocy konstrukcji modelu nie posiada takiego sensu.

Trzeci paradoks to **paradoks strzały**. *W każdym momencie strzała znajduje się w spoczynku, jak więc można mówić o jej ruchu, który jest zaprzeczeniem spoczynku?* (Ciekawym aspektem tego paradoksu jest to, że mówiąc o biegaczu oraz o Achillesie i żółwiu, Zenon uzyskał paradoks dzie-

łąc czas na odcinki; teraz uzyskuje paradoks przyjmując, że czas składa się z punktów). W rozumowaniu Zenona ukryte jest założenie, że – w odróżnieniu od statycznego położenia – prędkość (czyli zmiana) nie może być wielkością fundamentalną. Nie ma jednak (przynajmniej w tym momencie) żadnego powodu by przypuszczać, że prędkość jest czymś nierealnym. Nie tylko nasze myślenie, ale nasze zmysły – chociażby układ wzrokowy [41] – są nastawione na postrzeganie zmian. Postrzegamy ruch w pewnym sensie podobnie do postrzegania koloru. Można to zauważyć w ciekawym eksperymencie (patrz np. Ref. 41, część „Object”): na ekranie komputera wyświetlono chaos punktów i linii. Naraz niektóre z elementów zaczynają się przesuwać. I oto wyraźnie widać, jak po ekranie przesuwa się lew. Gdy ruch się zatrzyma, lew roztapia się w punktach i kreskach, przestaje być widoczny.

Paradoks strzały jest o tyle podobny do poprzednich, że i on może zostać potraktowany jako skutek opisywania poprawnego doświadczenia nieprawidłowym modelem. Wnioskowanie o nierealności czasu na podstawie takich paradoksów przypomina więc opowiedzenie się za tezą „jeśli fakty nie zgadzają się z teorią, tym gorzej dla faktów”.

Czwarty paradoks Zenona to **paradoks stadionu**. *Rydwán porusza się z różną prędkością w tej samej chwili czasu: publiczność widzi, że rydwán mknie do przodu, jego woźnica widzi, że rydwán się nie przesuwa, a woźnica szybszego rydwana widzi, że rydwán powoli porusza się do tyłu*. Nic realnego nie może być na raz jakieś i inne; ergo, ruch jest nierealny. Widać tu zastosowanie nieprawidłowego modelu: zakłada się, że prędkość musi być taka sama dla każdego obserwatora, aby można było mówić o ruchu (zmianie położenia). Tymczasem zmiana ma charakter różnicy i wobec tego zależy od wzorca, względem którego jest mierzona.

2.2 McTaggart: serie A, B i C i dowód nierealności czasu

Prawie dwa i pół tysiąca lat po tym, jak Zenon z Elei argumentował przeciwko realności czasu, ukazał się w kwartalniku *Mind* artykuł [17], który odbił się szerokim echem. Autorem tekstu był profesor Trinity College w Cambridge, John M. Ellis McTaggart. W artykule tym, opublikowanym w roku 1908 i opatrzonym znaczącym tytułem „Nierealność czasu”, McTaggart podzielił koncepcje rzeczywistości na trzy grupy: serię A, serię B i serię C. Elementami każdej z serii są zdarzenia.

Seria A składa się ze zdarzeń „biegnących od dalekiej przeszłości poprzez bliską przeszłość aż do terażniejszości, a następnie od terażniejszości w bliską, a potem daleką przyszłość” [17]. Seria ta opisuje więc wydarzenia względem chwili terażniejszej, jak w wyrażeniu „dzisiaj słonecznie, pojutrze deszczowo”. Seria A traktuje przy tym inaczej przeszłość i inaczej przyszłość; także terażniejszość leżąca na styku przeszłości i przyszłości jest w takiej rzeczywistości czymś wyróżnionym. Seria A jest zdecydowanie serią czasową, a rzeczywistość zbudowana jak seria A niewątpliwie zawiera czas.

Seria B traktuje z kolei wszystkie wydarzenia bez różnicy. Nadaje im jednak kierunek: „wydarzenia biegną od wcześniejszych do późniejszych” [17], jak w wyrażeniu „dzień słoneczny, a dwa dni później – deszczowy”. Czyny to serię B serią czasową.

Seria C natomiast jest podobna do serii B, lecz pozbawiona czasowości. Serię C tworzy szereg wydarzeń uporządkowanych bez wyznaczonego kierunku, jak w wyrażeniu „dzień słoneczny oddzielony jednym dniem od dnia deszczowego”.

Starając się zdefiniować pojęcie czasu, McTaggart zauważa pewien problem, jeśli do takiej definicji miałby użyć serii A. Weźmy mianowicie jakieś zdarzenie A_i z tej serii. Jeśli nie używać pojęcia czasu (bo przecież mamy czas dopiero zdefiniować), to musimy stwierdzić, że to zdarzenie A_i jest przeszłe, terażniejsze i przyszłe; a że te trzy cechy wykluczają się wzajemnie, mamy sprzeczność. Co prawda, można powiedzieć o A_i , że na przykład *było* przyszłe, teraz *jest* terażniejsze, a dopiero *będzie* przeszłe, ale użycie słów „było”, „jest” i „będzie” jest dozwolone dopiero, gdy pojęcie czasu posiada swoją definicję. Tak więc przed zarzutem sprzeczności nie można się obronić twierdząc, że zdarzenie to nie jest jednocześnie przeszłe, terażniejsze i przyszłe, bowiem te terminy nie są jeszcze określone. Seria A nie nadaje się wobec tego jako materiał do zdefiniowania czasu.

Według McTaggarta jest to problem istotny, bo pojęcie czasu potrzebuje serii A: bez niej trudno mówić o zmianie. Zmiana zdarzeń przeszłych i przyszłych w serii A polega na tym, że zmienia się ich odległość od terażniejszości. W seriach B i C nie ma natomiast zmian, są wieczne. Należy więc odrzucić serię A jako niezdefiniowaną, a wraz z nią - pojęcie czasu jako pozbawione definicji.

Skoro odrzucona została seria A, jako możliwe struktury rzeczywistości pozostały serie B i C. Seria B nie jest jednak samoistna: aby zdefiniować

kierunek czasu, trzeba mieć już pojęcie czasu, czyli trzeba mieć serię A. Serii A nie mamy, należy wobec tego odrzucić także serię B. Zostaje seria C, beczasowa wieczność, zawierająca jedynie systematycznie uporządkowane wydarzenia.

Rozumowanie McTaggarta opiera się na twierdzeniu, że nie da się zdefiniować czasu za pomocą serii A, bowiem taka próba prowadzi do błędnego koła: aby otrzymać sensowną definicję, należy przedtem wiedzieć, czym jest czas. Ten argument nie jest jednak poprawny, a powód tego jest nie tylko interesujący, lecz ogólnie ważny. Otóż pojęcie nie da się definiować *ex nihilo*. Każde pojęcie sprowadza się do elementów podstawowych, które definiowane są ostensywnie, czyli przez wskazanie. Wskazujemy na takie czy inne doświadczenia i za ich pomocą ustalamy treść, jaką ma pojęcie zawierać. Jak zauważyliśmy omawiając paradoks strzały (str. 40), zmiana jest czymś postrzeganym zmysłowo. Tak więc pojęcie czasu możemy w naturalny sposób zdefiniować za pomocą serii A. Mamy bowiem do dyspozycji pojęcie zmiany. To wystarczy, aby pojąć, co znaczy zdarzenie wcześniejsze i późniejsze; znane nam pojęcie zmiany posiada wszak kierunek, wyznaczający strzałkę czasu. W ten sposób uzyskujemy przynajmniej serię B. Seria A powstaje natomiast dzięki temu, że mamy pojęcie teraźniejszości, również zdefiniowane ostensywnie.

Zatem definicja czasu za pomocą serii A nie jest błędno kołowa, lecz ostensywna. Zupełnie tak, jak wszelkie pojęcia podstawowe. Gdyby odrzucić definicje ostensywne, musielibyśmy przyjąć, że każde wypowiedziane zdanie jest pozbawione treści. Na szczęście nie ma powodu, by definicje ostensywne odrzucać. Różnią się one bowiem od innych definicji tylko tym, że buduje się je nie za pomocą elementów już będących wynikiem konstrukcji definicyjnej, lecz wprost za pomocą tego, co jest doznawane przez definiujący podmiot⁴.

2.3 Definicje: zdarzenie, czas, przeszłość, teraźniejszość, przyszłość

Definicja czasu (a przy tym podstawowej struktury Rzeczywistości) dokonana za pomocą serii A wymaga użycia pojęcia „zdarzenie”. Jak je zdefiniować? Jak sama nazwa wskazuje, *zdarzenie jest tym, co się zdarza*. Już niemowlęta dzielą świat

⁴W rozdziale 4.3 zastanowimy się, czy i jak możliwe jest, aby podmiot zorganizował swoje doświadczenia w pojęcia, nie posiadając uprzednio żadnych pojęć (przypis 50, str. 65).

⁵Zdefiniowane ostensywnie pojęcie podstawowe.

⁶Czyli oparty na wolnej woli.

na zdarzenia [42]. Skoro Rzeczywistość rozumiemy tu jako wszystko, co nas dotyczy (przypis 1), jako zdarzenia powinniśmy traktować wszystko, czego doznajemy. Zarówno wrażenia zmysłowe, jak i myśli, emocje, pragnienia, preferencje, fobie, wspomnienia, czy w końcu odczucie własnego istnienia.

Upływ czasu jest wobec tego zmianą⁵, jakiej podlega zdarzenie⁵ teraźniejsze⁵. **Przeszłość** utworzona jest z uporządkowanego zapisu (w pamięci lub na innych nośnikach informacji) zdarzeń. Czynnikiem porządkującym jest sekwencyjność zmian. Zmiana, czyli upływanie chwili czasu, polega na przekształcaniu się **teraźniejszego** stanu $S(t_1)$ w chwili t_1 , reprezentowanego przez doznania D_{1T} , w stan $S(t_2) = D_{2T} \circ D_{1TZ}$ (złożenie doznań D_{2T} i D_{1TZ}), przy czym D_{1TZ} oznacza zapis doznań D_{1T} , a D_{2T} odpowiada pozostałym, nowym doznaniom; wskaźnik Z symbolizuje zapis, w tym przypadku doznania D_{1T} . Kolejna zmiana przemienia stan $D_{2T} \circ D_{1TZ}$ w stan $D_{3T} \circ D_{2TZ} \circ D_{1TZZ}$, itd:

$$S(t_1) = D_{1T} \quad (1)$$

$$S(t_2) = D_{2T} \circ D_{1TZ} \quad (2)$$

$$S(t_3) = D_{3T} \circ D_{2TZ} \circ D_{1TZZ} \quad (3)$$

...

Zdarzenia oddalają się w przeszłość; jest to symbolizowane przez rosnącą ilość liter Z w indeksie zapisu S . Przeszłość jest więc określona (i istnieje) o tyle, o ile istnieją (nie uległy zamazaniu) zapisy.

Definicja **przyszłości** zależy natomiast od tego, czy przyjmujemy deterministyczny model Rzeczywistości, czy też wybierzemy inne rozwiązanie. Konstrukcja deterministyczna zakłada, że każdy następny stan jest jednoznacznie wyznaczony przez stany poprzedzające, czyli przez przeszłość. Oznacza to, że cała informacja o ewolucji Rzeczywistości w czasie jest ukryta, na przykład, w stanie S_{iT} . Wraz z upływem czasu, stan ten „rozmywa się”, jakby wyciągała się z niego bardzo rozciągliwa taśma z zapisanymi zdarzeniami już dokonanymi. Model stochastyczny jest podobny, z tą różnicą, że zmiany prowadzące do powstania nowej wersji teraźniejszego stanu S_{iT} w danej chwili i nie są jednoznacznie wyznaczone poprzez stany poprzednie, lecz zawierają w sobie element przypadkowy. Możliwy jest także trzeci, wolitarny⁶ model. W mode-

lu wolitarnym zamiast przypadku występuje wolna decyzja podmiotu, która nie jest jednoznacznie wyznaczona przez parametry dotychczasowego stanu ani nie jest przypadkowa, lecz bierze się z twórczego aktu „organu wolnej woli”. Model wolitarny omawiany jest dokładniej w rozdziale 3.1.

Zauważmy na koniec, że definiując czas ostensywnie za pomocą serii A, zdefiniowaliśmy tak naprawdę **czas zdarzeń**, będący czasem psychologicznym, a nie czasem fizycznym. Zdarzeniami są tutaj bowiem wszelkie doznania podmiotu.

Ograniczając pojęcie zdarzenia do treści dostępnych badaniom naukowym (przyp. 3, str. 38), używamy definicję **czasu fizycznego**. Równania fizyki są deterministyczne, deterministyczna jest więc i **przyszłość fizyczna**. Jednakże w równaniach fizyki, lub w ich rozwiązaniach posiadających sens fizyczny, występują też wielkości odpowiadające prawdopodobieństwu zmierzenia danej wartości. W tym sensie, przyszłość fizyczna może mieć charakter przypadkowy. Ta przypadkowość nie jest mimo to dowolna, lecz podlega deterministycznym równaniom, określającym, co i z jakim prawdopodobieństwem może się wydarzyć. W szczególności, tak zwana funkcja falowa, deterministyczne rozwiązanie równania Schrödingera (podstawowego równania mechaniki kwantowej), wyznacza rozkład prawdopodobieństwa uzyskania wyniku każdego pomiaru, jaki jest możliwy do wykonania w sytuacjach opisywanych przez tę funkcję. To, jak ów rozkład prawdopodobieństwa ewoluuje w czasie, jest jednoznacznie wyznaczone przez deterministyczną ewolucję funkcji falowej⁷.

W tym miejscu warto zwrócić uwagę na dużą łatwość, z jaką niektóre teorie naukowe poddają się **nadinterpretacji**. Na przykład, wspomniana wyżej funkcja falowa jest w większości przypadków tylko „sztuczką techniczną”, produktem ubocznym konstrukcji mającej na celu uzyskanie dostatecznie poprawnego opisu (przyp. 2, str. 38) wielkości mierzalnych. Można ją co prawda traktować jako odbicie realnego obiektu, ale trzeba pamiętać, że takie potraktowanie wykracza poza fizykę. W fizyce realne jest to, co można zmierzyć i przekazać innym. Wszystko inne podlega prywatnej interpretacji i dla fizyki może być tylko aktualnie używanym narzędziem. Dla filozofa może jednak stać się czymś więcej; ważne tylko, aby zauważał, że w ten sposób produkuje „wartość dodaną” i że wobec te-

go obiekt, o którym mówi, nie jest tym samym obiektem, o którym mówi fizyk. Tak samo jajko spadające swobodnie nie jest tym samym, co jajko spadające z wartością dodaną: spadochronem. Czego od pewnego momentu nie da się ukryć.

Zajmijmy się teraz bliżej pojęciem czasu w teoriach naukowych. Każdy system filozoficzny musi w praktyce odnosić się do teorii naukowych, najlepiej w taki sposób, aby nie popadać z nimi w sprzeczność. Przypomnijmy, że celem naszym jest zbadanie, jak naukowe teorie dotyczące Początku rzutują na analogiczne teorie filozoficzne.

2.4 Teoria względności: porządek zdarzeń i pętle czasowe

2.4.1 Porządek zdarzeń w szczególnej teorii względności

Teoria względności w bardzo bezpośredni sposób zmusiła naukowców i filozofów do zrewidowania wyobrażeń o czasie. O ile dotąd czas i przestrzeń były w zasadzie traktowane jako dwie niezależne kategorie, to od momentu pojawienia się w 1905 roku pracy Alberta Einsteina „O elektrodynamice poruszających się ciał” [43] takie podejście trzeba było powoli odkładać do lamusa, a przynajmniej przemyśleć je starannie. Oto odległość dzieląca dwa wydarzenia w czasie i odległość dzieląca je w przestrzeni okazały się zależeć od tego, w jaki sposób się na te wydarzenia patrzy. A konkretnie, okazały się być różne dla obserwatorów poruszających się względem siebie. Co więcej, okazało się, że możliwe jest, aby jeden obserwator postrzegał zdarzenie A jako poprzedzające zdarzenie B, zaś drugi obserwator postrzegał to dokładnie odwrotnie: zdarzenie A jako następujące po zdarzeniu B. Jeśli obserwator A mierzy pomiędzy dwoma zdarzeniami odległość Δr_A i odstęp czasu Δt_A , to obserwator B poruszający się wobec obserwatora A z prędkością V_{BA} zmierzy pomiędzy tymi samymi zdarzeniami odstęp czasu Δt_B wynoszący

$$\Delta t_B = \frac{\Delta t_A - \frac{V_{BA}\Delta r_A}{c^2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{V_{BA}}{c}\right)^2}}, \quad (4)$$

gdzie c jest prędkością światła⁸.

Co to oznacza? Wyobraźmy sobie, że gdzieś w galaktyce Centaurus A, odległej od nas o około 14 milionów lat świetlnych, znajduje się planeta,

⁷Postać równania Schrödingera oraz wartości parametrów, które ono zawiera, zależą od rozpatrywanego problemu.

⁸Wynoszącą 299792458 metrów na sekundę, czyli mniej więcej jedną stopę na nanosekundę.

a na tej planecie siedzi przy swoim komputerze kosmita. Aby na początek nie występowały żadne efekty relatywistyczne, niech w tej chwili krzesło kosmity nie porusza się względem krzesła, na którym siedzę przed moim komputerem na Ziemi⁹. I wyobraźmy sobie, że do mojego pokoju wpada mała muszka. Natomiast do pokoju kosmity w dokładnie tym samym momencie wpada ogromny szerszeń; kosmita wstaje więc z krzesła i odchodzi, oddalając się przy tym ode mnie z prędkością spokojnego marszu. Na skutek tego ruchu, z jego punktu widzenia muszka *wpadła* do mojego pokoju już trzy tygodnie temu! Jeszcze dziwniejsza rzecz wydarzy się, gdy kosmita zacznie wracać do krzesła, zbliżając się ode mnie z prędkością spokojnego marszu. Oto z jego punktu widzenia muszka *wpadnie* do mojego pokoju dopiero za trzy tygodnie!

Nawet największe odległości dostępne nam na codzień są wiele mniejsze od odległości do galaktyki Centaurus A. Efekty relatywistyczne występujące w warunkach życia codziennego są więc niezauważalnie małe i nasze codzienne zdarzenia dzielą się na czas i przestrzeń tak, jakby odległość w czasie i odległość w przestrzeni nie zależały od względnego ruchu obserwatorów. Dzisiejsza technika doświadczalna pozwala jednak dotrzeć do sytuacji, w których efekty relatywistyczne dominują¹⁰.

Teoria względności łączy czas i przestrzeń w jedną całość. Wszechświat opisany przez szczególną teorię względności ma jednak tę własność, że można w nim wyróżnić – choćby arbitralnie – układ odniesienia pozwalający podzielić czasoprzestrzeń na czas i przestrzeń. Kandydatem może być układ środka masy. W takim układzie obserwator spoczywa wobec punktu o prędkości \vec{v}_μ wyznaczonej względem, na przykład, Ziemi za pomocą wzoru

$$\vec{v}_\mu = \frac{\sum_{j=1}^N \vec{v}_j m_j}{\sum_{j=1}^N m_j}, \quad (5)$$

gdzie N oznacza ilość wszystkich obiektów we wszechświecie posiadających masę, zaś \vec{v}_j i m_j są odpowiednio prędkością i masą j -tego obiektu (czyli $\sum_{j=1}^N m_j$ jest masą wszechświata). Układ ten uśrednia sytuację wszystkich obserwatorów¹¹.

⁹To wymaga dużej dozy szczęścia. Nasze planety i gwiazdy poruszają się, a galaktyki – uciekają od siebie.

¹⁰Czasem wystarczy teoria. Wiemy dziś na przykład, że żółty kolor złota zawdzięczamy podświetlonej prędkości niektórym elektronów Au [44, 45]. Pewne chemiczne własności złota i innych ciężkich pierwiastków mają podobne źródło [44].

¹¹Prędkości uśredniane są z wagami odpowiadającymi udziałowi tego obiektu w całkowitej masie wszechświata dlatego, że masa odgrywa specjalną rolę w dalekozasięgowych oddziaływaniach, istotnych w skali kosmosu. Układ ten jest także przydatny w analizie reakcji pomiędzy cząstkami elementarnymi, czyli na przeciwnym krańcu skali odległość.

¹²Fizyk stosujący równania fizyki do rozwiązania konkretnego problemu wybiera co prawda „chwilę początkową” i „chwilę teraźniejszą”, ale są to informacje dodane z zewnątrz, nieobecne w samych równaniach.

Jeśli teraz wyobrazić sobie, że rzeczywistość fizyczna jest zdeterminowana, to można przyjąć, że podział zdarzeń wszechświata według porządku przestrzennego i czasowego, dokonany z punktu widzenia układu środka masy, jest podziałem na fundamentalne przestrzeń i czas. W innych układach odniesienia obraz ten jest zniekształcony tym bardziej, im większa jest prędkość tego układu względem układu środka masy. Kolejność czasowa zdarzeń, które mogą być powiązane przyczynowo, pozostaje nienaruszona (str. 49).

Nie jest natomiast od razu jasne, jak pogodzić te – deterministyczne – „zniekształcenia” z obecnością przypadkowych elementów w świecie fizycznym, na przykład zjawisk z zakresu mechaniki kwantowej. Na razie pozostanmy jednak przy obrazie z podziałem wszechświata na czas i przestrzeń według układu środka masy. Okaże się zaraz, że i tu pojawią się problemy, gdy uogólnimy teorię do przypadku zawierającego pole grawitacyjne, czyli gdy przejdziemy od szczególnej do ogólnej teorii względności.

2.4.2 Struktura czasoprzestrzeni

Zanim zaczniemy rozważać ogólną teorię względności, sprecyzujmy pojęcie **czasoprzestrzeni**, czyli struktury spinającej zdarzenia. Przyjrzyjmy się klasycznej strukturze czasu i przestrzeni, potem zobaczymy, jak wygląda ona w szczególnej, a na koniec – w ogólnej teorii względności.

Struktura klasycznego czasu fizycznego jest prosta: wyznacza ją odległość czasowa (interwał czasowy) pomiędzy poszczególnymi zdarzeniami, liczony jako różnica między czasem zajścia każdego z tych zdarzeń. Dla zdarzeń A i B będzie to:

$$\Delta t = t_B - t_A. \quad (6)$$

W fizyce klasycznej nie występują dylematy w rodzaju dylematów McTaggarta, bo równania fizyki mają po prostu charakter serii C. Czas jest w nich indeksem porządkującym zdarzenia, a przeszłość, przyszłość i teraźniejszość niczym się nie różnią¹². Również strzałka czasu w nich nie występuje. Strzałka czasu jest dodawana jako specjalne

prawo mówiące na przykład, że czas płynie w kierunku wzrostu entropii układu zamkniętego; równania nie tracą ważności, jeśli odwróci się w nich znak czasu i „puści” się je w przeciwnym kierunku.

Struktura klasycznego czasu jest szczególnie prosta, bo jest on jednowymiarowy: do określenia położenia zdarzenia w czasie (względem jakiegoś zdarzenia wzorcowego; w równaniu 6 jest to zdarzenie A) wystarczy podać jedną liczbę, będącą właśnie odległością czasową Δt . Podobnie prosta jest **struktura klasycznej przestrzeni**, z tym, że przestrzeń jest trójwymiarowa: do określenia położenia zdarzenia w przestrzeni (względem zdarzenia wzorcowego) nie wystarczy jedna liczba, potrzebne są liczby trzy. Stanowią je mogą, na przykład, miary odległości przestrzennych na drodze łączącej te dwa zdarzenia i prowadzącej najpierw w kierunku „do przodu” (to pierwsza liczba, Δx ; może ona być także ujemna, co oznacza, że aby w ten sposób dojść do celu, trzeba iść do tyłu), potem na lewo (druga liczba, Δy), a na koniec – do góry (trzecia liczba, Δz). Odległość przestrzenna Δr (mierzona po najkrótszej drodze) wynosi teraz

$$\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}, \quad (7)$$

lub, używając symboli x, y i z na oznaczenie współrzędnych przestrzennych, podobnie jak użyliśmy symbolu t na oznaczenie współrzędnej czasowej:

$$\Delta r = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2}. \quad (8)$$

W klasycznej czasoprzestrzeni, odległości Δt i Δr nie zależą od układu odniesienia. Każdy obserwator zmierzy pomiędzy tymi samymi zdarzeniami takie same wartości Δt i Δr . Natomiast w szczególnej teorii względności – jak sugeruje wzór 4 – jest inaczej. Δt zależy od układu odniesienia, podobnie dzieje się z Δr . Wielkością, którą każdy obserwator uzyska taką samą w swoich pomiarach dla tych samych dwóch zdarzeń A i B jest tak zwany **interwał czasoprzestrzenny** Δs :

$$\Delta s = \sqrt{\Delta r^2 - c^2 \Delta t^2}, \quad (9)$$

¹³ Jeśli czas liczyć w jednostkach urojonych, czyli w jednostkach $i = \sqrt{-1}$, to przed znakiem odległości czasowej pojawi się plus: $\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + c^2 \Delta(it)^2}$. Nawiasem mówiąc, kwadrat interwału czasoprzestrzennego jest często definiowany z przeciwnym znakiem, czyli jako $\Delta s^2 = c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2$; my przyjęliśmy konwencję z dodatnim wkładem od odległości przestrzennych, aby uzyskać łatwiejsze porównanie z przypadkiem klasycznej przestrzeni. Jest to tylko konwencja i nie ma to żadnego wpływu na wnioski. O istnieniu tych różnych konwencji warto jednak pamiętać.

¹⁴ Taka struktura czasoprzestrzeni wprowadza natomiast niezależność prędkości światła od układu odniesienia: zmierzona przez każdego obserwatora, wyniesie zawsze c . Tak więc możemy powiedzieć, że w szczególnej teorii względności charakter absolutny mają zdarzenia, interwał czasoprzestrzenny (niczym seria C McTaggerta), oraz prędkość światła. W świecie klasycznym charakter absolutny miały zdarzenia, interwał przestrzenny, oraz interwał czasowy.

¹⁵ Stała grawitacyjna wynosi $G = 6.6743 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$. Jest to dokładnie ta sama stała, która występuje w znanym wzorze na klasyczną siłę przyciągania grawitacyjnego pomiędzy masami M i m , $F = G \frac{Mm}{r^2}$.

czyli

$$\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - c^2 \Delta t^2}, \quad (10)$$

Wzór ten jest podobny do wzoru 7, lecz od odległości w kierunku przestrzennym odjęto w nim odległość w kierunku czasowym¹³. Stąd bierze się mieszanie się współrzędnych czasowych i przestrzennych, gdy przechodzimy do nowego układu odniesienia poruszającego się z jakąś prędkością v względem starego układu odniesienia¹⁴.

Geometrycznie rzecz biorąc, klasyczna przestrzeń jest euklidesowa, natomiast czasoprzestrzeń jest pseudo-euklidesowa (por. przypis 13). Ta pseudo-euklidesowa czasoprzestrzeń jest „płaska” w tym sensie, że podobnie jak w przypadku przestrzeni euklidesowej, jej struktura nie zależy od tego, wokół którego zdarzenia ją oglądamy. Rzeczywiście: zarówno w klasycznych wzorach 6 (struktura czasu) i 7 (struktura przestrzeni), jak i we wzorze 9 (struktura czasoprzestrzeni), wyrażenie na odległość pomiędzy zdarzeniami zawiera tylko różnice pomiędzy współrzędnymi obu zdarzeń.

Uwzględniając **oddziaływania grawitacyjne**, uzyskamy jednak przestrzeń, w której interwał czasoprzestrzenny ΔS mierzący odległość między zdarzeniami w sposób niezależny od ruchu obserwatora zawiera pole grawitacyjne. Dla pola grawitacyjnego wokół sferycznego obiektu o masie M , interwał ten można zapisać jako

$$\Delta S = \sqrt{\frac{\Delta r^2}{1 - R_S/r} - (1 - R_S/r)c^2 \Delta t^2}, \quad (11)$$

gdzie r jest odległością od środka tego obiektu, a $R_S = 2GM/c^2$ jest stałą o wymiarze długości, zwaną promieniem Schwarzschilda i odpowiadającą rozmiarom, do których trzeba ścisnąć masę M , aby uzyskać czarną dziurę; G oznacza stałą grawitacyjną¹⁵. Struktura czasoprzestrzeni zależy teraz od tego, jak daleko znajdujemy się w przestrzeni i w czasie od źródła pola grawitacyjnego: pole

grawitacyjne zakrzywia czasoprzestrzeń. Z porównania wzorów 11 i 9 widać, że za to zakrzywienie odpowiedzialny jest czynnik $(1 - R_S/r)$. Kiedy zbliżamy się do promienia Schwarzschilda, z czasoprzestrzenią zaczynają dziać się rzeczy straszne: współczynnik przy odległości czasowej spada do zera, a przy przestrzennej – rośnie do nieskończoności. Czas zanika, świat zmienia się w przestrzeń!

2.4.3 Pętla i brak czasu globalnego

Ważnym aspektem ogólnej teorii względności jest to, że zawierając w sobie pole grawitacyjne, zawiera także siły działające na masywne obiekty. Dzięki temu, jej równania pozwalają policzyć, jak zmienia się w czasie położenie tych obiektów. Ponieważ struktura czasoprzestrzeni zależy od pola grawitacyjnego, zależy ona także od rozmieszczenia mas we wszechświecie. Kiedy pole grawitacyjne pochodzi od mas znajdujących się w „dostatecznie przyzwoitym” wszechświecie, wydarzają się co prawda rzeczy ciekawe (np. wszechświat może się rozszerzać – odległość pomiędzy galaktykami rośnie, co widać z daleka jako przez „poczerwienienie” ich światła), ale z samym czasem nie dzieje się nic jakościowo nowego w porównaniu z tym, co znamy ze szczególnej teorii względności. Zanikanie czasu w pobliżu czarnej dziury jest fascynującym zjawiskiem, nie prowadzi jednak do nowych problemów z pojęciem czasu. W szczególności, w takich wszechświatach da się zdefiniować układ odniesienia, wyznaczający podział czasoprzestrzeni globalnie na czas i przestrzeń (por. str. 44).

Kurt Gödel¹⁶ rozwiązał równania ogólnej teorii względności dla „mniej przyzwoitych” wszechświatów – takich, które wirują [22, 46]. Okazało się, że gdy wszechświat rozszerza się i wiruje, to nie można dokonać w nim globalnego podziału czasoprzestrzeni na czas i przestrzeń¹⁷. W tej sytuacji Gödel uznał, że **czas jest nierealny**. Choćbowiem w pewnych warunkach da się go zdefiniować globalnie, to identyczne prawa fizyki zastosowane do in-

nych warunków takie zdefiniowanie uniemożliwiają. Gdyby czas był podstawową kategorią fizyczną, prawa fizyki gwarantowałyby jego globalność w każdej sytuacji. Ten warunek został naruszony.

Zdefiniowanie globalnego czasu uniemożliwiają *pętla czasowe*. Wirujący wszechświat jest szczególnie patologiczny, gdy jest jednorodny i statyczny (czasoprzestrzeń równomiernie wypełnia jednorodny, wirujący pył). Jeśli rozpocznie się w nim podróż z dowolnego punktu, to po dostatecznym oddaleniu się od tego punktu powróci się do niego z prędkością, z jaką się wystartowało – czyli wejdzie się na zawsze w zamkniętą czasową pętlę!

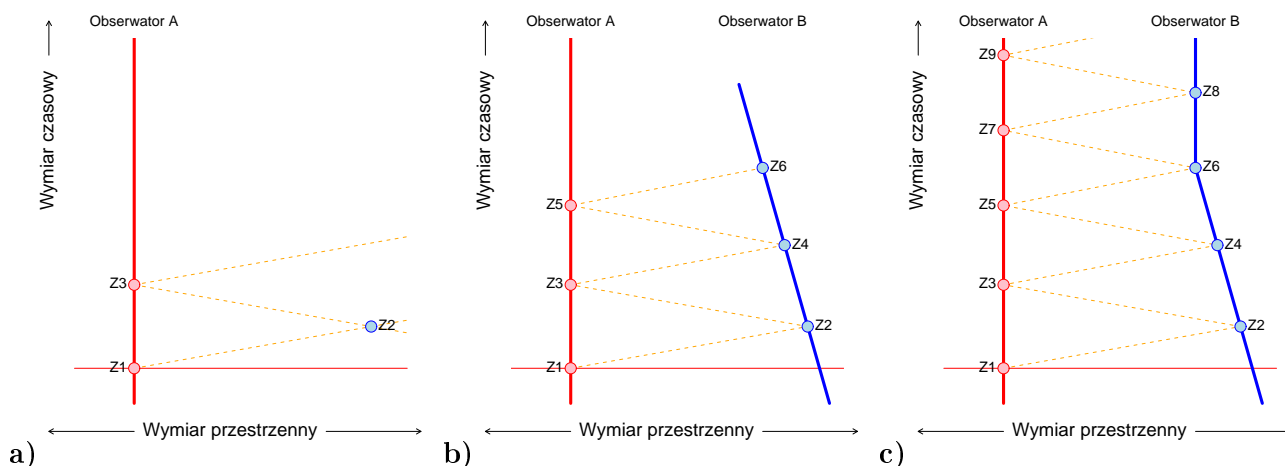
Bezpieczniejsze są wszechświaty wypełnione wirującym pyłem o jednorodnej gęstości zmieniającej się w czasie (tj. rozszerzające się). Taki wszechświat nie ma pętli czasowych – ale tylko jeśli spełnia pewne warunki, np. materia nie powraca do tego samego miejsca. W przeciwnym razie pojawiają się pętla otwarte: postępując w czasie, obserwator dochodzi do zdarzenia, w którym już był, ale tym razem posiada już inną prędkość, niż „poprzednio”! Kontynuując podróż, obserwator automatycznie opuszcza pętlę, wchodząc w inny obszar czasoprzestrzeni. Mimo to, mamy problem: obserwator powrócił do tego samego czasoprzestrzennego „pojemnika” na zdarzenia¹⁸, w którym już był.

Czy to znaczy, że fizyka dopuszcza zbudowanie Maszyny Czasu? Czy podróżnik w czasie mógłby *zobaczyć* prawidłową odpowiedź na pytanie o Początek? Albo może przynajmniej autor tego artykułu mógłby teraz wziąć gotowy tekst, wsiąść do Maszyny i położyć go przed sobą, zanim napisał pierwsze słowa? Jeśli takie sposoby oszczędzania sobie czasu (sic!) lub badania przeszłości nie mają sensu, to czy czas fizyczny – w odróżnieniu od psychologicznego – *rzeczywiście upływa*? Jeśli nie upływa, to czy oznacza to, że nasze odczucie upływu czasu jest złudzeniem, czy raczej – jak sugerować by mogło naiwne porównanie upływu czasu mierzonego zegarem i mierzonego subiektywnym odczuciem, uczynione we Wstępie – odnosi się do

¹⁶Logik, matematyk i filozof austriacki, najpowszechniej znany z tego, że udowodnił twierdzenie o niezupełności (lub o niedowodliwości niesprzeczności), zwane twierdzeniem Gödla.

¹⁷Gödel definiuje globalny (lub światowy) czas przez *takie przypisane liczby rzeczywistej t każdemu punktowi czasoprzestrzennemu, aby liczba ta zawsze rosła dla obserwatora poruszającego się wzdłuż ścieżki czasowej w dodatnim kierunku* („by a world time we mean an assignment of a real number t to every space-time point so that it always increases if one moves along a timelike line in its positive direction” [46]). Ścieżka czasowa odpowiada obiektowi poruszającemu się z prędkością mniejszą od c ; dowolny obiekt fizyczny posiadający masę spoczynkową porusza się po takiej ścieżce.

¹⁸Podobnie, jak przestrzeń jest „pojemnikiem” na przedmioty, posiadającym strukturę pozwalającą określić te relacje pomiędzy przedmiotami, które sprowadzają się do wzajemnych położeni w tej samej chwili czasu, tak czasoprzestrzeń (zarówno klasyczna jak i relatywistyczna) jest „pojemnikiem” na zdarzenia, posiadającym strukturę pozwalającą określić te relacje pomiędzy zdarzeniami, które sprowadzają się do położeni w przestrzeni i ich zmian w czasie. Patrz też str. 50.



Rysunek 1: Linie świata (grube linie) i wymiana informacji (przerwanie linie) między obserwatorami A i B. Czerwona linia to zdarzenia W obserwowane przez A, niebieska – przez B. (a) $Z1$ = „A wysyła sygnał”, $Z3$ = „A odbiera i zaraz wysyła kolejny sygnał”. A wylicza położenie $Z2$ zakładając, że $Z2$ = „B odbiera i zaraz wysyła sygnał”. (b) Po wymianie dalszych sygnałów, A i B mogą policzyć prędkość towarzysza. (c) $Z6$ = „B dostosowuje prędkość do A”. Odtąd A i B spoczywają względem siebie.

czegoś innego w swej naturze, niż czas w fizyce? Jakiego czasu dotyczy więc pytanie o Początek? Fizycznego? Jeśli tak, to dlaczego? A może należałoby raczej szukać odpowiedzi w kategorii czasu psychologicznego? Ale znów: dlaczego? I jak?

2.5 Szczególna i ogólna teoria względności a rzeczywisty obserwator

Odpowiedzi na część powyższych pytań można już w zasadzie znaleźć w rozdziale 2.3, tam, gdzie zdefiniowano zdarzenia (str. 42) i czas fizyczny (str. 43). Mianowicie, fizyka opisuje tylko te cechy zdarzeń tworzących Rzeczywistość (przyp. 1, str. 38), które spełniają wymóg dostępności badaniom naukowym (przyp. 3, str. 38). Aby poprawnie odnieść się do Początku całej Rzeczywistości, trzeba więc wyjść poza fizykę i nauki ścisłe w sensie przyp. 3. Nie wolno nadinterpretowywać fizyki, przenosząc ważność jej twierdzeń na takie obszary Rzeczywistości, na których twierdzenia te nie są i nie mogą być zdefiniowane (p. str. 43).

Pytanie o Początek Rzeczywistości nie dotyczy więc czasu fizycznego, lecz czasu zdarzeń (str. 42), który jest kategorią ogólniejszą, a być może nawet

zupełnie inną. Nadal rozważając teorię względności, będziemy teraz starali się spojrzeć na czas fizyczny nieco z zewnątrz, pamiętając o tym, że patrzy rzeczywisty obserwator, nie znak w równaniu.

2.5.1 Przyczynowość i wymiana sygnałów

Żeby omówić kolejność czasową w szczególnej teorii względności, rozpatrzmy dwóch obserwatorów, najpierw niezależnych, a potem tworzących parę obserwatorów utrzymujących stałą odległość.

Obserwatorowi odpowiada w czasoprzestrzeni linia ułożona ze zdarzeń. Zgodnie z intuicyjnym sensem takiej linii, nazywana jest ona w teorii względności także linią świata obserwatora. Patrząc spoza fizyki powiedzielibyśmy, że linię świata stanowi zbiór wszystkich zdarzeń, w których obserwator uczestniczy. Przypomnimy, że przez zdarzenie w pełnym znaczeniu tego słowa rozumiemy doznania obserwatora. Obserwując, obserwator rozbija swój świat na uporządkowane zdarzenia¹⁹; struktura czasoprzestrzeni odzwierciedla to zjawisko²⁰.

Sporządźmy rysunek linii świata obserwatora A i linii świata obserwatora B (rys. 1) i przeanalizujmy proces pozwalający im zrównać prędkość.

¹⁹Obserwując, a może i działając. Dla wygody, nazywamy na razie obserwacjami zarówno pasywną obserwację jak i aktywne działanie. Ma to o tyle sens, że działanie jest obserwowane przez podmiot działania.

²⁰Naturalnie, czasoprzestrzeń fizyczna zawiera wiele linii świata i więcej zdarzeń, niż odpowiadające wrażeniom świadomych obserwatorów. Obecność tych wszystkich zdarzeń jest ważna: to one określają strukturę czasoprzestrzeni. Struktura czasoprzestrzeni dotyczy bowiem odległości do zdarzeń w czterowymiarowym otoczeniu danego zdarzenia, a nie tylko odległości mierzonej po linii świata. Sieć zdarzeń musi więc być dostatecznie gęsta. W teorii względności jest ona wręcz ciągła: pomiędzy dwoma dowolnymi zdarzeniami znajduje się dowolnie wiele zdarzeń. Czemu odpowiadają te zdarzenia „nieobsadzone” świadomymi obserwatorami? Poniżej spróbujemy nadać im sens; dokładniej omówimy je w rozdziale 3.

Niech obserwator A na całej swojej linii świata spoczywa (nie odczuwa przyspieszeń). Jego linia świata będzie więc linią prostą. Zaznaczmy ją czerwoną, grubą, pionową linią (rys. 1a). Kolejne zdarzenia na tej linii są kolejnymi zdarzeniami postrzeganymi przez A; czas obserwatora A biegnie od dołu do góry. Dla ustalenia uwagi, zdarzeniu Z1 ("zdarzenie nr. 1") przypiszmy chwilę $t_1 = 0$.

Świat obserwatora A jest nie tylko czasowy²¹, ale i przestrzenny. Wobec tego na rysunku musimy umieścić także przestrzeń. Dla wygody zaznaczmy tylko ten wymiar przestrzeni, w którym można się poruszać w lewo i w prawo²². Przestrzeń powinna odpowiadać wszystkim zdarzeniom jednoczesnym. Weźmy więc na przykład zdarzenie Z1 i przypiszmy mu wszystkie zdarzenia jednoczesne, rysując przechodzącą przez Z1, cieką poziomą linię²³.

Pozwólmy teraz, by zdarzenie Z1 polegało na tym, że obserwator A naciska guzik²⁴. Potem przez pewien czas na linii świata A nie dzieje się nic ciekawego. Ale w chwili $t_3 = t_1 + \Delta t_{31} = \Delta t_{31}$ (druga równość zachodzi dlatego, że przyjęliśmy umownie $t_1 = 0$), odpowiadającej zdarzeniu Z3, niech A zauważy, że zabłysła lampka²⁵. W odpowiedzi, A natychmiast naciska guzik ponownie; niech będzie to zdarzenie Z3'. Ponieważ miało ono miejsce niemal w tym samym momencie, co zdarzenie Z3, potraktujmy je oba jako jedno zdarzenie Z3; ta drobna niedokładność nie ma wpływu na dyskusję.

Obserwator A nacisnął guzik, bo ma następującą teorię: *gdy naciskam guzik (chwila t_1), laser²⁶ wysłał promień światła. Jeśli światło to dociera do*

miejsca, w którym znajduje się mój przyjaciel, obserwator B, to zapala się u niego lampka. W odpowiedzi, B naciska specjalny guzik, wysyłając w ten sposób promień laserowy w moją stronę. Rozbłyśnięcie mojej lampki znaczy więc zapewne, że B odpowiedział. Obserwator A zamierzał nawiązać kontakt z przyjacielem, nacisnął więc guzik ponownie.

Przyjmijmy, że A postawił słuszną hipotezę i po prawej stronie od linii świata A zaznaczmy zdarzenie Z2, polegające na odebraniu sygnału przez B i natychmiastowym naciśnięciu przez niego guzika. Promień lasera ma do przebycia tę samą drogę od A do B, co od B do A i prędkość tego promienia jest w obie strony taka sama, obserwator A przypisze więc Z2 chwilę odpowiadającą połowie odległości w czasie od Z1 do Z3. Współrzędna przestrzenna Z2 wyniesie $x_2 = x_1 + \frac{1}{2}c\Delta t_{31}$; biorąc za punkt odniesienia w przestrzeni położenie A w jego układzie odniesienia, mamy $x_1 = 0$ i $x_2 = \frac{1}{2}c\Delta t_{31}$, prosty wynik²⁷.

Skoro hipoteza A jest słuszną, to przypuszczalnie w pewnej chwili $t_5 > t_3$ na pulpicie obserwatora A znów zabłyśnie lampka (Z5, rys. 1b): B ponownie odpowiedział na sygnał. Odpowiedź ta jest zdarzeniem Z4, które obserwator A może teraz umieścić na swym rysunku²⁸. Na mocy podobnego rozumowania, A przypisze Z4 chwilę czasu $t_4 = t_3 + \frac{1}{2}c\Delta t_{53}$, gdzie $\Delta t_{53} = t_5 - t_3$ jest odległością w czasie pomiędzy zdarzeniami Z3 (ponowne naciśnięcie) i Z5 (ponowne odebranie sygnału). Także z ustaleniem położenia Z4 w przestrzeni nie będzie kłopotu: wynosi ono $x_4 = x_2 + \frac{1}{2}c\Delta t_{53}$.

²¹Jest czasowy w sensie serii C, gdy mowa tylko o fizyce, i w sensie serii A i B, gdy mowa o całej Rzeczywistości

²²Dzięki temu rysunek będzie czytelniejszy. Sens naszej dyskusji nie dozna natomiast z tego powodu żadnego uszczerbku. Możemy zresztą wyobrazić sobie, że w pozostałych kierunkach przestrzeni nie będzie działać się nic ciekawego.

²³Jeśli jednak nie wiemy, czemu odpowiadają zdarzenia nieobserwowane przez A, nie wiemy także, jaki jest sens narysowanej linii. Spróbujemy nadać jej jakiś sens w toku dalszego konstruowania rysunku 1. Dla zachowania płynności opisu procesu wymiany informacji pomiędzy A i B, będziemy to robili w przypisach.

²⁴„Guzik” jest tutaj zdefiniowany przez czynność „naciskam guzik”, czyli przez pewien podzbiór wrażeń tworzących zdarzenie Z1. Nie chodzi tutaj więc o żadne oddziaływanie linii świata obserwatora A z linią świata guzika (cokolwiek by znaczyło, że guzik ma linię świata), lecz o treść postrzeganą przez obserwatora A w zdarzeniu Z1.

²⁵„Lampka” jest tutaj zdefiniowana podobnie, jak „guzik”: przez obserwację „zabłysła lampka”, zawierającą pewien podzbiór wrażeń obserwatora A, tworzących zdarzenie Z3.

²⁶„Laser” i inne pojęcia użyte przez A do sformułowania tej hipotezy są utworzone przez A podobnie, jak pojęcia „guzik” i „lampka”: na podstawie wrażeń, jakie odebrał na swej linii świata aż do zdarzenia, w którym hipotezę postawił.

²⁷Za pomocą takich operacji A nadaje sens pojęciu „przestrzeń”. Interpretuje swoje doznania w sposób w miarę możliwości spójny, starając się, aby wyniki tej interpretacji pozwalały mu jak najlepiej radzić sobie w świecie zdarzeń. Z każdym nowym doświadczeniem, przestrzeń nabiera dla niego głębszego i szerszego sensu. Do tych doświadczeń należą także doświadczenia dotyczące teorii względności. Nawet jeśli są to tylko doświadczenia myślowe lub lektura.

²⁸Zdarzenia oznaczane liczbami nieparzystymi należą do linii świata obserwatora B. Ścisłe rzecz biorąc, składają się więc one z tego, czego doznaje B, a nie A. Gdy A konstruuje rysunek czasoprzestrzeni fizycznej, umieszcza w zdarzeniach na linii świata B wszystkie treści, które jest w stanie uzgodnić z B w procesie intersubiektywnej wymiany informacji, czyli takim, jakiego wymaga badanie naukowe (przyp. 3, str. 38). Natomiast gdyby rysunek ten miał odpowiadać całej Rzeczywistości zdarzeń, obserwator A mógłby umieścić na linii świata B także swoje wyobrażenia o tym, jak się odczuwa świat, gdy się jest obserwatorem B. Więcej miejsca tej kwestii poświęcone będzie w rozdziale 2.5.4.

Po trzecim z rzędu naciśnięciu guzika, A będzie mógł postawić kolejną hipotezę: z jaką prędkością porusza się B. Zakładając, że pomiędzy zdarzeniami Z2 i Z4 obserwator B nie zmienił prędkości, obserwator A wyliczy ją łatwo wiedząc, o ile B przemieścił się w tym czasie w przestrzeni. Kiedy zaś B odbierze ten trzeci sygnał (zdarzenie Z6), także i on będzie mógł policzyć, z jaką prędkością oddala się od A. Niewykluczone więc, że wpadnie na pomysł, żeby skorygować prędkość tak, aby odległość dzieląca go od A nie zmieniała się już więcej (rys. 1c). Odtąd przyjaciele będą względem siebie w spoczynku i sygnały wysyłane między nimi (zdarzenia Z7, Z8,...) nadchodzić będą w regularnych odstępach czasu.

Skonstruowaliśmy w ten sposób serię zdarzeń od Z1 do Z8, powiązanych relacją **przyczyna-skutek**. W szczególności, zdarzenie Z1 stało się przyczyną nawiązania kontaktu pomiędzy przyjaciółmi, a zdarzenie Z5 spowodowało, że do zdarzenia Z6 należy zmiana prędkości obserwatora B. To ostatnie jest odzwierciedlone na rysunku przez zmianę nachylenia linii świata B ze skośnego na pionowe. Pojawia się więc pytanie: czy teoria względności dopuszcza, aby zdarzenia z serii Z1-Z8 były przez jakiegokolwiek obserwatora C zarejestrowane w jakiegokolwiek innej kolejności?

Nie dopuszcza. Wynika to ze wzoru 4 na str. 43. Napiszmy ten wzór dla obserwatorów A i C:

$$\Delta t_C = \frac{\Delta t_A - \frac{V_{CA} \Delta x_A}{c^2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{V_{CA}}{c}\right)^2}}, \quad (12)$$

Chcemy się dowiedzieć, czy odstęp czasowy Δt_C odpowiadający różnicy w czasie pomiędzy, na przykład, zdarzeniem Z6 i zdarzeniem Z5 i postrzegany przez A jako $\Delta t_A = t_6 - t_5$ (czyli jako wielkość dodatnia: skutek Z6 następuje po przyczynie Z5), może być przez jakiegokolwiek innego obserwatora postrzeżony jako wielkość ujemna (skutek Z6 poprzedza przyczynę Z5). Według obserwatora A, odległość przestrzenna pomiędzy zdarzeniami Z6 i Z5 wynosi $\Delta x_A = v_{\text{infor}} \Delta t_A$, gdzie v_{infor} jest prędkością, z którą A i B przekazują sobie informacje. W naszym przypadku v_{inform} może być bliskie prędkości światła (bo A i B używają lasera); naturalnie, w praktyce $v_{\text{infor}} < c$. Jak łatwo się przekonać po podstawieniu tego do wzoru 12, o znaku

Δt_C decyduje znak różnicy $c - v_{\text{infor}}$; konsekwentnie, $\Delta t_C > 0$. Czyli: *Czas upływający od skutku do przyczyny zależy od układu odniesienia, ale skutek mógłby w jakimś układzie odniesienia wyprzedzić przyczynę tylko wtedy, gdyby informacja wywołująca ten skutek została dostarczona od przyczyny z prędkością przekraczającą prędkość światła*. Tylko zdarzenia niepowiązane przyczynowo mogą być postrzegane przez różnych obserwatorów jako występujące w różnej kolejności²⁹.

Zauważmy, że opisany przez nas powyżej proces nawiązywania kontaktu przez A i B przedstawia sobą ogólny schemat **oddziaływania fizycznego** pomiędzy dwoma obiektami. Na tej samej zasadzie (pomijając takie drobiazgi, jak guziki, lasery, przyjaźń i podejmowanie decyzji) dwa atomy łączą się w cząsteczkę i pozostają połączone: pomiędzy tymi atomami zachodzi wymiana informacji o ich wzajemnym położeniu. Na tej samej zasadzie cząsteczki chemiczne łączą się w kawałku drewna i pozostają połączone; na tej samej zasadzie stoi stół, a na nim – ekran tego komputera.

2.5.2 Konsekwencje dla czasu zdarzeń

Jakie ma to wszystko konsekwencje dla pojęcia **czasu zdarzeń**, czyli czasu wykraczającego poza kategorię czasu fizycznego? Przede wszystkim, nieokreśloność jednoczesności nie stanowi żadnego problemu *nawet* wtedy, gdy nie można określić czegoś takiego, jak fizyczny czas globalny. Czas jest bowiem dobrze określony jedynie dla tego obserwatora, którego on dotyczy doświadczalnie. Dyskutując przypadek obserwatorów A i B, zwracaliśmy na to uwagę kilkakrotnie (w przypisach, aby nie rozbijać toku analizy fizycznej).

Wszystko, co znajduje się poza linią świata obserwatora, jest konstrukcją mentalną, uczynioną tak naprawdę *na* linii świata tego obserwatora, a nie *poza* tą linią, i dlatego w rzeczy samej należąca do niej. Współrzędna przestrzenna, a wraz z nią cała struktura czasoprzestrzeni, jest opisem struktury zawartej w relacji pomiędzy zdarzeniami, tworzącymi daną linię świata. W tym sensie czasoprzestrzeń jest formalnym rozwinięciem tych relacji na cztery wymiary, rozpisanie ich na współrzędne „czas” i przestrzeń³⁰. Przestrzeń z chwili t_1 , narysowana jako cienka czerwona linia

²⁹Rzecz jasna, wynik ten jest dobrze znany, podaje go niemal każdy podręcznik.

³⁰Rozpisanie to jest czysto formalne; w przypadku czasoprzestrzeni szczególnej teorii względności zostało to wykazane przez Roberta Gerocha, który podał konstrukcję pozwalającą opisać strukturę czasoprzestrzeni bez użycia pojęć „czas” i „przestrzeń” [24].

na rys. 1a, zawiera hipotetyczne „puste” zdarzenia, będące pojemnikami na to, co jest dopuszczalne (przynajmniej pojęciowo) przez aktualne doświadczenie obserwatora. W teorii fizycznej, do pojemników tych można włożyć tylko to, czego obecność dopuszcza ta teoria. Na przykład, w szczególnej teorii względności mogą tam z pewnością być punkty matematyczne poruszające się w pustej przestrzeni (położenia, prędkości i wyższe pochodne położenia po czasie), oraz światło; wszystko inne (rakiety, zegarki, konduktorzy posiadający pamięć i podejmujący decyzje) są zwykle tylko ułatwieniem dla wyobraźni, niekiedy wykraczającym poza fizykę, ale pozwalającym lepiej pojąć teorię i zastosować ją w praktyce. W ramy szczególnej teorii względności wpisuje się też elektrodynamika: oddziaływania ładunków elektrycznych, opisywane równaniami Maxwella. Do pojemników można także wkładać to, co (zapewne) nie zmienia struktury czasoprzestrzeni. Na przykład, jeśli wyobrazić sobie, że masa nie zmienia struktury czasoprzestrzeni³¹, wtedy można do nich wkładać masy i wielkości fizyczne z masą związane, jak pęd i energia. Da się wtedy zastosować szczególną teorię względności do opisanie zmian zachodzących w czasie i przestrzeni w – na przykład – chmurze gazu, o której wiemy, że w pewnym układzie odniesienia posiada w jakiejś konkretnej chwili jakiś konkretny rozkład przestrzenny temperatury, gęstości i składu chemicznego. Można też dodać prawa opisujące reakcje chemiczne pomiędzy atomami i cząsteczkami (znów zakładając, że nie wpływa to na strukturę czasoprzestrzennych związków pomiędzy pojemnikami, czyli na interwał czasoprzestrzenny pomiędzy zdarzeniami) i uzyskać chemię w czasoprzestrzeni szczególnej teorii względności. W ogólnej teorii względności dochodzą do tego oddziaływania grawitacyjne.

Cokolwiek wpływa na strukturę czasoprzestrzeni, dodając nowe zmienne do wzorów na interwał czasoprzestrzenny, nie jest treścią zdarzeń opisywanych przez teorię względności. Dodanie nowych treści ma prawo spowodować zmiany w zachowaniu się teorii, podobnie jak dodanie grawitacji i wprowadzenie wszechświata w ruch obrotowy doprowadziło do pętli czasowych, w szczególnej teorii względności nieobecnych. Jak widać, struktura czasoprzestrzeni fizycznej jest czuła na to, co się do czasoprzestrzeni wkłada. Dopuszczając możliwość zdarzania się jakościowo nowych rzeczy, do-

puszczamy ryzyko pojawienia się paradoksalnych konsekwencji. Dokąd jednak te konsekwencje nie stoją w sprzeczności z doświadczeniem zebrany na obszarze stosowalności tej nowej teorii, dotąd paradoksalność bierze się z przeniesienia ścisłych pojęć zdefiniowanych w ramach teorii do świata zdarzeń rozumianych w szerszym znaczeniu. Poszukiwanie przyczyny nadinterpretacji bywa ciekawym i pouczającym ćwiczeniem, pozwalającym lepiej pojąć oba znaczenia: zarówno użyte w teorii fizycznej, jak i używane w szerszym kontekście.

Powróćmy teraz do kwestii kolejności zdarzeń, ale tym razem w kontekście zdarzeń rozumianych szerzej (str. 42). Poszukamy opisu adekwatnego dla całej rzeczywistości, przy zachowaniu zgodności z wnioskami teorii względności.

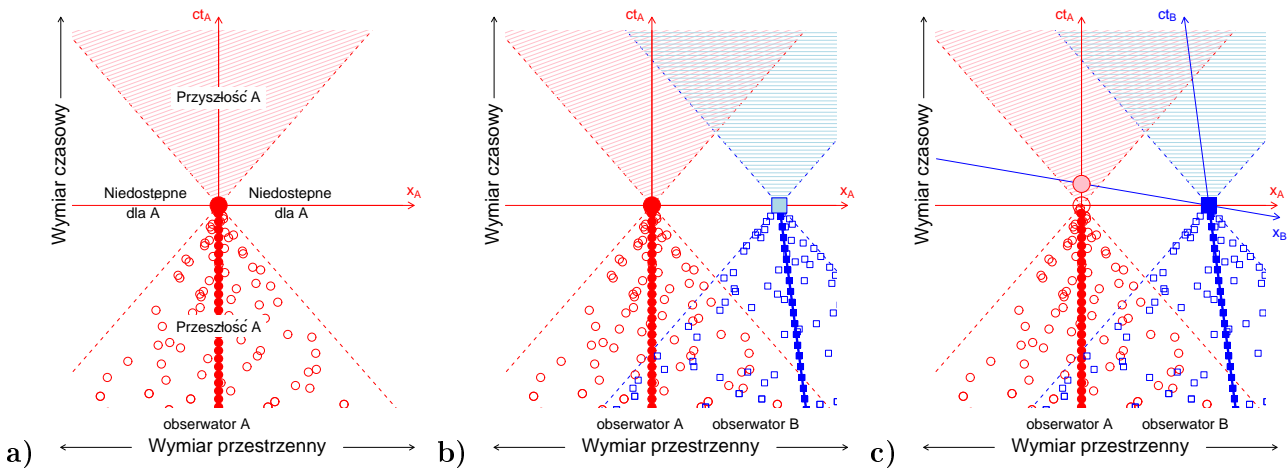
2.5.3 Absolutna terażniejszość

Jeśli Rzeczywistość ma czasową strukturę serii A McTaggarta, to zdarzenia terażniejsze są w niej wyróżnione. Wyróżnienie terażniejszości może polegać na tym, że w niej podejmowane są decyzje. W terażniejszości, przyszłość jest więc nieokreślona, lub określona co najwyżej jako zbiór możliwości. Jeśli Rzeczywistość składa się z więcej niż jednego obserwatora, to pojawia się pytanie: którym zdarzeniom w fizycznej czasoprzestrzeni odpowiada terażniejszość, czyli podejmowanie decyzji zmieniających przyszłość w przeszłość? Spójrzmy na świat z punktu widzenia obserwatora A z rys. 1. Niech terażniejsze będzie zdarzenie Z5. Wobec tego do terażniejszości Rzeczywistości należy stan obserwatora A podejmującego decyzję o naciśnięciu guzika na podstawie informacji o tym, że zabłyśła u niego lampka. Jeśli naciśnie guzik, to zajdzie zdarzenie Z6: lampka zabłyśnie ponownie u obserwatora B i będą mogli nawiązać kontakt. Jeśli jednak A nie podejmie decyzji o naciśnięciu guzika, to lampka u B nie zabłyśnie. Szansa na kontakt zostanie zaprzepaszczone. Obserwator B nie zmieni prędkości, jego linia świata nie będzie wyglądała tak, jak na rys. 1c, lecz będzie przedłużeniem niebieskiej linii prostej z rys. 1b.

Jaki stan obserwatora B odpowiada terażniejszości, w której A podejmuje tę decyzję?

Czyli: jak wygląda terażniejsza Rzeczywistość, zawierająca obserwatora A i obserwatora B, przy czym obserwator A znajduje się w stanie, w którym nieokreślone jest, czy naciśnie ponownie gu-

³¹Co jest niesłusznie, ale praktykowane, bo dla małych mas ta zmiana struktury jest niezauważalna.



Rysunek 2: W teorii względności nie można zbiorowi zdarzeń przypisać cechy „absolutna terażniejszość”. (a) Gruba linia jest linią świata obserwatora A biegnącą do *jego* terażniejszego zdarzenia (duży czerwony punkt). Linie przerywane to stożek świetlny A, obszar zakreskowany jest możliwą przyszłością A. Wypełnione punkty odpowiadają niektórym zdarzeniom z linii świata, a otwarte - innym zdarzeniom, które A zaobserwował. Obszary poza stożkiem świetlnym są dla A niedostępne. Wszystkie punkty na osi x_A to terażniejsza przestrzeń A. (b) To samo dla obserwatorów A i B. A powie, że cecha zdarzeń czasoprzestrzeni zmienia się z przyszłych na przeszłe w tym zdarzeniu z linii świata B, które znajduje się w terażniejszej przestrzeni A (duży niebieski kwadrat). (c) B dzieli czasoprzestrzeń na czas i przestrzeń inaczej, niż A. Jego przestrzeń terażniejsza przechodzi przez *przyszłość* A.

zik, natomiast określone jest, że odebrał sygnał wysłany przez obserwatora B w zdarzeniu Z4?

To pytanie zwiastuje problem. Niech w czasoprzestrzeni odpowiadającej sytuacji zaznaczonej na szkicach 2b i 2c, obserwatorzy A i B będą w stanie podejmowania decyzji. (W przypadku obserwatora A może to być decyzja o naciśnięciu guzika, zdarzenie Z5). Na rysunku 2b przedstawiono naturalny sposób, w jaki obserwator A odszukuje na swojej mapie czasoprzestrzeni zdarzenie odpowiadające sytuacji „B podejmuje decyzję”: wybiera ze swojej *terażniejszej* przestrzeni³² hipotetyczne

dla niego (bo – jak wszystkie poza Z5 zdarzenia z tej przestrzeni – ułożone poza stożkiem świetlnym³³ A) zdarzenie należące do linii świata B. Gdyby takie przyporządkowanie autorstwa A było absolutne, to byłoby zwrotne: patrząc ze swego zdarzenia słusznie uznanego przez A jako absolutnie terażniejsze, obserwator B także uznałby zdarzenie Z5 za absolutnie terażniejsze (tj., za zdarzenie podejmowania decyzji przez A). Tymczasem z punktu widzenia B, zdarzenie Z5 należy już do jednej z *przeszłych* przestrzeni³⁴ (rys. 2c), czyli do tego, co się dokonało i jest ustalone! Tak więc to

³²Obserwator A nie może tego stanu obserwatora B przypisać od razu zdarzeniu znajdującemu się w terażniejszej przestrzeni B, bo aby tę przestrzeń wyznaczyć, A musi przedtem zdecydować, które zdarzenie czasoprzestrzeni odpowiada terażniejszemu stanowi B – a to jest właśnie pytanie postawione obserwatorowi A na początku.

³³Stożek świetlny jest utworzony przez linie świata promieni świetlnych wychodzących z danego punktu O czasoprzestrzeni. Punkty położone wewnątrz stożka stanowią możliwą fizyczną przeszłość i przyszłość obserwatora znajdującego się w punkcie O, natomiast punkty znajdujące się na zewnątrz stożka są dla tego obserwatora aktualnie niedostępne (nie ma możliwości przekazania informacji pomiędzy takim punktem i punktem O).

³⁴Należy się tu wyjaśnienie, w jaki sposób na wykresach czasoprzestrzennych (wykresy Minkowskiego) można odszukać zdarzenia, którym obserwator B przypisze ten samą chwilę czasu $t = t_0$ (czyli uzna je za układające się wzdłuż osi przestrzennej; są to zdarzenia należące według niego do tej samej przestrzeni) lub to samo położenie $x = x_0$ w przestrzeni (czyli układające się wzdłuż osi czasowej); znana jest przy tym prędkość obserwatora B. Otóż oś czasową można znaleźć natychmiast zauważając, że obserwator B spoczywa w swoim układzie odniesienia; wszystkie zdarzenia leżące na jego linii świata mają więc dla niego tę samą współrzędną x i szukana oś czasowa $x = 0$ pokrywa się z jego linią świata (o ile prędkość B jest stała). Oś przestrzenną znajdziemy zaś zauważając, że prędkość światła nie zależy od układu odniesienia. Jeśli czas będziemy mierzili w jednostkach, w których prędkość światła $c = 1$ (albo jeśli na osi czasu będziemy wykreślali nie tyle t , ile wielkość ct), to w układzie obserwatora A linia sygnału świetlnego wysłanego z $x = 0$ na prawo pokrywa się z dwusieczną kąta pomiędzy osiami przestrzeni i czasu. Tak samo musi być i dla obserwatora B; mając więc na rysunku linię takiego sygnału i oś czasu dla B, możemy narysować oś przestrzeni.

samo zdarzenie (Z_5) jest – zależnie od układu odniesienia – raz klasyfikowane jako terażniejsze (tak mówi A), a raz jako przeszłe (tak mówi B). Jest zresztą jeszcze gorzej: dowolne zdarzenie między Z_5 i zdarzeniem nazwanym „A podejmuje decyzję” według konwencji obserwatora B (na rysunku 2c mogą to być zdarzenia w trójkącie wyznaczonym przez zdarzenie Z_5 , brzegi stożka świetlnego, oraz niebieską linię terażniejszej przestrzeni obserwatora B), jest albo klasyfikowane jako przyszłe i wobec tego nieokreślone, niezdeterminowane (tak mówi obserwator A), albo przeszłe i wobec tego dokonane, zdeterminowane (tak mówi obserwator B). Problem widać już w tym, że nie wiadomo, jak namalować linię świata A w tym trójkącie: dla B jest ona dobrze określona, ale dla A – nie.

Podsumujmy: starając się podzielić czasoprzestrzeń – według wymogu serii A McTaggarta – na zbiór zdarzeń absolutnie terażniejszych, przeszłych i przyszłych, i wychodząc od założenia, że zdarzeniem terażniejszym jest zdarzenie Z_5 , przypisaliśmy hipotetycznie terażniejszość zdarzeniu związanemu z innym obserwatorem. Sprawdzając następnie spójność tej hipotezy, otrzymaliśmy sprzeczny z założeniem wniosek, że zdarzenie Z_5 jest przeszłe, nie terażniejsze. Widać, że sprzeczność tę uzyska się przy dowolnej takiej próbie, przy której pozostajemy w czterowymiarowej czasoprzestrzeni. Zawsze bowiem jakieś dwa zdarzenia ze zbioru zdarzeń terażniejszych są z czyjeś punktu widzenia na ścieżce przestrzennej³⁵

Można by mimo to przypuszczać, że problem ten jest czysto akademicki, bo przestrzeń terażniejsza to zbiór zdarzeń jednoczesnych, a na mocy teorii względności, zdarzenia jednoczesne obserwowane być nie mogą. Leżą bowiem na ścieżce przestrzennej, i to tak, że zaobserwowanie ich wymagałoby wysłania i odebrania sygnału rozchodzącego się z nieskończoną prędkością: skończona odległość musiałaby być przebyta w zerowym czasie.

Niestety, o ile wyjaśnienie to było skuteczne, gdy należało jedynie zachować kolejność sekwencji czasowej zdarzeń powiązanych przyczynowo, to tym razem sytuacja jest inna. Poprzednio ważne były tylko pary zdarzeń połączone relacją przyczynowo-skutek, czyli połączone ścieżką czasową³⁵. Tym ra-

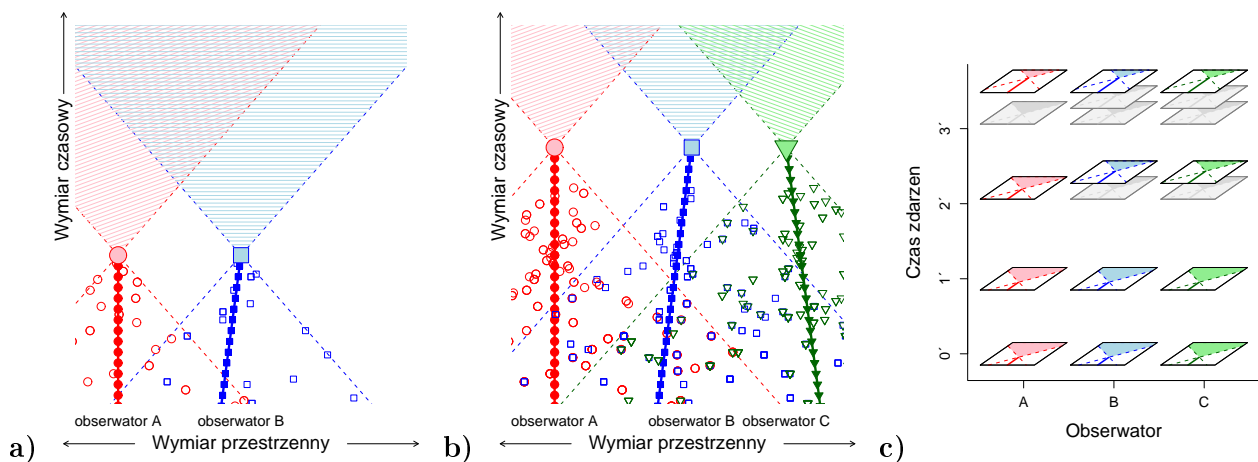
zem należy jednak spojrzeć na czasoprzestrzeń globalnie, z absolutnego punktu widzenia, czyli jakby z zewnątrz. Podział na zdarzenia przeszłe (dokonane), przyszłe (niedokonane) i terażniejsze (dokonujące się) musi być absolutny, musi odpowiadać cechom każdego ze zdarzeń w całej czasoprzestrzeni, niezależnie od tego, czy z jednego z tych zdarzeń może być jakieś inne widoczne. Taki podział okazuje się być niewykonalny. Jest to zresztą zgodne z wspomnianym już kilkukrotnie wnioskiem, że czasoprzestrzeń teorii względności jest rzeczywistością typu C McTaggarta: tak naprawdę, jest ona beczasowa.

Innymi słowy, jeśli obserwatorzy zgodzą się, że w czasoprzestrzeni decyzje podejmowane są w zdarzeniach wyznaczonych w jakiś umowny sposób (np. względem układu środka masy wszechświata lub względem biurka prezydenta Związku Galaktyk Zjednoczonych), to i tak dla niektórych obserwatorów terażniejszość zostanie przypisana zdarzeniom dawno dokonany, a dla niektórych – zdarzeniom, które powinny być niedokonane. Zdarzenie nie może być zarazem dokonane (definicja absolutna) i niedokonane (definicja lokalna), i wobec tego rzeczywistość czasoprzestrzeni nie może być serią A McTaggarta. Innymi słowy, wszystkie zdarzenia czasoprzestrzeni teorii względności są dokonane. Czasoprzestrzeń ta jest obiektem statycznym, nie ma w niej miejsca na zmiany.

2.5.4 Piąty wymiar i wolna wola

Spróbujmy wobec tego inaczej zdefiniować absolutną terażniejszość. Ponieważ jest to niewykonalne w czterech wymiarach czasoprzestrzeni, wprowadzimy piąty wymiar, w którym będziemy budowali serię A McTaggarta; nazwijmy go **czasem zdarzeń**. Danej chwili czasu zdarzeń odpowiada zbiór terażniejszości wszystkich obserwatorów. Każda z tych lokalnych terażniejszości ma ogólną strukturę, wyrażoną wzorami 1-3 (str. 42). Jej fizyczny obraz stanowi czterowymiarową „mapę”; jest nią cała czasoprzestrzeń fizycznego wszechświata. Obserwatorzy oddziałują ze sobą, a lokalnym odbiciem tych oddziaływań są zdarzenia tworzące każdą z map.

³⁵O dwóch zdarzeniach mówi się, że są połączone ścieżką przestrzenną, jeśli przekazanie informacji pomiędzy nimi wymagałoby przekroczenia prędkości światła. Na rysunkach, w których wymiar przestrzenny przedstawiany jest jako oś pozioma, ścieżki przestrzenne mają nachylenie mniejsze od linii promienia świetlnego. Odwrotnością świeżki przestrzennej jest ścieżka czasowa: zdarzenia połączone ścieżką czasową mają tę własność, że jedno z nich mogło otrzymać informację od drugiego za pomocą sygnału rozchodzącego się z prędkością mniejszą od c . Ścieżka czasowa ma nachylenie większe od linii promienia świetlnego.



Rysunek 3: Mapy czasoprzestrzenne (czterowymiarowe fotografie) pięciowymiarowej Rzeczywistości. Rolę synchronizatora czasu zdarzeń pełni czas środka masy wszechświata. (a) Nałożone na siebie mapy czasoprzestrzeni w terażniejszości: czerwona (obserwator A) i niebieska (obserwator B). Zdarzenia oznaczone kółkami są rozpisaniem stanu terażniejszego obserwatora A: przeszłość utworzona z zapisu doznań wewnętrznych (wypełnione mniejsze kółka) i zewnętrznych (puste większe kółka), oraz terażniejszość (większe kółko). Analogiczne oznaczenia obowiązują dla obserwatora B. Szkic sugeruje, że A i B nic o sobie nie wiedzą: żadne czerwone i niebieskie symbole nie pokrywają się. (b) Fotografia z późniejszej chwili czasu zdarzeń. Upłynął także czas fizyczny. Na zdjęciu pokazano też lokalną mapę obserwatora C. Obserwatorzy mogą być kontakcie: pewne przeszłe zdarzenia są im wspólne. (c) Stos map każdego z obserwatorów. Za kolejnym tyknięciem zegara zdarzeń, niektórzy obserwatorzy dokładają nowe mapy na swój stos; stare idą w zapomnienie i stają się nierzeczywiste. W chwili 1', wszystkie trzy terażniejszości pozostały bez zmiany; w chwili 2', terażniejszość obserwatora A nie uległa zmianie.

Rysunek 3a przedstawia nałożone na siebie fragmenty dwóch map: czerwonej, narysowanej przez obserwatora A, i niebieskiej, narysowanej przez obserwatora B. Duże czerwone koło oznacza stan fizyczny, który obserwator A przypisuje swemu terażniejszemu zdarzeniu. Małe czerwone kółka, należące do obszaru czasoprzestrzeni odpowiadającego przeszłości, stanowią rozwinięcie na cztery wymiary czasoprzestrzeni zapisu zawartego w terażniejszym stanie S obserwatora A. Jest to lokalna przeszłość obserwatora A.

Wprowadzenie pojęcia piątego wymiaru ("czasu zdarzeń") wymaga, żeby wyjaśnić, na jakiej zasadzie można to pojęcie powiązać z oddziaływaniami fizycznymi tak, aby Rzeczywistość utrzymała zarówno strukturę czasową serii A McTaggarta, jak i zgodność z teorią względności.

Pierwszym krokiem ku temu może być ustalenie, na jakiej zasadzie obserwatorzy mogą synchronizować swoje mapy z mapami innych obserwatorów, tak, że tworzona jest globalna terażniejszość.

Można przyjąć, że zasadą tą jest akt podejmowania decyzji przez obserwatorów (decyzję można na razie rozumieć jako elementarne działanie): ja-

każdykolwiek decyzja, podjęta przez któregokolwiek z obserwatorów na świecie, może skutkować przesunięciem się lokalnego "zegara zdarzeń", przynajmniej u niektórych innych obserwatorów (na rys. 3c zegary zdarzeń obserwatorów A, B i C w chwili 1' nie poruszyły się; w chwili 2' poruszył się zegar obserwatora A; zaś w chwili 3' – poruszyły się zegary wszystkich obserwatorów A, B i C). Tyknięcie zegara u jakiegoś obserwatora wiąże się zawsze z nowym doznaniem i z impulsem do działania. Zatem w chwili 1' żaden z obserwatorów A, B i C na rys. 3c nie podjął decyzji (działania), w chwili 2' decyzji nie podjął tylko obserwator A, zaś w chwili 3' – wszyscy obserwatorzy A, B i C podjęli decyzje. Każda podjęta przez dowolnego obserwatora decyzja (każde działanie) może indukować doznania u innych obserwatorów. Reguły rządzące treścią indukowanych doznań są równoważne prawom fizyki: prawa fizyki są dedukowane z uzyskiwanych obrazów. Na podstawie tej dedukcji, każdy z obserwatorów tworzy swoją mapę czasoprzestrzeni. Mapy te są skorelowane w sposób odpowiadający globalnemu czasowi wszechświata biegnącemu – powiedzmy – według czasu ukła-

du środka masy³⁶. Fizyczne obiekty wszechświata (odpowiedzialne również za obecność tego samego układu środka masy u każdego obserwatora) są więc w tym modelu przejawem obecności praw rządzących wspomnianą powyżej indukcją doznań. Pojawienie się wspólnego układu środka masy jest przejawem zaawansowanej korelacji w zawartości poszczególnych lokalnych map.

Zakładamy w ten sposób, że *badając prawa fizyki, badamy własności procesu komunikacji między obserwatorami, czyli – w efekcie – te własności obserwatorów, które umożliwiają obserwatorom połączenie się w sieć informatyczną*. Podstawowym budulcem Rzeczywistości stają się obserwatorzy – monady. Monada posiada zdolność działania i własność indukowania skutków tego działania w formie wrażeń, doznawanych przez nią samą i przez inne monady. Monady spaja ze sobą protokół wymiany informacji niesionej przez te wrażenia.

Model ten pozwala traktować Rzeczywistość jako serię A McTaggarta. Bezczasowość praw fizyki staje się naturalna, bowiem są to prawa układania się elementów na czerowymiarowych mapach. Każda z tych map jest czterowymiarową fotografią fizycznych aspektów teraźniejszego zdarzenia z pięciowymiarowej rzeczywistości i jest pełnoprawną czasoprzestrzenią. Czas i przestrzeń na mapie mogą rozciągać się nawet od minus do plus nieskończoności, mogą zaczynać się gdzieś i kończyć, mogą posiadać skomplikowaną topologię. Zgodność z teorią względności (i wszelkimi prawami natury) jest zapewniana automatycznie, przez utożsamienie praw indukowania doznań z prawami rządzącymi w świecie postrzegany jako fizyczny.

Czas zdarzeń w Rzeczywistości posiadającej strukturę serii A McTaggarta łączy się w naturalny sposób z wolnością woli. Jego bieg jest bowiem wyznaczany decyzjami podejmowanymi przez obserwatorów. Można tu mówić o decyzjach, ponieważ w takiej Rzeczywistości istnieje wyróżniona, globalna teraźniejszość, zaś punkt teraźniejszości odpowiada chwili, gdy jedna z możliwości materializuje się w postaci doznań obserwatorów. Przyjęliśmy, że doznania te są pochodną decyzji podej-

mowanych przez wielu obserwatorów (i zawierają też w sobie konsekwencje poprzednich takich decyzji). Wolność woli jest dopuszczona nawet, jeśli obowiązujący w danej chwili fizyczny model zdarzeń jest czysto deterministyczny. Deterministyczne są bowiem tylko równania; w żadnym praktycznym przypadku nie posiadamy jednak dostatecznej informacji, aby wyznaczyć na jej podstawie i za pomocą tych równań wszystko, co wydarzy się w przyszłości. Możemy wyliczyć, gdzie upadnie rzucony kamień, ale to za mało, by zupełnie odebrać obserwatorom swobodę ruchu. Możemy ograniczać tę swobodę, możemy kogoś indoktrynować, odurzyć, uwięzić, nawet zabić – ale to nadal za mało, by zredukować zbiór możliwych przyszłych zdarzeń do jednego ciągu, w którym pełna zawartość każdego następnego zdarzenia jest mechanicznie wyznaczona i stanowi konieczną, jedyną możliwą konsekwencję tego, co już się wydarzyło.

Forma praw obowiązujących w fizycznej rzeczywistości jest więc w dużym stopniu dowolna. Czas fizyczny może być nieskończony lub może zawiązać się w pętle, a prawa fizyki mogą być tak deterministyczne, jak i stochastyczne. Fizycznym czasoprzestrzeniom wolno nawet tu i ówdzie łamać prawo przyczynowości. Ważne jest tylko, aby – jeśli czynią to na mocy zasady stanowiącej globalną (lub obejmującą dostatecznie dużą grupę obserwatorów) regułę fizyczną konstruowania lokalnych map – czyniły to w sposób, który nie odbiera światom fizycznym ich lokalnej sensowności. To zaś gwarantowane jest w naszym obszarze Rzeczywistości przez sam fakt, że nasz świat fizyczny *jest sensowny* przynajmniej lokalnie (czego dowodem jest możliwość napisania tego artykułu, niezależnie od tego, czy jego tezy są poprawne, czy nie).

Jednak nawet drastyczne lokalne załamania w fizycznej przyczynowości u wielu obserwatorów nie spowodują problemu w funkcjonowaniu globalnego zegara zdarzeń, bo to nie fizyczna przyczynowość go napędza, lecz wszelkie decyzje (na przykład akty wolnej woli, jeśli przyjmiemy wolitarny model istot świadomych) dokonywane przez kogokolwiek i "gdziekolwiek" w Rzeczywistości³⁷. Drastyczne

³⁶Zamiast układu środka masy można wziąć dowolny układ odniesienia, będący generatorem globalnego czasu w sensie Gödla (p. przyp. 17, str. 46).

³⁷Słowu „gdziekolwiek” należy się cudzysłów, bo nie postulujemy żadnej topologii odpowiadającej przestrzennemu ulokowaniu obserwatorów w Rzeczywistości. Rzeczywistość ma wymiar czasowy (czasu zdarzeń) oraz wymiary „osobowe” (składa się z N obserwatorów oddziaływujących ze sobą). W pewnym sensie można by traktować czerowymiarową czasoprzestrzeń jako odpowiednik tej przestrzeni (albo podprzestrzeni tej przestrzeni), w której ulokowani są obserwatorzy, przy czym czasowy wymiar czasoprzestrzeni różni się od przestrzennego jedynie znakiem w równaniach teorii względności (p. np. przyp. 13, str. 45). Realnym czasem, którego upływu jesteśmy świadkiem, jest natomiast czas zdarzeń.

załamania obejmujące dostatecznie wielu obserwatorów mogą natomiast przejściowo rozstroić sieć informacyjną, która ich łączy. Ponowne jej dostrojenie może kosztować wiele czasu (czasu zdarzeń), lecz powinno wcześniej czy później nastąpić. I niewykluczone, że to nowe dostrojenie odpowiadałoby nowej implementacji praw fizyki, czyli nowej strukturze czasoprzestrzeni. W praktyce – nowemu wszechświatowi. Niewykluczone też, że byłby to wszechświat rządzący się nowymi prawami fizyki. Zależy to od tego, czy znane nam prawa fizyki już same w sobie są w miarę bezpośrednią reprezentacją fundamentalnych reguł rządzących procesem indukowania doznań przez działanie monad, czy też powstają jako wynik nawiązywania kontaktów pomiędzy monadami przy zastosowaniu ogólniejszych zasad (rozdz. 4.3). Zasad ogólnych na tyle, by gwarantowały, że kontakt zostanie kiedyś nawiązany i dostatecznie długo utrzymany.

Rozważania te przenoszą nas już do bezpośredniej dyskusji kwestii Początku. Zanim jednak do niej przejdziemy, wypadnie jeszcze kilka zdań poświęcić zagadnieniu pętli czasowych (następny rozdział). Już w tym miejscu warto chyba jednak uprzedzić naturalne pytanie o „pierwsze i ostatnie tyknięcie zegara”: jak to się stało, że zegar zdarzeń w ogóle tyka? I czy kiedyś tykać przestanie? Problem ten rozwiązywany jest chociażby przez założenie, że wolna wola, którą posiada każdy obserwator, charakteryzuje się zależnością od samej siebie i przez to może sama z siebie (bez udziału innych monad) działać, zmieniając stan obserwatora. Naturalnie, można przyjąć założenie, że taką własność posiada tylko jeden obserwator – Bóg. Do pomyslenia jest jednak także wersja ateistyczna, w której tykanie zegara podtrzymywane jest od minus do plus nieskończoności przez akty wolnej woli jedynie zwykłych obserwatorów. Takich, jak każdy z nas.

2.6 Pętle czasowe jeszcze raz

W tym momencie możemy powrócić do pytania o pętlę czasową. Właśnie: powroty nas nie dziwią, ale pomysł pętli czasowej wprawia na ogół w zakłopotanie. Dlaczego? Być może dlatego, że zapomina się łatwo o tym, co taka pętla naprawdę oznacza. A oznacza ona, że posuwając się do przodu po współrzędnej zwanej „czas”, dochodzi się do wyjściowej wartości tejże współrzędnej. Pytanie tylko, czy ta zapętłona współrzędna numeruje jednoznacznie wszystkie aspekty realnych zdarzeń?

Pętle czasowe ogólnej teorii względności nie czynią tego nawet w fizyce: przecież ogólna teoria względności bynajmniej nie łączy w sobie wszystkich oddziaływań fizycznych. Oznacza to, że dokonanie pełnego obrotu w pętli – nawet, jeśli jest możliwe – nie *musi* odpowiadać powrotowi fizycznego wszechświata do punktu wyjścia. O Rzeczywistości już nie wspominając.

Zauważmy, że gdyby tak się jednak złożyło, że podróż w pętli czasowej przywracałaby podróżnika do dokładnie tego samego stanu, w którym znajdował się na początku, to podróżnik nie miałby żadnej możliwości, by to zauważyć. Gdyby bowiem zauważył, to oznaczałoby to, że nie powrócił do tego samego stanu. Nie powrócił do tego samego stanu, albowiem dostrzegł różnicę. Twierdzenie, że istnieją **zamknięte pętle**, jest na mocy swojej własnej treści nieweryfikowalne, jego prawdziwość lub fałszywość nie ma wobec tego znaczenia – ani dla fizyki, ani dla metafizyki, jeśli przyznamy światu piąty wymiar, wymiar czasu zdarzeń.

Otwarte pętle czasowe są bardziej interesujące. Co prawda, omówiona w poprzednim rozdziale koncepcja piątego wymiaru powoduje, że nie stanowią one żadnego problemu dla integralności czasu zdarzeń: jak dopiero co uzasadniliśmy (str. 54), nawet gdyby prawa świata materialnego naraz oszalały, byłoby to jedynie zakłóceniem w procesie wymiany informacji pomiędzy monadami, które to zakłócenie powinno zostać ewolucyjnie usunięte w mniej lub bardziej trwały sposób. Otwarte pętle czasowe mogą natomiast spełniać swoją rolę w fizycznym wszechświecie.

Otóż zauważmy, że powrót otwartą pętlą czasową do tego samego punktu czasoprzestrzeni można traktować jako coś w rodzaju pojedynczego przejścia programu komputerowego przez pętlę obliczeniową lub rodzaj sprzężenia zwrotnego w układzie elektronicznym. Warunkiem wyjścia z pętli jest nie liczba powrotów, lecz uzyskane podczas pojedynczego przebiegu przez pętlę zmiany pewnej funkcji parametrów fizycznych przypisanych punktom czasoprzestrzeni, po których pętla jest zataczana. Przy odpowiednim doborze tej funkcji, pod koniec pętli stan punktu wyjściowego uzyskuje wymaganą formę (np. rozwiązanie układu nieliniowych równań). W rachunkach komputerowych może to być zoptymalizowany sposób dokonania transakcji finansowej (stan końcowy), wyliczony na bazie pewnych początkowych propozycji oraz kolejnych oszacowań, jak na dane posunięcie biznesmena za-

reagują inni. W układzie elektronicznym może to być zamiana szumu (stan początkowy) na drgania o dobrze określonej częstotliwości (stan końcowy), uzyskana przez stopniowe przenoszenie energii z szumu do charakterystycznych drgań danego obwodu. W czasoprzestrzeni (lub w przestrzeni fizycznej o większej ilości wymiarów) mogłoby to być oddziaływanie między obiektami fizycznymi, uzyskane poprzez stopniowe (w sensie kolejnych poprawek dokonywanych podczas kolejnych przejść przez pętlę) uzgodnienie w czasie i przestrzeni wzajemnego zachowania się tych obiektów.

W tym ostatnim przypadku ciekawym eksperymentem mogłaby być próba sztucznego, przedczesnego przerwania pętli. (Rzecz jasna, zakładamy teraz nader optymistycznie, że mamy przed sobą odpowiednią teorię jakiegoś konkretnego oddziaływania fizycznego, opartą na obecności takich pętli we właściwych miejscach czasoprzestrzeni.) Eksperyment taki byłby odpowiednikiem urealniania wirtualnych cząstek odpowiedzialnych za oddziaływanie między cząsteczkami elementarnymi. W celu urealniania wirtualnych cząstek, należy dostarczyć materii odpowiednio dużej ilości energii. Dostarczenie energii prowadzące do odpowiednio znaczącej deformacji czasoprzestrzeni, aby zachowanie się pętli uległo zmianie: zmiana warunku wyjścia z pętli mogłaby spowodować zmianę charakteru badanych oddziaływań i doprowadzić, na przykład, do pojawienia się jakichś „niewykończonych”, „niedoskonałych” obiektów fizycznych lub do lokalnego ukształtowania czasoprzestrzeni sposobem zaprojektowany przez eksperymentatora.

Są to niewątpliwie spekulacje, i to na bardzo ogólnikowym poziomie. Ale kto wie, jakie niespodzianki potrafi nam zgotować fizyka przyszłości.

W każdym razie, pętle czasowe okazują się nie być żadnym zagrożeniem ani dla logiki, ani dla integralności pojęcia czasu i przyczynowości. Pętla zamknięta obcina Brzytwa Ockhama jako byty nadmiarowe. Otwarte pętle mogą zaś pełnić rolę podobną do roli jednoczątkowych funkcji falowych w równaniach Kohna-Shama (str. 40), czyli stanowić efekt uboczny teorii, mający być może pewną przydatność techniczną albo opisową, lecz nie posiadający dobrze określonego sensu fizycznego (w znaczeniu wielkości mierzalnej). Sens fizyczny może pojawić się jako związek pomiędzy działaniem obserwatora (np. dostarczenie energii do

układu) i odpowiedzią układu (np. pojawienie się obiektu fizycznego o mierzalnych własnościach).

Naturalnie, oznacza to także, że płonne są nadzieje na zbudowanie maszyny czasu pozwalającej nam dotrzeć do Początku by sprawdzić, jak tam naprawę sprawy się miały. Natomiast nie da się wykluczyć, że świat toczy się w koło. Sprawdzić tego jednak także się nie da. Twierdzenie o istnieniu takiego świata z Rzeczywistością zawiniętą w obwarzanek musi więc z konieczności pozostać w domenie wiary. Można taką wiarę przyjąć (gdyż nie jest ona bezsensowna). Pytanie tylko, po co?

Pewną motywacją do jej przyjęcia może być przekonanie, że taki idealnie cykliczny bieg rzeczy stanowi satysfakcjonującą odpowiedź na zarzut, że świat nie może być nieskończony w czasie, bo nie jest możliwe, aby dojść od nieskończoności do skończoności, taka droga odpowiadałaby bowiem realnemu dokonaniu nieskończonej ilości kroków, a to jest niemożliwe [47]. Niestety, założenie cykliczności nic tu nie zmienia. Nie ma znaczenia, czy dokonano nieskończonej ilości obrotów, czy nieskończonej ilości innych kroków. Uznanie, że kroków tak naprawdę nie ma, za to jest jedynie tylko złudne wrażenie wędrówki, także nic nie poprawia. Bo dlaczego nasze złudzenie znajduje się w tym właśnie, a nie innym stanie? Dlaczego mówi, że jest późna jesień roku 2008 ne, a nie – na przykład – środek lata roku 440 pne? Skoro bowiem nic nie jest wyróżnione, to dlaczego coś jednak jest wyróżnione³⁸?

Jeśli przyjmie się argument, że nie można dość od nieskończoności do skończoności³⁹, wtedy zamknięta pętla nie ratuje; trzeba tak czy owak konsekwentnie przyjąć, że wszechświat ma Początek.

2.7 Odczuwanie biegu czasu a podłoże kulturowe

Można byłoby postawić zarzut, że konstrukcja piątego wymiaru („czasu zdarzeń”) jest sztuczna, bo każdy z nas zna czas jako dobrze określone kontinuum, a jednoczesność zdarzeń odmierza się zegarkiem, nie zaś „podejmowaniem decyzji”.

Jednakże takie traktowanie czasu nie jest konieczne. Okazuje się, że odczuwanie i opisywanie czasu jest – przynajmniej w pewnej mierze - sprawą kultury, w jakiej się funkcjonuje, i nawyków. Na przykład Indianie Hopi [48] dzielą czas na to,

³⁸Patrz jednak przypis 43 na str. 60.

³⁹Argumentem tym zajmujemy się w rozdziale 4.1 na str. 62.

co już się dokonało bądź dokonuje, czyli na to, na co już się nie ma wpływu (nasza przeszłość i terażniejszość) oraz na to, co się jeszcze waży, z czym jeszcze można wiązać nadzieję, co jeszcze nie zdecydowane, co jeszcze można ukształtować (czyli naszą przyszłość). Wydaje się, że ta koncepcja nie jest sprzeczna z koncepcją „czasu zdarzeń” – również tutaj nacisk położony jest na podejmowanie decyzji, czy, szerzej, na działanie osoby.

Inną ciekawostką jest, że Hopi nie mają pojęcia absolutnej jednoczesności. Wydarzenia „dostatecznie odległe” od siebie w przestrzeni nie mogą być, w ich pojęciu, jednoczesne [48]. Jest to podejście bardzo różne od podejścia fizyki Newtonowskiej, ale – filozoficznie – dające się w naturalny sposób pogodzić z teorią względności.

W gruncie rzeczy także i dla nas czas jest parametrem wyznaczającym kolejność wykonywania czynności wypełniających nasze życie – czyli kolejność tego, co się wydarza, kolejność tego, co nas dotyczy. Z tego można wnosić, że model „czasu zdarzeń” lepiej odpowiada ludzkim intuicjom, niż mogłoby się nam wydawać na pierwszy rzut oka.

3 Ekskurs w ontologię

Zaprezentowany w poprzednim rozdziale model Rzeczywistości, zawierający – jako piąty wymiar – „czas zdarzeń”, wiąże się z pewnymi wnioskami i założeniami ontologicznymi, które zostały już zasygnalizowane przy okazji omawiania sposobu, w jaki różni obserwatorzy mogą synchronizować swoje mapy w chwili odpowiadającej globalnej terażniejszości. Stwierdzono wówczas, że to właśnie obserwatorzy stają się podstawowym budulcem Rzeczywistości. Stwierdzenie to wymaga, naturalnie, uzasadnienia.

3.1 Świadomość jako byt

Przede wszystkim należy zauważyć ważny, lecz często niedoceniany fakt, że wszystkie pojęcia są skonstruowane na bazie własnych doświadczeń podmiotu (przy czym doświadczenie jest tu rozumiane w szerokim sensie: obejmuje tak eksperymenty i obserwacje przyrodnicze oraz doznania zmysłowe, jak i wszelkie skojarzenia, wspomnienia, odczucia – słowem wszystko, czego podmiot

doświadcza (por. definicja zdarzenia, str. 42). Nikt może nie podkreślał tego równie silnie, jak David Hume [49], lecz najdalej idące konsekwencje z tego faktu wyciągnął niemal o pokolenie od Hume’a starszy George Berkeley [50, 51]. Do tych konsekwencji⁴⁰ należy uznanie, że wszystko, o czym możemy wypowiadać się albo myśleć, jest w pewnej relacji do nas: stanowi przedmiot naszego doznania (tj. postrzegania albo myśli). Innymi słowy: „być” oznacza „być postrzegany”, „być w czymś umyśle”; lub jeszcze inaczej: nie ma przedmiotu bez podmiotu. Nasze umysły od najwcześniejszego dzieciństwa wypełniają się doświadczeniami⁴¹ (w najszerszym sensie), które łącząc się ze sobą poprzez korelacje w swoim występowaniu, nabierają konkretnych kształtów w czasie i przestrzeni, i obrastają w symbolikę, tworząc z czasem rozumiałe przestrzeń i czas, oraz rozumiały język.

Zatem wszystko, o czym sensownie, krytycznie, świadomie możemy się wypowiedzieć, redukuje się do treści obecnych w świadomości, czyli do treści doświadczanych przez wypowiadającego się. Podobnie wszystko, co można świadomie, krytycznie, sensownie wyłuskać z jakiegokolwiek wypowiedzi, redukuje się do treści doświadczanych przez odbiorcę. Tak więc wszystko, czego nie da się zredukować do treści doświadczanych, jest fundamentalnie niepojmowalne, niezrozumiałe dla nikogo. I jako takie nie może się znaleźć w żadnej wypowiedzi, której treść dałaby się przeanalizować z jakimkolwiek sensownym, zrozumiałym, możliwym do krytycznego zastosowania wynikiem.

Innymi słowy: wypowiedź mająca gramatycznie postać zdania ale zawierająca choć jeden symbol bez związku z doświadczeniem jest albo definicją tego symbolu (i przez to wiąże go z doświadczeniem), albo nie niesie żadnej informacji związanej z tym symbolem. *Ponieważ nie da się doświadczyć czegoś niedoświadczanego przez nikogo, wszystkie wypowiedzi przekazujące informację mogą dotyczyć tylko tego, co zawiera treść „bycia doświadczanym” (obserwowanym) przez kogoś – przez jakąś osobę.*

Oznacza to, że nie da się wprowadzić czegokolwiek zrozumiałego, co miałyby bardziej fundamentalną rolę w ontologii, niż świadomy obserwator. Definicja **świadomości** jest przy tym prosta: *świadomość jest tym, co jest obecne w każdym doznaniu (doświadczeniu).* Zaś **istnienie** znaczy to,

⁴⁰Nie jest to próba odtworzenia rozumowań sprzed trzystu niemal lat, lecz przedstawienie własnych wniosków i uzasadnień, które pod wieloma względami może pokrywać się z podanymi przez innych, lecz które powinno być rozumiane (w tym krytykowane) na podstawie tutaj podanej argumentacji.

⁴¹Przy każdym z doświadczeń jesteśmy stale obecni: mianowicie jako świadomy, postrzegający podmiot.

co znaczy w wyrażeniu „ja istnieję”. Fundamentalnej ontologii to wystarczy.

Po krótszym lub dłuższym zagłębianiu się znaczenie pojęć takich, jak siły, ciała, atomy, okazuje się, że sprowadzają się one do opisów doznań obserwatorów, a ostatecznie – do tego, czego sam doświadczyłem. Np. zdjęcie rentgenowskie kryształu jest przedmiotem moich doznań. Opisuję to zdjęcie używając pojęć takich, jak „atom” i „struktura krystalograficzna”. Pojęcia te rozumiem, bo umiem je odnieść do moich doznań: do eksperymentów, w których brałem udział, i do wykładów i podręczników zrozumianych przeze mnie. Te wykłady i podręczniki rozumiałem, bo dodawały tylko nowe powiązania do tego, czego nauczyłem się i doświadczyłem uprzednio. Nauczyłem się zaś znów poprzez doświadczenia i przemyślenia oraz dzięki wysiłkom nauczycieli, którzy pokazywali mi, jak mam powiązać ze sobą na nowy sposób to, co do tej pory poznałem.

Przypisywanie siłom, ciałom, atomom – materii – jakiejś „egzystencji absolutnej”, niezależnej od obserwatora, jest tylko przybliżeniem obowiązującym dotąd, dokąd osoba jakiegokolwiek obserwatora nie jest istotna dla wniosków. Na podobnej zasadzie, traktowanie czasu i przestrzeni jako niezależnych wielkości jest przybliżeniem, obowiązującym dotąd, dokąd można pominąć relatywistyczną strukturę czasoprzestrzeni. Przybliżenia te działają świetnie pod warunkiem, że są stosowane w obszarze ich ważności. Gdy się poza ten obszar wykroczy, stosowanie ich przestaje mieć sens. Pojęcia te przestają być wtedy przybliżeniami i nie reprezentują sobą już niczego. Ignorują bowiem akurat te aspekty doświadczenia, których teraz już nie da się pominąć bez zgubienia sensu całego opisu.

Stąd wynika też wprost, że również fizyczna przeszłość (Wielki Wybuch, kształtowanie się galaktyk, powstanie życia na Ziemi etc.) jest opisem doznań obserwatorów: oglądanych przez nas wyników badań spektralnych, obserwowanych prędkości galaktyk, badanych szczątków kopalnych, reguł wnioskowania, teorii naukowych, etc. Czyli: prawdziwość przeszłości fizycznej oznacza jej zgodność z dostępnymi nam danymi naukowymi – z tym, czego dzisiaj doświadczamy i potrafimy przekazać intersubiektywnie, w sensie przypisu 3, str. 38.

Nie może być zresztą inaczej, jeśli uwzględnimy, czemu swoją wiarygodność zawdzięczają nauki przyrodnicze. Jak zauważył Russell, wiedza dla nauki „przestaje być mentalnym zwier-

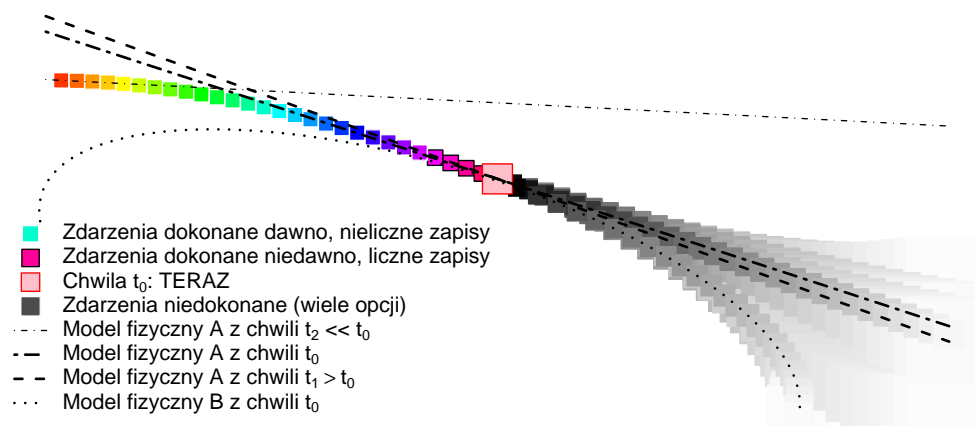
ciadłem wszechświata, stając się jedynie praktycznym środkiem manipulowania materią” [52]. Jeśli zamierzamy odwoływać się do powszechnie uznanej wiarygodności nauki, i korzystać z tej wiarygodności przy ocenie własnego poglądu na świat [2], to pod pojęciem „nauka” musimy rozumieć ścisłą (w miarę możliwości) analizę takich zjawisk, których istotną treść da się przekazać od obserwatora do obserwatora w sposób zapewniający wykrywalność i ewentualną korektę błędów w przekazie (przyp. 3). Wówczas wyjaśnienia przedstawiane przez nauki przyrodnicze musimy uznać tylko i wyłącznie za podawane w usystematyzowanej i zwartej formie związku, zachodzące pomiędzy doznaniem zmysłowym. Kryterium prawdziwości wyników nadań naukowych jest pragmatyczne: wyniki są prawdziwe, jeśli na ich podstawie można trafnie przewidzieć zachowanie się pewnego układu, lub zaplanować funkcjonujące urządzenie.

3.2 Rzeczywistość a model

Rysunek 4 ilustruje niektóre konsekwencje faktu, że nauki przyrodnicze (a między nimi fizyka) są jedynie modelami, a nie odbiciem rzeczywistości. Żeby ten rysunek zanalizować, należy uświadomić sobie kilka podstawowych faktów:

- sprawdzenie modelu to porównanie uzyskanego w nim opisu i dostępnych danych;
- dostępne dane nigdy nie wystarczają do jednoznacznej ekstrapolacji modelu w daleką przyszłość czy w daleką przeszłość;
- te same dane pasują niekiedy do więcej, niż jednego modelu fizycznego;
- wiarygodność i zakres danych są zmienne.

Należy także pamiętać, że zdarzenia opisywane czasem zdarzeń tworzą serię A McTaggarta (czas realnie upływa), zaś zdarzenia opisywane czasem fizycznym tworzą serię C McTaggarta (rzeczywistość fizyczna jest zdarzeniem w Rzeczywistości). Różnica pomiędzy modelami fizycznymi a Rzeczywistością polega także na tym, że Rzeczywistość musi zawierać więcej, niż to, co mówią fizyka i inne nauki przyrodnicze. Nie chodzi tu jedynie o spekulacje, które przynajmniej teoretycznie mogłyby być z czasem zrewidowane przez naukę, ale przede wszystkim o poglądy podstawowej wagi, jak ustosunkowanie się do pytań o istnienie Boga, o trwałość własnego „ja” i związek swego własnego ist-



Rysunek 4: Modele a bieg rzeczywistych zdarzeń. Kolorowe kwadraciki to przeszłe (dokonane) zdarzenia Rzeczywistości, duży kwadrat to zdarzenia terażniejsze (odpowiadające fizycznej chwili t_0), szary obszar to niedokonana przyszłość. Linie ilustrują hipotetyczny przebieg fizycznych zdarzeń, uzyskany poprzez ekstrapolację aktualnie dostępnych danych. Czas zdarzeń biegnie z lewa na prawo, czas fizyczny - wzdłuż linii modelu. Zarówno model A (linia prosta) jak i B (pętla) są zgodne z terażniejszymi zapisami (danymi). Ponieważ dane nie wyznaczają wszystkich parametrów modelu i niektóre dane są tracone a inne kreowane, ekstrapolacje uczynione w innych chwilach czasu zdarzeń (tu, odpowiadających chwilom $t_1 > t_0$ i $t_2 \ll t_0$) mogą być już nieco inne. Zawsze istnieje jednak model fizyczny zgodny z dostępną informacją. Przyszłość jest realizowana z największym prawdopodobieństwem tak, aby zachować spójność z modelami. Największą wagę mogą tu posiadać np. modele najmocniej ugruntowane w świadomości obserwatorów i/lub te, w które - średnio rzecz biorąc - najmocniej się wierzy. Ekstrapolowane przeszłość i przyszłość mogą bardzo różnić się od tego, co się zdarzyło i co się zdarzy.

nienia z tym, co się wokół siebie postrzega; m.in. ustosunkowanie się do zajścia lub perspektywy takich wydarzeń, jak śmierć, samotność, nowe życie.

Na rys. 4 przedstawiono schematycznie czas zdarzeń, z zaznaczoną terażniejszością (chwila t_0) oraz czas w czterech modelach fizycznych, powstałych w trzech różnych chwilach czasu zdarzeń. Naturalnie, jedynym punktem Rzeczywistości, o którym mamy wiedzę, jest terażniejszość (duży kwadracik). Kontakt z przeszłymi zdarzeniami Rzeczywistości mamy jedynie przez wspomnienia oraz przez wpływ, jakie wywarły one na formę i treść naszych aktualnych obserwacji. Model fizyczny najlepiej obrazuje Rzeczywistość w odcinku czasu, w którym użyte w modelu dane wzięto bezpośrednio (tj. współcześnie) z Rzeczywistości. Dostępność i wiarygodność danych pełnią kluczową rolę w wyznaczeniu parametrów modelu fizycznego, a nawet w samym doborze równań matematycznych, opisujących prawa fizyczne (por. modele A i B). Te z realnie zaszłych zdarzeń, które nadal wpływają z dużą wagą na postać fizycznego obrazu chwili terażniejszej, zaznaczono obramowanymi kwadracikami. Pozostałe realnie zaszłe zdarzenia zazna-

czono kwadracikami bez ramek. Choć zdarzenia te miały miejsce, nikt – poza obserwatorami posiadającymi wgląd w więcej danych, niż my⁴² – nie może powiedzieć, jak one z pewnością wyglądały.

Jak widać, model czasu zdarzeń nie przesądza o tym, co *rzeczywiście* w przeszłości się dokonało. Jest otwarty na różne światopoglądy: jest w nim miejsce dla Wielkiego Wybuchu, dla cyklicznego powracania świata do punktu wyjścia przez pętle czasowe, dla nieskończonego trwającego wszechświata, jak i dla religijnych podań o Stworzeniu.

Co więcej, model czasu zdarzeń dopuszcza możliwość ewolucji praw fizyki na skutek krystalizowania się reguł kontrolujących wymianę informacji pomiędzy obserwatorami. Współczesna fizyka nie znalazłaby wielu zwolenników czasach Demokryta, w czasach Kopernika, ani nawet w czasach Newtona. Dziś możemy być, co prawda, przekonani, że obowiązuje ona od zawsze i że obowiązywałaby nawet, gdyby Demokryt, Kopernik i Newton nie pojawili się na świecie; jest to jednak tylko nasze nieweryfikowalne przekonanie, oparte na wierze, że czas fizyczny i czas zdarzeń są tym samym. (Jak pokazuje przytoczony w poprzednim

⁴²Takim obserwatorem może być Bóg (jeśli istnieje).

rozdziale przykład Indian Hopi, nie jest to wiara powszechnie obowiązująca). Że zaś nie są to te same „czasy”, widać wprost: czas fizyczny nie płynie, jest jednym z parametrów opisujących zachowanie się danego układu fizycznego i nie wprowadzającym do tego układu specjalnych niespodzianek, natomiast znany nam na codzień czas zdarzeń płynie⁴³ i niesie ze sobą ciągle zaskoczenia. Niewykluczone jest, że zdarzenia z epok Demokryta, Kopernika i Newtona rzeczywiście były poprawnie opisywane znanymi nam dziś prawami fizyki, jednakże nie da się tego udowodnić. Można jedynie stwierdzić, że dane, które dziś posiadamy o ich epokach, dadzą się uzgodnić z tymi prawami. Niewykluczone jest więc jednocześnie, że znane nam dziś prawa fizyki obowiązują właśnie dzięki takim ludziom, jak Demokryt, Kopernik i Newton, albo, że takim ludziom zawdzięczamy przynajmniej niektóre warunki początkowe i brzegowe, jakie należy przyjąć, żeby rozwiązać równania opisujące fizyczny wszechświat. Jeśli bowiem uznać, że:

- prawa fizyki to reguły wymiany informacji;
- reguły te ustalają się ewolucyjnie; i
- doznania jednych obserwatorów są indukowane przez działanie innych obserwatorów,

to dość naturalną wydaje się myśl, że czynnik, który to działanie indukuje, wiąże się z obrazem świata, w jaki obserwatorzy wierzą, i jakiego oczekują. A stąd już tylko krok do hipotezy, że osoby obdarzone dużą kreatywnością, szczególną charyzmą lub dostatecznie głęboką wiarą, mogą wpływać na istotne szczegóły protokołu wymiany informacji. Albo przynajmniej na pewne mniej ważne aspekty, zależne od doboru warunków początkowych i brzegowych w fizycznym opisie rzeczywistości.

Idea, że ludzie zmieniają prawa fizyki ma prawo wydawać się osobliwa, szczególnie przy pierwszym czytaniu. Jednak dopuszczenie jej jako możliwości jest jedną z konsekwencji nieprzekraczalności granic ludzkiego poznania. I, co prawda, jest to tylko możliwość, ale całkowicie zgodna z wszystkim, co możemy – i co kiedykolwiek będziemy mogli – powiedzieć o prawach przyrody. Aby tę możli-

wość wykluczyć, musielibyśmy uzyskać wszechwiedzę samopotwierdzającą swoją prawdziwość. Aby zaś możliwość tę potwierdzić, musielibyśmy znaleźć się w warunkach pozwalających na jakościowe przekroczenie obowiązujących nas aktualnie reguł przekazywania, przetwarzania, odczytywania i zapisywania informacji – tak, aby móc spojrzeć na Rzeczywistość w świetle własnego, spójnego i pragmatycznie weryfikowalnego doświadczenia, i z perspektywy obejmującej nie tylko teraźniejszość czasu zdarzeń, lecz także teraźniejszości dawno minione, dla nas nierealne, nieistniejące.

Konstrukcja z piątym wymiarem, utworzona przez nas w rozumowaniu starającym się tak spojrzeć na Rzeczywistość, aby odczuwany przez nas bieg czasu można było uznać za własność Rzeczywistości, a nie za złudzenie (tj. aby Rzeczywistości będące seriami A McTaggarta miały sens), może posłużyć w celu usunięcia napięć pomiędzy naukowymi i religijnymi twierdzeniami o Początku.

W jaki zaś sposób można te napięcia usunąć, powinno być już w ogólnym zarysie widoczne. Jak bowiem już obszernie uzasadniono, mamy wszelkie prawo do tego, aby przyjmując za dostatecznie poprawne modele nauk przyrodniczych mówiące o Początku, uznać jednocześnie, że przeszłość i przyszłość widziane z odległych czasów wyglądały zupełnie inaczej, niż dziś je sobie wyobrażamy. Ścisłej: mamy prawo uznać, że obowiązujące kiedyś reguły, odpowiadające wymianie informacji pomiędzy obserwatorami, były kompatybilne z innym fizycznym modelem świata.

Można przy tym nawet postawić i utrzymać hipotezę, że realnym zdarzeniem było wygnanie z Raju i że zdarzenie to odpowiadało drastycznej zmianie reguł wymiany informacji. Na przykład na takie reguły, że ich skrupulatna analiza prowadzi do wniosku o ewolucji gatunków. Zmiana taka odpowiadałaby gwałtownemu zakrętowi ścieżki tworzącej na rys. 4 kolorowy ślad rzeczywistych przeszłych zdarzeń. Przez pierwsze lata, wieki czy może nawet tysiąclecia po tym wydarzeniu, związane z Rajem zapisy w ludzkich pamięciach były-

⁴³Płynięcie czasu zdarzeń można traktować jako złudzenie. Aby to zobaczyć, wyjdźmy od faktu, że rzeczywistość fizyczna nie zawiera żadnego wyróżnionego punktu będącego teraźniejszością, oraz od faktu, że dzisiaj jest 1 listopada 2008 (a nie chociażby 29 sierpnia 1958). Fakty te godzimy uznając, że każdy moment fizyczny ma swojego „innego mnie”. Każde z tych „innych ja” trwa w złudzeniu, że staje się inny moment fizyczny. Złudzenie bierze się stąd, że pamięć każdego z „moich ja” zawiera zdarzenia należące wyłącznie do stożka przeszłości tego punktu czasoprzestrzeni, który jest (na stałe) okupowany przez dane „moje ja”. To rodzi jednak przynajmniej jedno pytanie: dlaczego mam nazywać złudzeniem to, co odczuwam (upływ czasu), a nie modelem to, o czym wiem, że modelem jest (a są nimi i fizyka i fizykalistyczna metafizyka)? Nie znam powodu, dla którego miałbym odrzucać wiarę w sensowność bezpośrednich doznań na rzecz wiary w niesprawdzalne spekulacje. Tak czy owak, coś wybrać trzeba. I będzie to wybór oparty na wierze.

by jeszcze na tyle żywe i wpływowe, że nie dałoby się zbudować sensownego modelu fizycznego pozbawionego Boga jako kluczowej hipotezy. Jednak z upływem czasu (zdarzeń) te dawne wydarzenia uzyskały status mitów. Dzisiaj nie przeszkadzają już swobodnej ekstrapolacji praw po-wygnaniowej przyrody w przeszłość czasu fizycznego.

Scenariusz przedstawiony na rys. 4 jest mniej dramatyczny. Nie zawiera on skokowej zmiany w regułach wymiany informacji. Można go zresztą odczytać i przy założeniu, że reguły te (czyli prawa fizyki) nie ulegają zmianie. Na przykład, każdy odcinek czasu zdarzeń na tyle krótki, aby ślady w pamięci obserwatorów pochodzące od zaszłych w tym czasie zdarzeń zapewniały sobie wiarygodność liczebnością i zgodnością u różnych obserwatorów, daje się na rysunku przybliżyć linią prostą. Dowolny taki odcinek może być przybliżony *wieloma* liniami prostymi, każda o nieco różnym nachyleniu. A to dlatego, że po pierwsze ilość dostępnych danych doświadczalnych jest znacznie mniejsza od ilości danych niezbędnych do jednoznacznego wytyczenia takiej linii (czyli do określenia wszystkich warunków początkowych i brzegowych dla wszystkich równań modelu fizycznego), a po drugie – wiarygodność konkretnych zapisów jest obciążona niepewnością. I nawet jeśli założymy, że Rzeczywistość rozwija się tak, aby kolejne zdarzenia były zgodne z owym modelem fizycznym, to sam fakt istnienia wspomnianego rozmycia i niekompletności danych pozwala – przy utracie starych danych i pojawianiu się nowych – aby łańcuch zdarzeń tworzących realizowaną Rzeczywistość powoli zakręcał. W chwili t_1 nachylenie prostej może być więc już inne, niż w chwili $t_0 < t_1$, a z czasem (zdarzeń) wnioski co do odległej przeszłości (fizycznej) mogą zmienić się nie do poznania. Nie tracąc przy tym – powtórzmy – swojej lokalnej poprawności. Linia prosta poprowadzona przez zdarzenia w okolicy chwili t_2 zupełnie nie nadaje się do opisanego zdarzeń w okolicy chwil t_0 czy t_1 , ale zdarzenia w pobliżu chwili t_2 opisuje poprawnie. Linia prosta poprowadzona przez zdarzenia w okolicy chwili t_0 nie nadaje się zaś do opisanego zdarzeń w okolicy t_2 , ale zdarzenia bliskie chwili t_0 opisuje poprawnie; rzecz jasna, opisuje w miarę poprawnie także zdarzenia bliskie chwili t_1 niezbyt odległej od t_0 .

Dotychczasową argumentację przeprowadzoną w tym rozdziale można podsumować zdaniem podobnym do wypowiedzianego przez Berkeleygo: *wypowiedzi polegają na podawaniu relacji, a ponieważ*

nikt nie może być w relacji z czymś, z czym nikt nie jest w żadnej relacji, to sensowne są tylko takie wypowiedzi, których treść da się sprowadzić do relacji pomiędzy elementami zbioru zawierającego osoby i ich doznania. Gdybyśmy więc zdefiniowali byt X jako pierwsze źródło, od którego pochodzą obserwatorzy, oraz chcielibyśmy użyć tego bytu w jakiegokolwiek konstrukcji myślowej wyjaśniającej wyniki obserwacji (w tym obserwacji „ja istnieję”, czyli samoobserwacji) inaczej niż poprzez odwoływanie się do czegoś pozbawionego treści, musielibyśmy przyznać bytowi X świadomość. Aby bowiem określić sensownie treści tworzące X, musielibyśmy się odwołać do treści, których nie da się oderwać od świadomości obserwatora (jako, że innych treści nie znamy i znać nie możemy).

W ostateczności dochodzimy do wniosku, że albo przynajmniej jedna świadomość nie ma początku (w sensie zdarzenia będącego jej źródłem), albo odpowiedź na pytanie o początek świadomości jest z konieczności niemożliwa do zrozumienia.

Czy mając do wyboru dwie odpowiedzi, z których jedna jest zrozumiała, a druga – nie, warto wybierać tę niezrozumiałą? Moim zdaniem, nie. Chyba, że zrozumiała jest niespójna logicznie lub sprzeczna z doświadczeniem. Takie zarzuty stawiano spirytualizmowi empirycznemu. Wszelkie argumenty przeciwko spirytualizmowi empirycznemu, z którymi spotkał się autor tego artykułu, oparte są jednak albo na nieporozumieniu, albo na błędach w rozumowaniu (patrz Aneks.)

4 Początki

Mając do dyspozycji hipotezę czasu zdarzeń oraz ontologię spirytualizmu empirycznego, możemy przejść do Początków. Naszym celem jest zilustrowanie tezy, że ewolucyjne teorie naukowe nie stoją w sprzeczności z wiarą religijną, a w szczególności z wiarą, że świat został stworzony przez Boga. W tym momencie zmieniamy więc zdecydowanie konwencję rozważań: po zbudowaniu modelu Rzeczywistości w ten sposób, by pozwalał na uzyskanie w niej zarówno czasowości wymaganej przez założenie wolności woli, jak i czasowości wymaganej przez prawa fizyki, przechodzimy do badania konsekwencji tego modelu w kontekście relacji zachodzących pomiędzy wynikami badań nauk przyrodniczych a przekonaniem światopoglądowymi, w tym z wiarą religijną. Nie będziemy się przy tym doszukiwać możliwości wyprowadzenia twier-

dzeń światopoglądowych i religijnych z twierdzeń naukowych, lecz raczej pokażemy, w jaki sposób unikna się sprzeczności pomiędzy nimi.

Czas zdarzeń, odpowiadający procesom dziejącym się w realnej i niekoniecznie deterministycznej Rzeczywistości, jest czymś jakościowo innym od czasu fizycznego, będącego symbolem parametryzującym deterministyczne w swej istocie równania i teorie nauk przyrodniczych opisujące nie tyle pełną ewolucję Rzeczywistości, ile pewne aspekty jej aktualnego stanu. Rzeczywistość fizyczna – czasoprzestrzeń wypełniona przyrodą – rozciągająca się w czasie fizycznym od jego początku do jego końca⁴⁴, jest tak naprawdę tylko czterowymiarową, czasoprzestrzenną fotografią jednego, terazniejszego zdarzenia Rzeczywistości zdarzeń. Wobec tego **główna realna trudność** w wyjaśnieniu różnic między religijnym opisem aktu stworzenia i naukowym opisem ewolucji rzeczywistości fizycznej polega na znalezieniu powodów, dla których obraz widoczny na tej fotografii nie miałby zawierać wszystkich elementów adekwatnych dla aktu stworzenia. Innymi słowy, dlaczego ekstrapolacja w czasie fizycznym nie musiałaby prowadzić do takiego obrazu przyrody, jaki jawił się światu w momencie stworzenia. Formułując to samo pytanie w języku rysunku 4 (str. 59): dlaczego Bóg nie zadbał, by Rzeczywistość zmieniała się wzdłuż linii prostej, lecz pozwolił na to, by czyniła zakręty? Pytaniem tym zajmiemy się w rozdziale 4.2.

Inny problem może pojawić się w przypadku, gdy wiara domaga się wszechświata nieskończonego w czasie. Przekonanie, że wszechświat jest nieskończony w czasie, może żywić zarówno ateista jak i teista. Tymczasem niektórzy filozofowie argumentują, że realna nieskończoność nie może się pojawić; w szczególności, żaden proces nie może składać się z realnie nieskończonej ilości kroków [47]. Wspominaliśmy już o tej trudności w kontekście modelu, według którego rzeczywiste zdarzenia tworzą beczasową serię C McTaggarta, a czasoprzestrzeń jest zamknięta w pętli czasowej (str. 56). Zmierzymy się z tym w rozdziale 4.1.

Na sam koniec, w rozdziale 4.3 sformułujemy i rozważymy ogólną zasadę pozwalającą powstać prawom fizyki, jeśli nie stworzył ich Bóg. Możli-

wość istnienia takiej zasady jest interesująca także dlatego, że wiąże się z możliwością cyklicznego odradzania się wszechświata (str. 55).

4.1 Początek czy odwieczność?

Rozpocznijmy od pytania o realną nieskończoność: czy możliwe jest, żeby zdarzenie mające aktualnie miejsce było poprzedzone nieskończoną liczbą innych zdarzeń? Chrześcijański apologeta William Craig argumentuje [33, 47], że jest to niemożliwe. Według Craiga, nieskończoność jest sama w sobie jedynie konstrukcją teoretyczną, która może być jedynie wygodnym przybliżeniem realnych zachowań, te zaś muszą zawierać skończoną liczbę elementów. Problem z nieskończonością polega na tym, że zachowuje się ona tylko do pewnego stopnia jak zwyczajna liczba. Jeśli traktować nieskończoność dosłownie jako liczbę, uzyskuje się paradoksy tego rodzaju, jak paradoks hotelu: do całkowicie zapełnionego hotelu posiadającego nieskończoną ilość pokoi można zawsze przyjąć jeszcze jednego gościa (a nawet nieskończoną ilość gości), bowiem da się tak zmienić rozmieszczenie dotychczasowych gości w pokojach, aby pojawiła się dowolna liczba wolnych pokoi, chociaż nadal w każdym pokoju będzie mieszkał tylko jeden gość⁴⁵. Wynikałoby stąd, że chociaż nie ma wolnych pokoi, to jednak wolne pokoje są. To jawna sprzeczność.

Jednakże sprzeczność jest pozorna, bo nie jest prawdą, że chociaż wolnych pokoi nie ma, to wolne pokoje są. Wolne pokoje *pojawiają się* na skutek pewnych operacji. Jeśli właściciel hotelu żadnej takiej operacji nie przeprowadzi, to miejsce dla nowego gościa się nie znajdzie. Sprzeczność jest więc warunkowa: zachodzi pod warunkiem dokonania istotnego założenia. Założenie to stwierdza, że dowolny realny zbiór A posiada własność W_{licz} polegającą na tym, że dowolne odwzorowanie O_{licz} przyporządkowujące każdemu z elementów tego zbioru jeden i tylko jeden element dowolnego innego realnego zbioru B , pozostawia taki podzbiór C nieprzyporządkowanych elementów ze zbioru A lub ze zbioru B , dla którego zachodzi, że (1) to, czy C jest podzbiorem zbioru A , czy podzbiorem zbioru B , zależy tylko od zbiorów A i B , lecz nie

⁴⁴Obojętne, czy te granice są skończone, czy nieskończone, zamknięte czy otwarte.

⁴⁵Właściciel hotelu powinien na przykład poprosić wszystkich gości, aby spakowali się i wyszli na korytarz, a potem – by każdy z nich zajął pokój o numerze o jeden większym od poprzednio zajmowanego. W ten sposób pierwszy pokój zostanie uwolniony. Jeśli trzeba uwolnić osiem pokoi, każdy gość przejdzie do pokoju o numerze o osiem większym. A jeśli potrzeba nieskończonej ilości pokoi, każdy gość może przenieść się choćby do pokoju o numerze dwukrotnie większym niż poprzednio. Ten paradoks jest znany jako „hotel Hilberta” [53], od nazwiska słynnego matematyka, Dawida Hilberta.

zależy od odwzorowania O_{licz} , oraz (2) przeliczenie zbioru C poprzez odwzorowanie zbioru C na zbiór liczb naturalnych za pomocą dowolnego odwzorowania O_{licz} daje ten sam wynik.

Czy jednak *każdy* realny zbiór rzeczywiście musi posiadać własność W_{licz} ? Wiadomo, że musi posiadać ją każdy zbiór, dla którego można pokazać, że jeśli nie posiada W_{licz} , to wynika z tego konieczne zachodzenie zjawiska sprzecznego z obserwacją. Jakie zjawisko sprzeczne z obserwacją musiałoby zachodzić, gdyby zbiór składający się z nieskończonej ilości rzeczywistych zdarzeń nie posiadał własności W_{licz} ? Prawdę mówiąc, nie wiem.

Nie znam żadnego powodu, dla którego ktokolwiek musiałby móc stosować szkolną arytmetykę do liczenia wszystkich rzeczywistych zdarzeń.

Z „paradoksami”, które również biorą się z zastosowania niewłaściwego modelu do niewłaściwej sytuacji, spotkaliśmy się zresztą już poprzednio, omawiając paradoksy Zenona, McTaggarta, a także teorię względności. W tym ostatnim przypadku okazało się na przykład, że nie ma czegoś takiego, jak jednoczesność zdarzeń. Zdarzenia postrzegane jako jednoczesne przez jednego obserwatora mogą być postrzegane jako niejednoczesne przez innego obserwatora. Nie świadczy to o nierealności fizyki, lecz o niestosowności pojęcia jednoczesności do zagadnień, w których istotną rolę odgrywa opis za pomocą teorii względności. Sprzeczności (pozorne) pojawiają się dlatego, że próbuje się reprezentować obserwację za pomocą pojęć niedostosowanych do istoty danej obserwacji.

Fizyka nie lubi nieskończoności, ale przyczyna tego jest praktyczna: operacje na nieskończonościach bywają niewygodne i – jeśli nieskończoności traktowane są jak zwykle liczby – ich wyniki często zależą od sposobu przeprowadzania takiej operacji. Nie widać jednak żadnego ważnego powodu, aby na nieskończonej liczbie przeszłych zdarzeń dokonywać operacji matematycznych, które traktowałyby tę nieskończoną liczbę jak zwykłą, skończoną liczbę, i przez to prowadziłyby do wyników niejednoznacznych, przy czym owa niejednoznaczność byłaby równoważna istotnej sprzeczności. Zatem problem nieskończoności czasu jest problemem sztucznym.

W tej sytuacji dopuszczalny jest (przynajmniej z punktu widzenia kwestii nieskończoności) każdy model, utrzymujący, że czas zdarzeń doświadczanych przez świadomości tworzące Rzeczywistość jako serię A McTaggarta jest nieskończony w prze-

szłości. Taki model może być zarówno ateistyczny (świadomości te są „zwyczajne”, każda z nich jest ograniczona w podobnym jakościowo zakresie, jak świadomość człowieka), jak i teistyczny (istnieje przynajmniej jedna świadomość, która dała początek wszystkim innym świadomościom i różni się od nich jakościowo, nie podlegając ograniczeniom, jakie są udziałem świadomości stworzonych).

Ateistyczny model, przyjmujący, że Rzeczywistość jest serią A McTaggarta nieskończoną przynajmniej od strony przeszłości, nie domaga się już dalszych pytań w sprawie Początku. Kto przyjmuje jednak, że było pierwsze zdarzenie, powinien w jakiś sposób odnieść się do jego przyczyny. Najprostsza (i być może jedyna) odpowiedź brzmi tutaj: pierwsze zdarzenie nie posiada przyczyny, po prostu zachodzi. Odpowiedź ta jest równoważna przypisaniu przyczyny tego zdarzenia niebytowi: skoro niebyt nie zawiera w sobie niczego, to nie zawiera również żadnych praw. Nic więc nie zabrania niebytowi, by wytworzył byt. Nic mu co prawda także nie pozwala, by byt wytworzył, ale dlaczego takie pozwolenie musiałoby być dla niebytu konieczne? Takie podejście ma jednak pewną być może istotną wadę: mianowicie, niebyt jest czymś kompletnie nieokreślonym i niepojętym, i odwoływanie się do niego nie wydaje się być racjonalne, jeśli tylko zachodzi możliwość, aby się do niego nie odwoływać, nie tracąc przy tym wymaganej zgodności z obserwacją. Moim zdaniem, z faktu niesprzeczności nieskończonej serii A McTaggarta wynika wprost, że odwoływanie się do niebytu jest zbędne. Również w modelach ateistycznych.

W przypadku modeli teistycznych, kwestia początku świata jest rozstrzygnięta dzięki przyjęciu teorii aktu stworzenia. Konkretna forma tej teorii zależy od przyjętej religii i teologii. Wspólnym pytaniem pozostaje natomiast pytanie, dlaczego Bóg dopuścił sytuację, w której fizyczny obraz świata widoczny na czterowymiarowej fotografii, będącej dopasowaniem czasoprzestrzeni i zdarzeń fizycznych do treści obecnych w pamięci osób tworzących sieć informatyczną, nie jest adekwatny dla opisu aktu stworzenia. Powracając do rysunku 4 (str. 59) moglibyśmy zapytać: *dlaczego Bóg nie za dbał, by Rzeczywistość zmieniała się wzdłuż linii prostej, lecz pozwolił na to, by czyniła zakręty?*

Konkretna odpowiedź na to pytanie zależy niewątpliwie od religii i od teologii. Aby wykazać sensowność teistycznie rozumianego Początku, potrzeba jednak i wystarczy rozpatrzyć jedną religię

i jedno teologiczne podejście. Zinterpretujmy więc pod tym względem chrześcijański obraz dawany przez biblijną Genesis.

4.2 Ukryty akt stworzenia

Jednym z podstawowych elementów przewijających się przez Biblię już od samego jej początku jest sprawa grzechu pierwszych ludzi. Grzech ten można potraktować jako przejaw braku zaufania Adama i Ewy do ich Stwórcy. W odróżnieniu od Boga, który jest wszechmocny i wszechwiedzący⁴⁶, człowiek jest ograniczony w swojej mocy i wiedzy⁴⁷. Z tego powodu człowiek sam z siebie nie wie, ani kim/jaki jest Bóg, ani czy może lub powinien Bogu zaufać; nie wie nawet, kim/jaki jest on sam.

Patrząc na to samo pod nieco innym kątem: Tylko Bóg jest wszechwiedzący (bo inaczej się nie da). Człowiek jest ograniczony w swej wiedzy i nigdy tego ograniczenia się nie pozbędzie, gdyż jest ono konsekwencją praw logiki, a ludzkie poznanie na logice się opiera. Ponieważ człowiek jest ograniczony, to czyni błędy prowadzące do cierpienia, jako że nieuchronnie wiodą go w takie sytuacje, które nie pasują do jego natury. Aby takich sytuacji uniknąć, człowiek musi skorzystać z wszechwiedzy. Tę ma jednak tylko Bóg. Człowiek musi więc *zaufać* Bogu. Zaufanie nie może być jednak narzucone z zewnątrz. Człowiek powinien wybrać Boga *sam z siebie*, a nie na skutek dyplomacji kanonierów, czyli nie na zasadzie: to jest twarda rzeczywistość, głupi może się zbuntować, ale mądry ustąpi przed przemocą faktów, choćby ustępując uważał, że są one inne, niż jego zdaniem być powinny.

Dlatego świat wygląda z jednej strony tak, jakby nikt go nie stworzył, a z drugiej strony tak, jakby wszystko stworzył Bóg. Ten pierwszy obraz to filozofia tych, którzy z jakichś względów chcieliby być związani wyłącznie z tym światem; to często filozofia zbudowana na materialistycznej interpretacji wyników badań naukowych i na ignorowaniu z konieczności wszystkiego, co subiektywne. Drugi obraz to zaś filozofia tych, którzy z własnej i nieprzymuszonej woli chcą być związani z Bogiem - czyli filozofia zbudowana na teistycznej interpretacji wyników badań naukowych i na konsekwentnej afirmacji tego, co subiektywne. Ci zaś, którzy nie mieszczą się ani w jednej ani w drugiej grupie, są

⁴⁶Czyli który posiada moc *uczynienia* czegokolwiek, co tylko uzna za stosowne („Bóg jest w niebie, czyni wszystko, co zechce”, Psalm 115:3), w tym moc nieomylnego *poznania* czegokolwiek, co tylko poznać uzna za stosowne.

⁴⁷Ze zrozumiałych względów: gdyby nie te ograniczenia, żaden człowiek nie różniłby się niczym istotnym od Boga.

w rozterce i widzą świat raz takim, a raz innym, w zależności od tego, na czym się skupi ich uwaga.

Można sformułować co najmniej dwa rodzaje teorii tego, co wydarzyło się pod koniec pobytu człowieka w Raju i spowodowało, że ścieżka zdarzeń zakręciła, ukrywając przed nami akt stworzenia (por. uwagi o wygnaniu z Raju na str. 60):

1. Opowieść o Raju można uznać za alegorię odnoszącą się do każdego człowieka i mówiącą: cechą wyróżniającą człowieka jest, że człowiek Bogu nie ufa i potrzebuje sprawdzić siebie w sytuacjach, gdy Bóg jest w ukryciu. Grzech pierworodny polega zatem na braku zaufania Bogu. Narodziny z grzechem pierworodnym to taka sama część człowieczeństwa, jak narodziny w fizycznym ciele z ludzkimi przypadłościami i cechami psychiki.

W tym przypadku jest niewykluczone, że ekstrapolacja zjawisk w czasoprzestrzeni może prowadzić do wyników zgodnych z wydarzeniami w czasie zdarzeń aż do momentu opisanego zdarzeniem „w pierwszej istocie człokształtnej pojawił się przebłysk świadomości”, a może nawet ze zdarzeniem, że przebłysk świadomości pojawił się w pierwszym organizmie we wszechświecie.

2. W przedstawionym tu modelu opowieść o Raju można traktować też dosłownie: Adam i Ewa wybrali odejście od Boga, reszta pójść musiała za nimi, np. po to, by swym przykładem zmienić ich decyzję i umożliwić im powrót (jest tu pewna analogia z historią Hioba). Dlatego każdy potomek Adama i Ewy jest obarczony grzechem pierworodnym.

Tym razem należy się raczej spodziewać, że naukowa ekstrapolacja zjawisk może doprowadzić do wyników zgodnych z wydarzeniami w czasie zdarzeń tylko do momentu opisanego zdarzeniem „w pierwszej istocie człokształtnej pojawił się przebłysk świadomości”.

Każda z tych teorii dopuszcza przy tym możliwość, że prawa przyrody są przekształcane przez stworzenia. Pierwsza z nich dopuszcza przy tym (w wersji mówiącej o „pierwszym organizmie we wszechświecie”) także możliwość, że prawa przyrody są tworzone przez stworzenia i że akt stworzenia jest w czasie zdarzeń wiele starszy niż wskazuje na

to czas fizyczny (więcej o tym w rozdziale 4.3). Do każdej z tych teorii można wszakże dodać warunek wymuszający stałość praw przyrody, jeśli tylko uzna się to z jakiegoś powodu za wskazane.

Warto w tym miejscu podkreślić, że skoro mamy w zanadrzu wyjaśnienie, dlaczego Bóg „ukrywa przeszłość”, to odpowiadając na pytania dotyczące takich szczegółów, jak kolejność stworzenia, potrafimy utrzymać praktycznie dowolne stanowisko religijne. Aby to zilustrować, rozpatrzmy prosty przykład. Oto według Biblii, Bóg przedtem stworzył ziemię, potem słońce i gwiazdy. Kosmologia mówi zaś, że najpierw powstały gwiazdy (przy czym Słońce należy do późnej generacji gwiazd), a Ziemia potem. Czy to sprzeczność?

Załóżmy, że biblijna historia stworzenia świata wiernie opisuje zdarzenia i ich kolejność⁴⁸. Pamiętajmy przy tym, że materia nie jest bytem samym w sobie, lecz tylko sposobem doznawania. Oznacza to przede wszystkim, że dopóki nie było stworzeń i jedynym doznającym był Bóg, dopóty trudno mówić o materii. Pierwszy werset Biblii mówi: „Na początku stworzył Bóg niebo i ziemię”, co można rozumieć jako pierwotne rozdzielenie bytów: stworzenie świata aniołów w niebie⁴⁹, oraz zaplanowanie, aby stworzyć także ludzi, lecz umiejscowionych poza niebem, na ziemi: „A ziemia była pustkowiem i chaosem; ciemność była nad otchłanią, a Duch Boży unosił się nad powierzchnią wód”. Kolejne wersety opisują rozwój tego planu. Plan ten został zaimplementowany jako prawa wymiany informacji w momencie, w którym został stworzony człowiek, albo już w momencie, w którym aniołowie mogli uczestniczyć (aktywnie lub tylko pasywnie) w jego powstawaniu. Trynitariańskie podejście pozwala tutaj dodatkowo uznać, że Osoby Trójcy mogły korzystać z tych praw w miarę ich stwarzania; czyni to proces stworzenia rzeczywistości czymś w rodzaju budowania przez Boga.

Kolejność stwarzania nie musiała mieć większego znaczenia dla sposobu, w jaki pierwsi mieszkań-

cy świata świat postrzegali. Gwarantem poprawnej wymiany informacji był wtedy bowiem bezpośrednio Bóg. Dopiero po wygnaniu z Raju warunki te musiały ulec zmianie: „I tak wygnał [Bóg] człowieka, a na wschód od ogrodu Eden umieścił cheruby i płomienisty miecz wirujący, aby strzegły drogi do drzewa życia”. Odtąd nie Bóg, lecz prawa natury musiały gwarantować możliwość porozumiewania się ludzi ze sobą. Musiały one przy tym zapewniać możliwość wiary nie tylko w Boga, lecz i w dowolnie wyobrażone bóstwa lub w ogóle w brak jakichkolwiek „sił nadprzyrodzonych”. Tak doszło do tego, że postrzegamy Słońce jako późną gwiazdę.

4.3 Powstawanie wspólnego świata

Rozpatrzmy teraz warunki pozwalające na to, aby znany nam świat powstał ewolucyjnie z pewnych „pierwszych zasad”, czy to obecnych samorzutnie w odwiecznym bycie będącym świadomością (świadomościami), czy to nadanych przez Boga.

Załóżmy w tym celu, że osoby mają wpływ na prawa wymiany informacji. Spirytualistyczna ontologia stwierdza, że osoby i tylko osoby są źródłem doznań; doznania zaś mogą służyć komunikacji między osobami, bo treści doznań nie są przypadkowe, lecz powstają i zmieniają się wedłu praw tworzących protokół wymiany informacji. Osoby są źródłem doznań choćby w znaczeniu, że gdyby nie było pewnych działań pewnych osób, nie byłoby danego doznania danej osoby. Wystarczy to widzieć na poziomie korelacji: działania i obserwacje korelują się z pewnym prawdopodobieństwem z innymi obserwacjami, a współczynnik korelacji rośnie w miarę uzyskanej powtarzalności. Mamy wobec tego mechanizm powstawania i ewoluowania praw wymiany informacji, czyli i praw przyrody.

Przykład⁵⁰: jeżeli osoba A wyjrzała przez okno (działanie) i zobaczyła kamień na chodniku (obserwacja), to jest duże prawdopodobieństwo, że i osoba B zobaczy kamień, gdy zaraz wyjrzy

⁴⁸Zazwyczaj przyjmuje się jednak, że opis ten jest jedynie nieistotnym, zaczerpniętym z starszych mitologii tłem, którym posłużył się natchniony autor dla przedstawienia rzeczy istotnych, problem znika więc automatycznie.

⁴⁹Tą częścią świata Biblia się specjalnie nie zajmuje, nie jest bowiem pisana dla aniołów, lecz dla ludzi.

⁵⁰W przykładzie tym używane są już ustalone pojęcia, takie jak „okno”, „kamień”, czy „bliskość”. Jest to konieczne, bo inaczej trudno przekazać sens jakiegokolwiek przykładu. Czy jednak możliwe jest zorganizowanie doświadczenia przez podmiot, który jeszcze nie posiada żadnych fundamentalnych pojęć? Czy bez wcześniejszych pojęć można w jakikolwiek sposób wysłowić własne doświadczenie i – ewentualnie – utworzyć kolejne pojęcia? Jeśli uznać, że podmiot posiada jakieś swoje charakterystyczne własności, to oddziaływania między podmiotami, nawet chaotyczne z początku, powinny doprowadzić do pojawienia się rezonansów związanych z tymi własnościami. Fizycznym odpowiednikiem jest tutaj tak zwany rezonans parametryczny, zjawisko dzięki któremu działa, na przykład, komputer Czytelnika. Również na skutek rezonansu parametrycznego nieregularne porywy wiatru potrafią rozkołysać nie tylko kładkę, ale nawet potężny stalowy most. I to do tego stopnia, że most może ulec zniszczeniu [54].

przez pobliskie okno. Jeśli rzeczywiście go zobaczy, to prawdopodobieństwo, że osoba C wyglądając przez pobliskie okno także go ujrzy, jest jeszcze większe. Natomiast jeśli B nie zobaczy kamienia (co z małym prawdopodobieństwem *może* się zdarzyć), to maleje prawdopodobieństwo, że zobaczy go C. Pierwsza obserwacja danego zjawiska tworzy wzorzec; prawdopodobieństwo, że druga obserwacja będzie podobnej treści, szybko rośnie z ilością sukcesów. Ta **zasada konsystencji** jest warunkiem koniecznym (i zapewne dostatecznym) możliwości wymiany informacji. Jest to więc warunek tego, by w świecie złożonym tylko i wyłącznie z osób pojawił się stabilny „świat materialny”.

(Zauważmy ponownie, że świat ten pojawia się w polu postrzegania osób, lecz nie poza tym polem. Wszystko, co się dzieje, polega na skorelowanych zmianach stanów, w jakich znajdują się świadomości tworzące Rzeczywistość. Protokół wymiany informacji nie jest czymś zewnętrznym wobec tych stanów. Stanowi on informację zapisaną za pomocą tych stanów podobnie, jak na protokół wymiany informacji pomiędzy komputerami w systemie peer-to-peer [55] stanowi informację zapisaną za pomocą stanów pamięci każdego z komputerów tworzących sieć informacyjną.)

Na tej zasadzie osoby wymieniające się informacją tworzą świat, w którym żyją, tworząc przy tym przynajmniej część praw tego świata: przynajmniej część praw, które poznajemy jako prawa fizyki. I na tej zasadzie tworzą się funkcjonalne zasady działania zmysłów. To nic innego jak spójne opisy, z zakresem spójności obejmującym gigantyczną ilość „wyglądań przez okna”. Dlatego świat daje się opisać za pomocą praw matematycznych. Matematyka bowiem jest wyabstrahowanym sposobem ludzkiego myślenia, czyli kwintesencją zasady konsystencji. I dlatego matematyczne modele wydumane pozornie bez związku z rzeczywistością okazują się być przydatne do opisu zjawisk świata zmysłowego. I dlatego też zjawiska zupełnie różnych typów dają się nierzadko opisać identycznymi równaniami. Obiektywność świata fizycznego jest zaś odbiciem zasady konsystencji i prawa wielkich liczb, a nie ontologicznego, niezależnego od obserwatorów istnienia obserwowanych „obiektów”.

5 Podsumowanie

John Barrow [56, str. 44] cytuje anonimowe teksaskie grafitti definiujące czas: „Czas jest metodą

Boga na to, by rzeczy nie wydarzały się jednocześnie”. To ciekawa definicja, bo prostymi słowami zwraca uwagę na wyróżnienie chwili terażniejszej. Tej, w której rzeczy się *wydarzają*.

Czas w fizyce okazuje się być „bezczasowy”: nie płynie, jest jedynie parametrem w równaniach. Pokazaliśmy to na przykładzie teorii względności. Szczególna teoria względności pozwala co prawda na zdefiniowanie pojęcia czasu globalnego w sensie Gödla (można przypisać każdemu punktowi czasoprzestrzeni taką liczbę rzeczywistą, aby liczba ta zawsze rosła na linii świata obserwatora poruszającego się z prędkością mniejszą od prędkości światła), ale już czasowa kolejność zdarzeń, które nie mogą być powiązane ze sobą przyczynowo, może być dla różnych obserwatorów różna. Oznacza to, że nie sposób podzielić czasoprzestrzeni tak, aby wyróżnić w niej punkty odpowiadające globalnej chwili terażniejszej (np. punkty odpowiadające zdarzeniom polegającym na podejmowaniu decyzji). Czas szczególnej teorii względności nie płynie więc: w terażniejszości, przeszłość nie przechodzi w przyszłość, bo przypisanie zdarzeniu z czasoprzestrzeni cechy „terażniejszość” zależy od układu współrzędnych, czyli od obserwatora. Co gorsza, teoria uzyskana po dodaniu oddziaływań grawitacyjnych (ogólna teoria względności) dopuszcza obecność pętli czasowych, uniemożliwiając w ogóle zdefiniowanie czasu globalnego; da się jedynie mówić o „czasie właściwym” (*proper time*), czyli o czasie, jaki upłynął dla obserwatora.

Z drugiej strony, analiza nieścisłości zawartych zarówno w rozumowaniu prowadzącym do paradoksów Zenona z Elei, jak i do wniosku McTaggarta o nierealności czasu, pokazała, że nie ma fundamentalnych powodów, dla których pojęciu czasowości, w tym czasowości związanej z biegiem czasu i podziałem na absolutną przeszłość, terażniejszość i przyszłość, nie można byłoby przypisać sensu. Za pomocą konkretnej konstrukcji pokazano, że w rzeczy samej można uzyskać opis Rzeczywistości, w której płynie czas. W tym celu obok czasu fizycznego należy wprowadzić piąty wymiar: czas zdarzeń. Czasoprzestrzeń fizyczna staje się przez to rodzajem czterowymiarowej fotografii, obejmującej fizyczne aspekty aktualnego zdarzenia (wraz z przeszłością i przyszłością według przebiegu stożka świetlnego) z punktu widzenia jednego obserwatora. Fotografie uzyskane przez wszystkich obserwatorów są ze sobą skorelowane poprzez prawa fizyki, a zbiór tych fotografii należy do terażniej-

szego momentu Rzeczywistości. Wraz z upływem czasu zdarzeń, fotografie te ulegają zmianie: terażniejszość (punkt decyzji) przechodzi w przeszłość (dokonane i zapamiętane zdarzenia), przy czym przyszłość pozostaje niedokonana, zawiera wiele możliwości (co jest warunkiem koniecznym tego, by można było mówić o podejmowaniu decyzji).

Ponieważ w tej sytuacji czasoprzestrzeń fizyczna staje się jedynie lokalnym modelem reprezentującym aktualną konfigurację stanów wszystkich obserwatorów⁵¹, możliwe jest sformułowanie takiej hipotezy dotyczącej sposobu ustalania się tej konfiguracji, aby wygląd czasoprzestrzeni w obszarze odpowiadającym Początkowi zmieniał się wraz z upływem czasu zdarzeń. Wynika stąd, że ewolucja rzeczywistości fizycznej, parametryzowana czasem fizycznym i reprezentowana przez aktualną czterowymiarową fotografię, nie musi być adekwatnym obrazem ewolucji rzeczywistych wydarzeń. W szczególności, chociaż wydarzenia i procesy takie, jak Big Bang, powstanie życia na Ziemi, ewolucja gatunków, czy nawet powstanie i ewolucja zasad moralności, są zapewne prawidłowo traktowane jako należące do aktualnej czasoprzestrzeni, gdyż zapewne prawidłowo opisują relacje pomiędzy aktualnie obserwowanymi zjawiskami fizycznymi, to

niekoniecznie muszą one poprawnie opisywać to, co się wydarzyło w czasie odmierzonym biegiem realnych zdarzeń. W ten sposób podejście pozwalające traktować czas jako to, co odczuwamy (bieg wydarzeń) pozwala jednocześnie pogodzić wymogi teorii ewolucji z wymogami religijnej wiary w stworzenie życia i człowieka przez Boga. Z drugiej strony, to samo podejście pozwala pogodzić wymogi teorii Wielkiego Wybuchu z wymogami ateistycznej wiary w brak początku świata fizycznego.

Taka pięciowymiarowa konstrukcja zawierająca czas zdarzeń i prawa fizyki, które są odzwierciedleniem aktualnie obowiązujących reguł wymiany informacji pomiędzy obserwatorami, jest naturalna w ramach ontologii spirytualizmu empirycznego. Z tego względu, ontologia ta była mniej lub bardziej bezpośrednio używana w argumentacji i przykładach podanych w tym artykule. Jednocześnie przedstawiono także uzasadnienie mówiące, dlaczego trzeba wybrać spirytualizm empiryczny, jeśli zamierza się poprawnie (przynajmniej ze strony formalnej) odnieść do kwestii dotyczących Początku. Pokazano też, w jaki sposób można oddalić zarzuty stawiane tego typu systemom filozoficznym, podobnym do empiryzmu Berkeleya (p. Aneks).

6 Aneks. Analiza kontrargumentów przeciwko spirytualizmowi empirycznemu

Już w 1919 roku Mary Calkins, po dokonaniu krytycznej analizy twierdzeń Berkeleya, stwierdziła, że chociaż doktrynie Berkeleya można postawić zasadne zarzuty, żaden z nich nie podważa fundamentów jego systemu [57, str. 147]. Również argumenty, które można by wysunąć przeciwko przedstawionemu tutaj spirytualizmowi empirycznemu, pokrewnemu filozofii Berkeleya, nie trafiają celu. Argumenty te można podzielić na cztery grupy:

1. z istnienia sensownych pojęć takich, jak nieświadome stany umysłu w psychologii czy atomy w fizyce;
2. z istnienia desygnatów pojęć jako obiektów niezależnych od tych pojęć;
3. z niemożliwości autopercepcji i wynikającej stąd niemożności zadowalającego zdefiniowania pojęcia „(samo)świadomy obserwator”; oraz
4. z istnienia teorii posiadających większą moc eksplanacyjną.

Omówimy te argumenty po kolei, a na koniec wspomnimy także o zarzucie, jakoby idealizm odmawiał światu realności. Zaczniemy może jednak od pewnej uwagi. Otóż istnieje znany artykuł Quine'a, zatytułowany „Dwa dogmaty empiryzmu” [58]; ze względu na sam tytuł oraz na pewne sformułowania użyte przez Quine'a, można odnieść wrażenie, że argumentacja zawarta w tym artykule stosuje się także do spirytualizmu empirycznego. Quine pisze bowiem:

⁵¹Z lokalnego punktu widzenia danego obserwatora.

Nowoczesny empiryzm jest w dużym stopniu uwarunkowany przez dwa dogmaty. [...] Drugim dogmatem jest *redukcjonizm*, wiara, że każde sensowne wyrażenie jest równoważne jakiejś logicznej konstrukcji bazującej na kategoriach odnoszących się do bezpośredniego doświadczenia. Wykażę, że oba dogmaty są oparte na błędnych podstawach. (Quine [58])

Spirytualizm empiryczny niewątpliwie opiera się na stwierdzeniu, że warunkiem koniecznym sensowności (zrozumiałości) wypowiedzi jest, aby wszystkie użyte pojęcia były zakorzenione w bezpośrednim doświadczeniu. Nie czyni to jednak spirytualizmu empirycznego redukcjonizmem w sensie Quine'a. Bierze się to stąd, że analiza przedstawiona przez Quine'a dotyczy (na mocy swojej konstrukcji) *języka publicznego*: wypowiedzi przekazywanych intersubiektywnie⁵². Uderza ona wobec tego w każdą filozofię starającą się ominąć subiektywność, natomiast filozofie przyznające istotną rolę treściom subiektywnym nie są tutaj zagrożone.

Przejdźmy więc do analizy argumentów 1-4 z poprzedniej strony.

Argument z **nieświadomych stanów** polega na zauważeniu, że często posługujemy się pojęciami, które w mniej lub bardziej bezpośrednio zakładają brak świadomej percepcji. Fizyk nie uważa atomów za świadome⁵³. Śpiąc, człowiek nie jest świadomy zmian zachodzących w jego otoczeniu. Widz może reagować na informację przekazaną w tak krótkim czasie, że nie zdążył sobie jej uświadomić (podprogowa percepcja, subcepcja [61]). Pacjent może nieświadomie odgrywać się na psychoanalityku za krzywdy doznane od kogoś innego (*acting out* [62]). Nauczyciel może nieświadomie przekazywać uczniom treści oficjalnie nieobecne w programie nauczania [63].

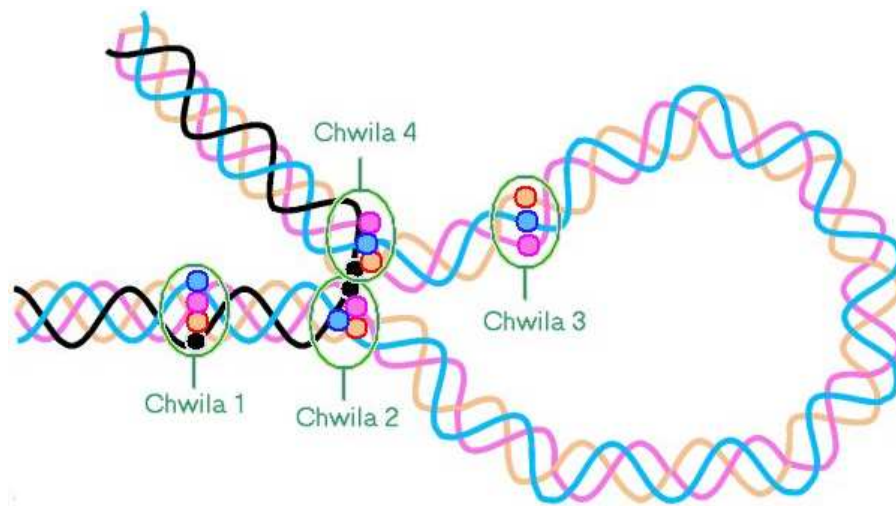
To, że kontrargument mówiący o „nieświadomych atomach”, którymi zajmuje się fizyka, nie ma żadnej wagi, powinno być widoczne już z faktu, że w rozdziale 2.4 mówiliśmy bez problemu o fizyce, nie formułując przy tym żadnych twierdzeń wymagających wprowadzenia pojęć oderwanych od świadomości obserwatora. Co więcej, w rozdziale 2.5 użyliśmy w jawny sposób pojęcia „świadomy obserwator” właśnie po to, by powiązać fizyczne modele czasoprzestrzeni z poczuciem upływu czasu.

Z argumentem „z nieświadomych atomów” związany jest jednak i inny zarzut. Mówi on, że chociaż treść zawarta w teoriach naukowych jest uzyskana tylko na podstawie doświadczenia, lecz mimo to musi poza doświadczenie wykraczać, a mianowicie jako ekstrapolacja będąca hipotezą. W przeciwnym razie nie byłoby możliwe antycypowanie doświadczeń [64]; jest to więc fakt, z którym trzeba się pogodzić.

Jednakże wcale tak nie jest. Antycypowanie doświadczeń jest możliwe dlatego, że związki pomiędzy doświadczeniami podlegają pewnym prawom; prawa te badamy (a być może nawet je tworzymy), badając zachowanie się Rzeczywistości rozumianej

⁵²Znane rozumowanie Wittgensteina [59, §§244–271], wykazujące – jak się to zwykle uważa [60] – niemożliwość istnienia języka prywatnego (jeśli miałbym ustalić znaczenie jakiegoś znaku „S”, to gdy pozostaję w subiektywnych granicach, wtedy „cokolwiek wyda mi się prawdziwym, jest prawdziwym. A to znaczy jedynie, że nie możemy tutaj mówić o prawdziwości” [59, §258]), stosuje się dokładnie tak samo do języka prywatnego, jak do języka publicznego. Sprowadza się ono bowiem do stwierdzenia faktu, że *nie jest możliwa wiedza o prawdzie absolutnej*, a to ze względu na brak absolutnie pewnego wzorca: każde twierdzenie może okazać się w ostateczności błędne, gdyż aby ustalić zgodność hipotezy o rzeczywistości z rzeczywistością, należy porównać jedno z drugim, to jest zaś niemożliwe, jako że rzeczywistość jest nieznaną i to właśnie z tego powodu stawiana jest hipoteza (por. [2, str. 38-39]). Ograniczenie ważności tego argumentu do języka prywatnego jest równoważne przyjęciu założenia, że intersubiektywne uzgodnione wnioski są bezdyskusyjnie poprawne – a to jest nie tylko arbitralne, lecz wręcz sprzeczne z doświadczeniem; co gorsza, musi być odrzucone na mocy tego samego argumentu Wittgensteina (przyjęcie intersubiektywnej zgodności za kryterium poprawności jest zastosowaniem zasady, która wydała się prawdziwa, i jest wobec tego niemożliwe do uzasadnienia). W efekcie, argument ten pozwala tylko oddalić przekonanie, jakoby za pomocą jakichkolwiek badań i rozważań można było uwolnić się od konieczności przyjmowania podstawowych założeń na wiarę (por. [2, str. 44-45]). Każde przekonanie okazuje się być w ostateczności oparte na założeniu, że „jestem zdolny do sensownego różnicowania prawdy od fałszu”. Dotyczy to tak samo przekonań światopoglądowych, jak i przekonania o sensowności prywatnych czy publicznych treści zawartych we własnych myślach.

⁵³Jestem fizykiem i mogę zupełnie uczciwie potwierdzić, że nie uważam atomów za świadome.



Rysunek 5: Szkic czterech rzeczywistych linii świata czterech różnych obserwatorów. Powiązanie przyczynowe zdarzeń w poszczególnych chwilach jest symbolicznie zaznaczone poprzez splecenie tych linii w sznurki. W chwilach 1, 2 i 4 wszyscy czterej obserwatorzy oddziałują ze sobą przyczynowo. Czas zdarzeń płynie wzdłuż sznurka; efekty relatywistyczne pomijamy dla uproszczenia. W chwili 3 obserwator Czarny nie jest przyczyną niczego, co dotyczy pozostałych trzech obserwatorów. Zdarzenia z chwili 3 nie należą do linii świata Czarnego, czyli nie należą do jego czasu zdarzeń. Pomimo to Czarny może przypisać im zarówno współrzędne czasowe, jak i przestrzenne, bo zdarzenia z chwili 3 są pośrednimi przyczynami przynajmniej niektórych zdarzeń na czarnej linii czasu począwszy od chwili 4. Natomiast nie istnieje *żadna* chwila Rzeczywistości (tj. czasu zdarzeń) nienależąca ani do przeszłości, ani do przyszłości, ani do teraźniejszości jakiegokolwiek obserwatora. Por. rys. 3c, str. 53.

jako zbiór naszych doznań. Hipotezy zaś nie są ekstrapolacją doświadczenia, lecz wypowiedziami zawierającymi konstrukcje o treści – podobnie, jak treść pojęcia „kot” – niewykraczającej poza doświadczenie. Prawdziwość hipotezy sprawdza się w sposób analogiczny do sprawdzania, czy widzi się kota. To natomiast jest możliwe przy użyciu algorytmów „*pattern recognition*”, czyli rozpoznawania wzorców [65].

Ciekawym kontrargumentem rodzaju „z nieświadomych stanów” jest argument ze zdarzeniami, które miały miejsce pomimo to, że podmiot którego one dotyczyły, nie był w danym momencie świadomy. Analizie takich sytuacji poświęcony jest rys. 5. Czarna linia może odpowiadać linii świata osoby śpiącej. Od momentu zaśnięcia (chwila 2 na rys. 5), jej świadomość nie komunikuje się ze świadomościami innych obserwatorów. Lokalne czasy zdarzeń płyną jednak nadal w reszcie Rzeczywistości (tu uproszczonej do pozostałych trzech obserwatorów i do relacji między ich doznaniem). To skutkuje zmianami stanów świadomości tej trójki. Gdy śpiący budzi się (chwila 4 na rysunku 5), jego relacja do reszty świata uległa wobec tego zmianie: zdarzenia w chwili 4 są skutkiem także i tego, co wydarzyło się na tym kawałku sznurka, w tworzeniu którego śpiący bezpośrednio nie uczestniczył. Tak więc ciągłość istnienia świadomości jest zachowana pomimo tego, że coś się wydarzyło poza świadomością⁵⁴. Analogicznej sytuacji odpowiadać może przygoda obserwatora A zaznaczona na rys.3c (str. 53): w globalnej chwili 2', lokalny zegar zdarzeń przesunął się u obserwatorów B i C, natomiast nie przesunął się u obserwatora A.

⁵⁴Zakładamy tu, że istnieje wiele świadomości. Przyjmując model solipsystyczny powiedzielibyśmy natomiast, że cała informacja niezbędna do tego, by związek pomiędzy obserwacjami propagował się w czasie, jest obecna w każdej chwili w postaci związków łączących elementy tworzące dowolny chwilowy stan mojej świadomości. Przyjęcie modelu solipsystycznego wymagałoby jednak nieco odmiennej interpretacji zjawisk fizycznych (z oczywistych względów nie występuje w nim komunikacja pomiędzy różnymi świadomościami) i z tego powodu nie będziemy się nim tutaj szerzej zajmowali.

Aby poradzić sobie z pozostałymi kontargumentami (konieczność uznania istnienia nieświadomych stanów umysłu, jeśli chcemy opisać zjawiska takie, jak subcepcja, *acting out*, nieświadome nauczanie, czy wszelakie zachowania i reakcje związane z działaniem nieświadomości) wystarczy zauważyć, że tak zwane „treści nieświadome” określone są zawsze wyłącznie przez treści świadome. O „treściach nieświadomych” nie mogę powiedzieć niczego ponad to, co pojawi się w mojej świadomości. Zwrot „treści nieświadome” łączy ze sobą tylko i wyłącznie to, co sobie uświadamiam. Na przykład mówię, że w długich korytarzach poprawia mi się automatycznie nastrój. Sięgając do pamięci stwierdzam, że ta relacja pomiędzy długimi korytarzami i poprawą nastroju jest stabilna: przejawiała się regularnie w przeszłości. Analizując to zjawisko dalej mogę dojść do jego przyczyny: otóż w długim korytarzu poznałem wiele lat temu moją przyszłą żonę. Wnioskuje więc, że pomiędzy stanem mojej świadomości w chwili poznania mojej żony i pomiędzy stanem mojej świadomości dzisiaj zachodzi związek przyczynowo-skutkowy.

Ten związek mogę doprecyzowywać, łącząc go z innymi elementami obecnymi w mojej świadomości – czyli z innymi pojęciami, które moje doświadczenie pozwoliło mi skonstruować. W ten sposób mogę wejść na dowolny poziom psychologii, psychiatrii, neurologii, biochemii, czy fizyki, używając aktualnej wiedzy naukowej lub rozwijając ją dalszymi badaniami. Postępując tak, przedstawiam coraz subtelniejszy opis zaobserwowanego związku, wmontowując weń coraz szerszy obraz dostępnej mi Rzeczywistości – czyli coraz więcej moich wrażeń, zakodowanych w znaczeniach pojęć i w prawach użytych w tym opisie. Opis jest językowo poprawny, bo w żadnym momencie nie wyjaśniam czegoś znanego (tu: relacji korytarz – nastrój) czymś nieznanym (treściami *stricte* nieświadomymi), lecz przedstawiam coś znanego (relację korytarz-nastrój) za pomocą jedynie tego, co znane (pojęć i praw zrozumiałych, bo zawierających w sobie tylko moje doświadczenie). Opis pozostaje przy tym jedynie opisem; próba projekcji niektórych jego elementów na Rzeczywistość upada, bo przeprowadzona konsekwentnie, prowadziłyby do odwołania się do rzeczy niezrozumiałych, to zaś nie miałoby sensu. Dobrze określoną własnością Rzeczywistości są zaś: zaobserwowany związek (korytarz-nastrój) i fakt propagacji tego związku w czasie zdarzeń (ciąg przyczyn i skutków, zaczynający się, gdy poznałem moją przyszłą żonę i trwający do dziś).

Nie znam powodu, dla którego należałoby odrzucić tezę, że cała informacja niezbędna do propagacji tego związku jest obecna w każdej chwili w postaci związków łączących elementy tworzące chwilowy stan świadomości.

Nieco inny jest przypadek subcepcji. I tutaj mamy jednak zawsze do czynienia z ostatecznym uświadomieniem sobie przez kogoś zjawiska przekazania informacji, lub przynajmniej z uświadomionym działaniem, czy to osoby odbierającej sygnał podprogowy, czy to osoby taki sygnał nadającej. Gdyby nikt sobie nie uświadomił zaistnienia danego aktu subcepcji, nikt by o nim nie wspominał – jaki jest więc sens mówienia o takim zdarzeniu? Gdybym ja nie uświadomił sobie, że subcepcja się zdarza, nie napisałbym o niej w tym artykule. Gdybym zaś napisał o tym nieświadomie między linijkami i gdyby czytelnicy odebrali tę informację także nieświadomie między linijkami, to nie stałoby się to nigdy przedmiotem dyskusji. Tak więc i w tym przypadku termin „stan nieświadomy” jest tylko terminem technicznym, ułatwiającym pracę specjalistom lub po prostu przyspieszającym wymianę informacji⁵⁵.

⁵⁵W trylogii Tolkiena „Władca pierścieni” występują istoty zwane Entami. Entowie mają bardzo dużo czasu, są bowiem niezwykle długowieczni i nad wyraz nieruchliwi (w gruncie rzeczy trudno odróżnić ich od drzew). Wobec tego mogą pozwolić sobie na to, żeby w swoich wypowiedziach wspominać o wszystkich szczegółach. Wysłowienie najprostszego „dzień dobry” może zająć Entowi wiele godzin. Jednak ludzi nie stać na takie wykładanie wszystkiego, co stanowi o treści danego przekazu. Ludzie muszą używać skrótów myślowych. Takich, jak „stan nieświadomy”. Skutkiem ubocznym używania skrótów bywa przenoszenie pojęć poza zakres ich ważności. Patrz też: uwaga o nadinterpretacji, str 43.

Kontrargumenty z „treściami nieświadomymi” polegają więc na nieporozumieniu. Są jednak ważne, bo egzemplifikują klasę przypadków, co do których na pierwszy rzut oka wydawać się może, że odsłaniają obecność czegoś ewidentnie niezależnego od świadomości, nieosiągalnego przez jakąkolwiek świadomość, lecz wywierającego na świadomości mierzalny wpływ.

Argument z **istnienia desygnatów** zarzuca natomiast spirytualizmowi empirycznemu ignorowanie desygnatu pojęcia. Omówmy tutaj krótko to zastrzeżenie w wersjach przedstawionych przez Bertranda Russella [66] i przez George’a Moore’a [67].

Moore postawił sobie za cel udowodnienie, że twierdzenia typu „nie da się wykluczyć, że istnieje niebieski kolor, gdy odczucie niebieskiego koloru nie istnieje” są konieczne do zaakceptowania. Aby ten cel osiągnąć, Moore stara się wykazać, że sztandadowa teza berkeleyowskiego idealizmu, „być oznacza być postrzeganym” (*esse is percipi*), jest – w zależności od tego, w jakim sensie użyto w niej słowa „oznacza” – założeniem albo sprzecznością. Jego zdaniem, sprzeczność pojawia się, jeśli utrzymujemy, że postrzeganie (np. doznanie niebieskiego koloru) jest czymś nierozdzielnie związanym z postrzeganym obiektem (np. z niebieskim kolorem). Niebieski kolor jest bowiem bez wątplenia czymś innym od doznania niebieskiego koloru – i idealista się z tym zgadza. Idealista utrzymuje więc w tym przypadku z jednej strony, że obiekt i postrzeżenie są czymś różnym, a z drugiej strony – że obiektu i postrzegania nie da się rozdzielić. Dla Moore’a jest to sprzeczność: „Jeśli mówią nam, że stwierdzenie ‘niebieski kolor istnieje’ jest pozbawione treści, chyba, że rozumiemy przez to ‘istnieje doznanie niebieskiego koloru’, mówią nam sprzeczność” [67, str. 18].

Tymczasem niebieski kolor i doznanie niebieskiego koloru są rzeczywiście rozróżnialne, ale nie w znaczeniu, że oba można oddzielić od *doznawania*, czyli od doznającego. „Kolor niebieski” jest *innym doznaniem*, niż „doznanie niebieskiego koloru”. Niebieski kolor jest doznaniem o treści złożonej z wielu jednostkowych doznań, z których każde nazywane jest doznaniem niebieskiego koloru⁵⁶. Rozdzielenie jest więc tutaj możliwe i jest dokonywane – ale nie jest ono tym rozdzieleniem, jakiego potrzebuje Moore do swej krytyki idealizmu. Rozróżniamy od siebie rozmaite treści doznań, co jest możliwe dlatego, że doznania nie dają się – bez utraty swojej treści – zredukować do jakiegoś abstrakcyjnego „doznania” pozbawionego wewnętrznej struktury. Świadomość jest co prawda tym, co wspólne wszystkim doznanom (por. [67, str. 17]), nie jest ona jednak czymś bez wewnętrznej struktury. Przeciwnie: świadomość może znajdować się w różnorodnych stanach⁵⁷.

Odróżniamy na przykład pojęcie „niebieski” (które też jest doznaniem) od doznania „to jest niebieskie”. Nie oddzielamy jednak w pojęcia „niebieski” od doznań. Pojęcie „niebieski” jest przez cały czas doznaniem utworzonym jako złożenie wszystkich doznań nazwanych „to jest niebieskie”. (Przy czym intensywność wkładu wnoszonego od każdego z tych jednostkowych doznań „to jest niebieskie” jest różna; potrafi też zmieniać się w czasie i silnie zależy od kontekstu, w jakim przywołujemy pojęcie niebieskiego koloru.)

Moore uważał swoją krytykę za uderzającą w praktycznie każdy idealizm [67, str. 5]. Nie rozstrzygając, jak dalece miał rację, można jednak stwierdzić, że krytyka ta nie dosięga spirytualizmu empirycznego przedstawionego w tym artykule. Jej użycie byłoby bowiem związane z dokonaniem błędu ekwiwokacji: słowa „roz-

⁵⁶Patrz też przypis 50, str. 65. Pojęcie „niebieski kolor” krystalizuje się na skutek korelacji pomiędzy różnymi doznaniami. Umysł postrzega podobieństwa pomiędzy doznaniami, bo każde z doznań stanowi kombinację jego różnych możliwych stanów; umysł potrafi rozłożyć tę kombinację na elementy na tyle podstawowe, aby móc dokonać porównania zawartości tych elementów z ich zawartością w innej kombinacji (czyli w innym doznaniu).

⁵⁷Z czego w żaden sposób nie wynika, że świadomość da się rozłożyć na bardziej podstawowe elementy, które mogłyby w jakimś zrozumiałym znaczeniu istnieć bez tego, że istnieje świadomość. Nie wszystko, co nierozkładalne, musi być pozbawione struktury wewnętrznej. Nawet atomy Demokryta posiadały kształty [68].

różnienie” i „rozdzielenie” występowałyby w innej wzajemnej relacji w przesłankach, a w innej – we wniosku. W przesłankach można stwierdzić, że oddzielamy pojęcie ”kolor” od ”doznania koloru”, rozróżniając pojęcie ”kolor” od doznania koloru konkretnego obiektu dzięki temu, że pojęcie jest klasą (podzbiorem) takich doznań. We wniosku stwierdzamy możliwość oddzielenia koloru od doznania w ogóle. To wniosek nieuprawniony, gdyż pojęcie jest utworzone z doznań, także stanowiąc doznanie. Każde użycie pojęcia odwołuje się tylko i wyłącznie do doznań, a czynnikiem, który to umożliwia, spajając różne doznania w jedną całość dostępną podmiotowi, jest świadomość.

Russell stwierdza natomiast, że rozróżnienie pomiędzy opisem (aktem poznania) i opisywanym (poznawanym obiektem) jest czymś fundamentalnym, bowiem „nasza zdolność do uzyskiwania wiedzy opiera się na tym rozróżnieniu” [66]. Nieporozumienie jest w tym przypadku bardziej ewidentne: otóż Russell zakłada tutaj, że poznawanie polega na zbieraniu informacji o obiektach niezależnych od świadomości poznających osób – czyli *zakłada* dokładnie to, co powinien był udowodnić. Tymczasem argumentacja za spirytualizmem empirycznym rozpoczyna się od uzasadnienia, że obiekty niezależne od świadomości są niemożliwe do zdefiniowania. Pozostaje więc tylko pytanie, czy można poznawać, jeśli nie ma obiektów niezależnych od poznających świadomości. Naturalnie, że można, i to nawet gdyby istniała na świecie tylko jedna świadomość. Ponieważ jednak nie zakładamy tutaj solipsyzmu, wystarczy nam uzasadnić tę możliwość w Rzeczywistości zawierającej wiele świadomości oddziałujących ze sobą. Uzasadnienie jest proste i przewijało się już kilkakrotnie przez ten artykuł: poznanie dotyczy własności protokołu wymiany informacji pomiędzy obserwatorami. Odzwierciedleniem tego protokołu są prawa fizyki, poszczególne obiekty fizyczne są zaś zobiektywizowaniami (instancjami) struktur umożliwiających wymianę informacji w ramach tego protokołu. Jest więc co poznawać i jest jak poznawać. Chociaż nie ma niczego, co byłoby poznawane i jednocześnie stanowiłoby desygnat niezależny od istnienia poznających podmiotów.

Argument z **niemożności autopercepcji** odwołuje się z kolei do twierdzenia, że postrzegający nie może dostrzec tego, kto dostrzega - czyli, że pojęcie (samo)świadomości jest źle określone [67,69]. Argument ten jest przykładem tego samego nieporozumienia, które omawialiśmy przy okazji paradoksów Zenona: to przejaw zastosowania nieprawidłowego modelu do opisanego poprawnego doświadczenia. Tyle, że sytuacja jest bardziej subtelna.

Otóż samoodniesienie prowadzi zazwyczaj do problemów w rodzaju nieskończonej regresji: skoro postrzegam tego siebie, który postrzega, to muszę także postrzegać tego siebie, który postrzega tego siebie, który postrzega – i tak *ad infinitum*⁵⁸. Pytanie tylko, w jaki sposób udowodnić, że taka pętla generuje rozbieżny szereg. To znaczy, jak udowodnić, że wkład każdego przebiegu przez pętlę do wizji samego siebie powoduje radykalną zmianę uzyskanego obrazu tak, że nie istnieje obraz odpowiadający granicy sumy tych wkładów. Takiego dowodu podać nie potrafię; potrafię natomiast odwołać się do przedstawianej w każdym podręczniku elektrostatyki metody zwanej metodą obrazów: oddziaływanie pomiędzy ładunkiem elektrostatycznym i płaszczyzną metalową można dokładnie opisać poprzez oddziaływanie pomiędzy tymże ładunkiem i jego formalnym odbiciem w tej płaszczyźnie (czyli z ładunkiem umieszczonym po przeciwnej stronie płaszczyzny w takiej samej odległości i posiadającym

⁵⁸Problematyczność tej regresji wydaje się tak oczywista że na przykład Russell w swoim wielostronicowym wykładzie „O naszej wiedzy dotyczącej świata zewnętrznego” poświęconym głównie polemice z argumentami Berkeleygo, ogranicza się tu tylko do jednego zdania: „myślę, że niezależnie od tego, jak zdefiniować (samo)świadomość, nie można jej uważać za część tego, co bezpośrednio odczuwamy; wobec tego musimy przyznać, że wiemy o istnieniu rzeczywistości niezależnych od nas” (*I think, however the Self may be defined, /.../ it cannot be supposed to be part of the immediate object of sense; thus /.../ we must admit that we can know of the existence of realities independent of ourselves*, [70, str. 74-75].)

przeciwny znak). Jeśli zastosować tę metodę do policzenia oddziaływania ładunku z dwiema płytami metalowymi, jednej umieszczonej po lewej stronie ładunku, a drugiej umieszczonej po jego prawej stronie, to uzyskamy nieskończony szereg odbić: ładunek odbija się w lewej płytce, jego obraz odbija się w prawej, obraz obrazu odbija się znów w płytce lewej, i tak w nieskończoność. Metoda jednak działa: uzyskana po wysumowaniu wkładów siła działająca na ładunek jest równa sile, którą można zmierzyć w doświadczeniu. Siła ta jest czymś realnym (w sensie fizycznym) i to, że ktoś może sobie wyobrazić niemożliwość jej powstania, bo brałaby się ona z nieskończonej ilości odbić, nie ma żadnego znaczenia. Siła jest i już. Trzeba teraz po prostu zmierzyć się z tym faktem i przedstawić opis doświadczenia w taki sposób, aby to, co zmierzone, zostało wyliczone. Jeśli teoria nie zgadza się z doświadczeniem, tym gorzej dla teorii, a nie dla doświadczenia.

Jak to się ma do samoświadomości? Trudno mi sobie wyobrazić, żeby ktoś nie postrzegał sam siebie. Skoro zaś sam siebie postrzega, to następnym jego krokiem nie powinno być formułowanie takiego opisu tego faktu, żeby uzyskany opis prowadził do paradoksów, lecz formułowanie takiego opisu, aby paradoksów w nim nie było. W przeciwnym razie pojawi się nam właśnie owo słynne „tym gorzej dla faktów”.

Innymi słowy, jedną z *własności* samoświadomości jest to, że postrzega sama siebie. Takie stwierdzenie jest formalnie poprawne pod warunkiem, że nie prowadzi do żadnych wniosków sprzecznych z doświadczeniem. Ten warunek jest zachowany, problemu więc nie ma.

W identyczny sposób można oddalić inne kontrargumenty podobnego charakteru. Spotkałem się na przykład z kontrargumentem mówiącym, że jeśli moja świadomość jest w każdym moim doznaniu, to nie mogę jej odróżnić od niczego innego; skoro zaś nie mogę jej odróżnić, to nie rozumiem, czym ona jest [64]. Jak i poprzednio, problem jest sztuczny: faktem doświadczalnym jest, że każdy *wie* z własnego doświadczenia, co znaczy, że jest świadomy. Skoro zaś model nie jest w stanie tego opisać, to znaczy tylko, że jest to zły model. W tym konkretnym przypadku założona została równoważność zdania A = „nie wiem, czym jest zaprzeczenie świadomości” i zdania B = „nie wiem, czym jest świadomość”. Nie ma żadnego fundamentalnego powodu, aby równoważność ta obowiązywała (tym bardziej, że odróżnia się od coś od czegoś, a nie coś; postrzega się natomiast się nie coś od czegoś, lecz coś). Niezakładanie tej równoważności nie prowadzi bowiem – o ile mi wiadomo – do żadnych wniosków sprzecznych z doświadczeniem.

Argument z **mocy eksplanacyjnej** utrzymuje w końcu, że przypisywanie ostatecznej przyczyny jakiegokolwiek zjawiska działaniu świadomej osoby prowadzi do opisu bardziej skomplikowanego i przy tym mniej wyjaśniającego, niż tradycyjne podejście materialistyczne czy fizykalistyczne. Na przykład, rozpatrując zaobserwowane powiązanie przyczynowo-skutkowe pomiędzy wyglądem księżyca dzisiejszej nocy i w nocy tydzień wcześniej, Russell dochodzi do wniosku, że „najprostsze, lub przynajmniej najłatwiejsze, stwierdzenie tego związku uzyskuje się przez wyobrażenie sobie 'rzeczywistego' księżyca, który wędruje niezależnie od tego, czy patrzę na niego, czy nie, i wytwarza w ten sposób ciąg *możliwych* danych zmysłowych” [70, str. 82].

I w tym przypadku odpowiedź jest prosta. Otóż nikt nie używa teorii cząstek elementarnych do opisu przyrządzania jajecznicy. Nie dlatego, że odwołując się do niej, procesu powstawania jajecznicy nie da się wyjaśnić, lecz dlatego, że nieskończenie wygodniej i praktyczniej jest opisać ten proces dokonując drastycznych uproszczeń i usuwając w cień wiele szczegółów.

Na tej samej zasadzie nie używa się fundamentalnej ontologii ani do opisu przyrządzania jajecznicy, ani do formułowania teorii cząstek elementarnych. Spirytu-

alizm empiryczny jest fundamentalną ontologią, a nie językiem służącym do tego, by sprawnie zamówić śniadanie lub przedyskutować zdjęcia z komory pęcherzykowej. Za pomocą struktury pojęciowej zbudowanej na bazie spirytualizmu można natomiast poprawnie wyartykułować i przeanalizować rozumowanie mające na celu podjęcie decyzji, czy zjeść śniadanie, czy wziąć się za oglądanie wyników z komory, czy też może zadzwonić do żony.

Spirytualistyczne podejście traktuje nauki przyrodnicze jako to, czym są w rzeczywistości: jako najskuteczniejszy opis intersubiektywnie reprezentowalnej części ludzkich doznań. Filozof posługujący się spirytualizmem empirycznym nie musi doczepiać nauce metafizycznego ogona i mieszać jej z ideologią. Aby zaś zinterpretować sens nauk przyrodniczych z meta-naukowego punktu widzenia, nie musi wprowadzać żadnych innych bytów poza tymi, których istnienie pojawia się w sposób naturalny, czyli poza osobami. Osoby pojawiają się w sposób naturalny: to one dokonują wspomnianej interpretacji i/lub są taką interpretacją zainteresowane. Bez osób nie byłoby ani nauk przyrodniczych, ani meta-naukowych interpretacji tych nauk.

Na koniec zauważmy, że popularnym zarzutem wysuwany przeciwko idealizmowi w ogólności, a spirytualizmowi empirycznemu w szczególności, jest często podnoszony w nieformalnych dyskusjach zarzut, jakoby takie podejście było sztuczne i **odbierało realność światu**, przypisując ją w zamian temu, co jest nierealne: fantazjom. Jest on jednak do tego stopnia chybiony, że nawet tak zdecydowany krytyk idealizmu, jak Russell, podkreśla, że:

pierwszą rzeczą, z której należy zdać sobie sprawę jest, że nie ma czegoś takiego jak 'złudne doznania'. Przedmioty doznań, nawet jeśli pojawiają się w snach, są najbardziej niezaprzeczalnie realnymi obiektami, jakie znamy. Co więc powoduje, że nazywamy je nierealnymi w snach? Jedyne niecodzienny charakter ich związków z innymi przedmiotami naszych doznań. (Russell [70, str. 85].

Frederick Woodbridge w artykule pod znamienym tytułem „Realizm Berkeleya” cytuje słowa Berkeleya: „Mam nadzieję, że nazwanie czegoś ideą nie czyni tego czegoś mniej rzeczywistym” [71, str. 188].

Literatura

- [1] I. Newton, „Definitiones. Scholium”, [w:] *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1689).
- [2] J. Dąbrowski, „Na granicy nauki i światopoglądu”, *Otwarte Referarium Filozoficzne* **1**, 35 (2008).
- [3] R. Alpher i R. Herman, *Genesis of the Big Bang* (Oxford University Press, 2001).
- [4] S. W. Hawking, *A Brief History of Time* (Bantam Books, 1988).
- [5] R. Dawkins, *Wspinaczka na szczyt nieprawdopodobieństwa* (Prószyński i S-ka, 1998).
- [6] J. M. Smith i R. Dawkins, *The Theory of Evolution* (Cambridge University Press, 1993).
- [7] W. Newton-Smith, *The Structure of Time* (Routledge, 1980).
- [8] L. Nathan Oaklander (red.), *The Importance of Time: Proceedings of the Philosophy of Time Society, 1995-2000* (Kluwer, 2001).
- [9] J. D. Barrow, „Initial Conditions”, [w:] *Theories of Everything* (Calrendon Press, Oxford 1991), str. 31.
- [10] F. J. Tipler, *Die Physik der Unsterblichkeit* (R. Piper, München 1994).
- [11] P. V. Inwagen, „Chapter II: Fatalism”, [w:] *An Essay on Free Will* (Oxford University Press, 1983), str. 23.
- [12] I. Prigogine, „Time, Structure, and Fluctuations”, Nobel Lecture (8 December 1977).
- [13] G. F. R. Ellis, „Contributions of K. Goedel to Relativity and Cosmology”, [w:] P. Hajek (red.), *Godel '96: Logical Foundations of Mathematics, Computer Science, and Physics: Kurt Godel's Legacy* (A K Peters, Ltd., 2001), str. 34.

- [14] H. Price, *Time's Arrow and Archimedes' Point* (Oxford University Press, 1997).
- [15] H. Mehlberg, *Time, Causality, and the Quantum Theory* (Springer, 1980).
- [16] S. Haack, „Parts 1 and 2: Deviant Logic”, [w:] *Deviant Logic, Fuzzy Logic* (University of Chicago Press, 1996), str. 1–180.
- [17] J. M. Ellis McTaggart, „The Unreality of Time”, *Mind* **17**, 456 (1908).
- [18] A. Schopenhauer, „Erstes Buch der Welt als Vorstellung”, [w:] *Schopenhauer's sämtliche Werke in fünf Bänden* (Inselverlag zu Leipzig, Grossherzog Wilhelm Ernst Ausgabe, 1919), str. 38, §3.
- [19] G. W. Leibniz i S. Clarke, „Leibniz Fourth Letter”, [w:] R. Ariew (red.), *Correspondence: G. W. Leibniz and Samuel Clarke* (Hackett Publishing, 2000), str. 22.
- [20] J. Barnes, „The Natural Philosophy of Heraclitus”, [w:] *The Presocratic Philosophers* (Routledge, 1982), str. 43.
- [21] J. Barnes, „Being and Becoming”, [w:] *The Presocratic Philosophers* (Routledge, 1982), str. 139.
- [22] K. Gödel, „A Remark about the Relationship Between Relativity and Idealistic Philosophy”, [w:] P. A. Schilpp (red.), *Albert-Einstein: Philosopher-Scientist* (Open Court, 2000), str. 555.
- [23] A. N. Whitehead, *Process and Reality* (The Free Press, New York 1985). (Gifford lectures, 1927-28).
- [24] R. Geroch, „Einstein algebras”, *Communications in Mathematical Physics* **26**, 271 (1972).
- [25] N. Markosian, „Time”, [w:] E. N. Zalta (red.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (The Metaphysics Research Lab, Stanford University, Stanford, Winter 2008 Edition).
<http://plato.stanford.edu/entries/time/>.
- [26] B. Dowden, „Time”, [w:] J. Fieser i B. Dowden (red.), *The Internet Encyclopedia of Philosophy* (2008).
<http://www.iep.utm.edu/t/time.htm>.
- [27] R. Carnap, „Überwindung der Metaphysik durch Logische Analyse der Sprache”, *Erkenntnis* **2** (1932).
Angielskie tłumaczenie: „The Elimination of Metaphysics Through Logical Analysis of Language”. W: *Logical Positivism*, A. J. Ayer (red.), (Free Press, New York 1959), str. 60.
- [28] V. J. Stenger, *Not By Design: The Origin of the Universe* (Prometheus Books, 1988).
- [29] W. L. Craig i Q. Smith, „Part 2. The Atheistic Cosmological Argument”, [w:] *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology* (Oxford University Press, 1995).
- [30] V. J. Stenger, *God, the Failed Hypothesis. How Science Shows That God Does Not Exist* (Prometheus Books, 2007).
- [31] Pius XXII, papież, „The Proofs for the Existence of God in the Light of Modern Natural Science”, [w:] *Address to the Pontifical Academy of Sciences* (1951).
<http://www.ewtn.com/library/PAPALDOC/P12EXIST.HTM>.
- [32] C. Tresmontant, „Punkt wyjścia”, [w:] *Problem istnienia Boga* (PAX, 1970).
- [33] W. L. Craig i Q. Smith, „Part I. The Theistic Cosmological Argument”, [w:] *Theism, Atheism, and Big Bang Cosmology* (Oxford University Press, 1995).
- [34] M. A. Corey, *God and the New Cosmology: The Anthropic Design Argument* (Rowman and Littlefield, 1993).
- [35] R. Penrose, *The Large, the Small, and the Human Mind* (Cambridge University Press, 2005).
- [36] D. Presutta, *The Biblical Cosmos Versus Modern Cosmology: Why the Bible Is Not the Word of God* (Llumina Press, 2007).
- [37] W. C. Salmon (red.), *Zenon's Paradoxes* (Hackett, 2001).
- [38] W. Kohn i L. J. Sham, „Self-Consistent Equations Including Exchange and Correlation Effects”, *Physical Review* **17**, A1133 (1965).
- [39] J. Dąbrowski i H.-J. Müssig, „Theoretical techniques. Approximations in ab initio studies”, [w:] *Silicon Surfaces and Formation of Interfaces* (World Scientific, Singapore 2000), str. 19–25. Patrz też odnośniki do literatury podane tamże.
- [40] R. M. Martin, „Density Functional Theory: The Basis of Most Modern Calculations”, 2005. Wykład wygłoszony na Uniwersytecie Kalifornijskim w Los Angeles dla Instytutu Czystej i Stosowanej Matematyki, [http://www.ipam.ucla.edu/publications/matut/matut_5897.ppt\(4.11.2008\)](http://www.ipam.ucla.edu/publications/matut/matut_5897.ppt(4.11.2008)).

- [41] T. Vilis, „Lecture 4: Visual Perception of Motion”, [w:] *The Physiology of the Senses: Transformations for Perception and Action* (Department of Physiology and Pharmacology, University of Western Ontario). Wykład dla studentów, <http://www.physpharm.fmd.uwo.ca/undergrad/sensesweb> (4.11.2008).
- [42] R. Pulverman, K. Hirsh-Pasek, R. M. Golinkoff, S. Pruden, i S. J. Salkind, „Conceptual foundations for verb learning: Celebrating the event”, [w:] *Action Meets Word: How Children Learn Verbs* (Oxford University Press, 2006), str. 134.
- [43] A. Einstein, „Zur Elektrodynamik bewegter Körper”, *Annalen der Physik* **17**, 891 (1905). Angielskie tłumaczenie jest dostępne pod adresem <http://www.fourmilab.ch/etexts/einstein/specrel/www/>.
- [44] D. J. Gorin i F. D. Toste, „Relativistic effects in homogeneous gold catalysis”, *Nature* **446**, 395 (2007). Artykuł dostępny na stronie internetowej prowadzonej przez grupę prof. Toste: <http://www.cchem.berkeley.edu/~toste/publications/nature05592.pdf>.
- [45] P. Romaniello i P. P. de Boeij, „The role of relativity in the optical response of gold within the time-dependent current-density-functional theory”, *Journal of Chemical Physics* **122**, 164303 (2004).
- [46] K. Gödel, „Rotating universes”, [w:] L. M. Graves, E. Hille, P. A. Smith, i O. Zariski (red.), *Proceedings of the International Congress of Mathematics, vol. 1* (Cambridge University Press, 1952), str. 175.
- [47] W. L. Craig, *The Kalam Cosmological Argument* (Barnes and Noble, 1979).
- [48] B. L. Whorf, „VI. Ein indianisches Modell des Universums”, [w:] *Sprache – Denken – Wirklichkeit* (Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 2003), str. 102ff. Angielski oryginał: „Language, Thought and Reality” (M.I.T. Press, 1956).
- [49] D. Hume, *An Enquiry concerning Human Understanding* (Oxford University Press, 1999). Na podstawie wydania z roku 1772.
- [50] G. Berkeley, *Three Dialogues between Hylas and Philonius* (Oxford University Press, 2005). Za trzecią edycją z roku 1734.
- [51] G. Berkeley, *Traktat o zasadach ludzkiego poznania* (Zielona Sowa, Kraków 2004). Rok pierwszej publikacji: 1710. Polskie tłumaczenie: J. Salamon SJ.
- [52] B. Russell, *Religion and Science* (Oxford University Press, Oxford 1997). Za polskim tłumaczeniem: *Religia i nauka*, tłum. Barbara Stanosz, (Książka i Prasa, Warszawa 2006). Tekst dostępny w archiwum *Bez Dogmatu* **64** (2005), http://www.iwkip.org/bezdogmatu/64/index.php?id=1_1.htm
- [53] L. M. Wapner, „Equidecomposability”, [w:] *The Pea and the Sun: A Mathematical Paradox* (A K Peters, Ltd, 2007), str. 100.
- [54] B. Elliot, „Tacoma Narrows Bridge destruction”, Dostępny na Wikipedii film dokumentujący rozkołysanie i zerwanie przez wiatr mostu Tacoma, 7 listopada 1940, http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Tacoma_Narrows_Bridge_destruction.ogg (4.11.2008).
- [55] P. Mahlmann i C. Schindelbauer, *Peer-to-Peer-Netzwerke Algorithmen und Methoden* (Springer, 2006).
- [56] J. D. Barrow, *Theories of Everything* (Calrendon Press, Oxford 1991).
- [57] M. W. Calkins, „Chapter V, Part IVb: Of Berkeley’s doctrine of knowledge”, [w:] *The persistent problems of philosophy; an introduction to metaphysics through the study of modern systems* (Macmillan, New York 1919), str. 145.
- [58] W. V. O. Quine, „Two Dogmas of Empiricism”, *The Philosophical Review* **60**, 20 (1951). <http://www.ditext.com/quine/quine.html>.
- [59] L. Wittgenstein, *Philosophical Investigations: The German Text, with a Revised English Translation* (Blackwell Publishing, 2001).
- [60] A. Grobler, „Społeczna natura poznania”, [w:] *Epistemologia. Wykład 8* (2008). <http://adam-grobler.w.interia.pl/Epi8.html> (4.11.2008).
- [61] S. Wiens, „Subliminal emotion perception in brain imaging: findings, issues, and recommendations”, *Progress in Brain Research* **156**, 105 (2006).
- [62] L. Grinberg, „On acting out and its role in the psychoanalytic process”, *International Journal of PsychoAnalysis* **49**, 171 (1968).
- [63] J. Lenkiewicz, „Czym są "ukryte programy" szkoły?”, *Edukacja i Dialog* **6**, 19 (1994).
- [64] A. Grobler, 2008. Prywatna dyskusja z autorem.
- [65] Y. Anzai, *Pattern Recognition and Machine Learning* (Academic Press, 2006).

- [66] B. Russell, „Chapter IV: Idealism”, [w:] *The Problems of Philosophy* (Oxford University Press, 1959). Za pierwszą edycją z roku 1912.
- [67] G. E. Moore, „The Refutation of Idealism”, [w:] *Philosophical Studies* (Routledge and Kegan Paul Ltd., London 1922), str. 1–30.
- [68] A. Łukasik, „Ewolucja pojęcia atomu”, *Otwarte Referarium Filozoficzne* 2, 14 (2008). Niniejszy zeszyt.
- [69] D. Hume, *Treatise of Human Nature* (Oxford University Press, 2000). Pierwsze wydanie z roku 1739.
- [70] B. Russell, „Lecture III: On our knowledge of the external world”, [w:] *Our knowledge of the external world as a field for scientific method in philosophy* (Open Court, 1915), str. 63.
- [71] F. J. E. Woodbridge, „Berkeley’s Realism”, [w:] *Studies in the History of Ideas. Vol. I* (Columbia University Press, 1918).

