

Andrzej ŁUKASIK

## CZAS I WIECZNOŚĆ W FILOZOFII PRZYRODY

Poszukiwanie czegoś trwałego jest jednym z najgłębszych instynktów przywodzących ludzi do filozofii. [...] filozofowie z wielką wytrwałością poszukują czegoś, co nie podlega władzy Czasu.

Bertrand Russell, *Dzieje filozofii Zachodu*,  
tłum. A. Lipszyc

*Odkrycie przemian promieniotwórczych, rozbitcie atomu, a następnie odkrycie procesów kreacji i anihilacji cząstek elementarnych (i – oczywiście – teoria Wielkiego Wybuchu, zgodnie z którą nawet Wszechświat nie jest wieczny) skutecznie wyeliminowały z fizycznego obrazu świata pojęcie absolutnie niezmiennych i wiecznych składników materii. Taki stan rzeczy skłania wielu współczesnych fizyków do porzucenia demokrytejskiego modelu relacji między czasem a wiecznością i prowadzi ich w stronę modelu pitagorejsko-platońskiego.*

Od czasu pierwszych systemów greckiej filozofii przyrody aż po najnowsze teorie fizyki pragnienie zrozumienia świata związane jest z próbą uchwycenia relacji między tym, co zmienne, a tym, co niezmiennie, a zatem z próbą zrozumienia relacji między c z a s e m a w i e c z n o ś c i ą. W filozofii przyrody i naukach przyrodniczych wypracowano kilka podstawowych koncepcji czasu: pojmowano go jako samoistną realność (koncepcja absolutystyczna Newtona), jako porządek następstwa rzeczy (koncepcja relacjonistyczna Leibniza), jako subiektywną formę oglądu (Kant) czy wreszcie jako jeden z wymiarów czterowymiarowej czasoprzestrzeni (Einstein). Również kategorię wieczności pojmowano różnie: jako nieskończenie długie trwanie w czasie lub jako istnienie pozaczasowe.

Celem niniejszego artykułu jest analiza głównych modeli relacji między (różnie pojmowanymi) czasem a wiecznością. Można wyróżnić następujące modele: (1) teistyczny, (2) heraklitejski (procesualistyczny), (3) parmenidejski (permanentystyczny), (4) demokrytejski (substacjalistyczny) i (5) pitagorejsko-platoński (matematyczny). Niektóre z zaproponowanych modeli zostaną następnie przeanalizowane w świetle kosmologii Wielkiego Wybuchu.

### MODEL TEISTYCZNY

Model teistyczny relacji między czasem a wiecznością jest niewątpliwie najstarszą próbą rozwiązania zagadnienia, ponieważ próby mitologiczno-reli-

gijnej racjonalizacji świata podejmowano już wiele wieków przed powstaniem myślenia filozoficznego. W większości religii atrybut wieczności jest przypisywany Bogu, świat materialny natomiast uznaje się za stworzony przez Boga. „Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię” – głoszą pierwsze słowa Księgi Rodzaju. Zgodnie z tradycją teistyczną stworzenie świata przez Boga stanowiło absolutny początek bytu fizycznego, ponieważ świat został stworzony z niczego (łac. *creatio ex nihilo*). Przyjmuje się również, że świat nie będzie istnieć wiecznie – kiedyś nastąpi „koniec świata”. Koncepcja powstania świata z niczego w istotny sposób odróżnia myśl religijną od filozoficznych prób zrozumienia relacji między czasem a wiecznością. Już w greckiej filozofii przyrody, głównie za sprawą Parmenidesa, ustalili się bowiem paradygmat, zgodnie z którym byt nie może powstać z nicości. Pogląd ten odegrał istotną rolę między innymi w powstaniu atomistycznej koncepcji materii. „Rzecz zaczniemy wywodzić z tego założenia, że nigdy nic nie powstaje z niczego przez boskie zrządzenie”<sup>1</sup> – czytamy w *De rerum natura* Lukrecjusza. Nawet ci filozofowie, którzy mówili o „powstaniu” świata, przyjmowali, że materia istnieje odwiecznie. Na przykład według Platona świat został z b u d o w a n y przez Demiurga, który ukształtował o d w i e c z n i e istniejącą materię, wzorując się na proporcjach matematycznych. Demiurg jest zatem raczej boskim budowniczym świata niż jego stwórcą<sup>2</sup>.

Wieczność materii zakładali wszyscy greccy filozofowie przyrody. Większość z nich przyjmowała również, że czas jest wieczny. Przykładem może być stanowisko Demokryta: „Demokryt chciał wykazać – pisze Arystoteles – iż niemożliwe jest, by wszystkie rzeczy miały początek; bo właśnie czas jest niestworzony”<sup>3</sup>. Model teistyczny, przeciwnie, zakłada, że również sam czas miał początek. Najlepiej rzecz wyraził św. Augustyn, rozważając pytania „Co czynił Bóg, zanim niebo uczynił i ziemię?”<sup>4</sup> oraz „Dlaczego postanowił coś uczynić, skoro nigdy przedtem nic nie czynił?”<sup>5</sup>. Zauważa on, że pytania tego typu oparte są na (fałszywym jego zdaniem) założeniu, że przed powstaniem świata istniał czas. Jednak „słowo «nigdy» nie ma sensu – pisze św. Augustyn – jeśli nie istnieje czas”<sup>6</sup>. Zdaniem

<sup>1</sup> Tytus Lukrecjusz Karus, *O rzeczywistości ksiąg sześć*, ks. I, w. 146-158, tłum. A. Krokiewicz, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław 1958, s. 6.

<sup>2</sup> Poza odwiecznie istniejącą materią i ideami Platon wyróżnia jeszcze trzeci rodzaj bytu, również istniejący odwiecznie. Jest to miejsce czy też przestrzeń (gr. *chora*). Por. P l a t o n, *Timajos*, 52b, w: tenże, „*Timajos*”. „*Kritias albo Atlantyk*”, tłum. P. Siwek, PWN, Warszawa 1986, s. 67.

<sup>3</sup> A r y s t o t e l e s, *Fizyka*, ks. VIII, 251 b, w: tenże, *Dzieła wszystkie*, t. 2, *Fizyka. O niebie. O powstawaniu i niszczeniu. Meteorologia. O świecie. Metafizyka*, tłum. K. Leśniak, PWN, Warszawa 1990, s. 169.

<sup>4</sup> Św. A u g u s t y n, *Wyznania*, tłum. Z. Kubiak, Instytut Wydawniczy Pax, Warszawa 1992, ks. XI, 30, s. 300.

<sup>5</sup> Tamże.

<sup>6</sup> Tamże.

św. Augustyna „nie może istnieć czas bez stworzenia”<sup>7</sup>. Czas powstał zatem wraz ze stworzeniem świata przez Boga i nie ma sensu pytanie o to, co było wcześniej.

Według św. Augustyna Bóg jest wieczny, czyli istnieje „na wyżynie zawsze obecnej wieczności [...] przed wszelką przeszłością i po wszelkiej przyszłości”<sup>8</sup>. Przeszłość i przyszłość dla Boga „trwa niezmiennie”, „dniem dzisiejszym jest wieczność”<sup>9</sup>. Dla człowieka natomiast przeszłość istnieje jako pamięć rzeczy minionych, terażniejszość jako obecność rzeczy terażniejszych, a przyszłość jako oczekiwanie rzeczy przyszłych. Czas ma zatem, według św. Augustyna, naturę subiektywną, istnieje „w duszy” ludzkiej<sup>10</sup>. Kilkanaście stuleci później subiektywistyczną koncepcję czasu sformułował Immanuel Kant, który uznał czas (i przestrzeń) za aprioryczne formy zmysłowości, czyli sposób, w jaki człowiek doświadcza świata.

### MODEL HERAKLITEJSKI

Pierwszym filozofem, który podkreślał fundamentalny charakter zmienności świata przyrody, był Heraklit z Efezu. Przemijalność wszystkich rzeczy, a zatem ich czasowy charakter ilustrował sławną metaforą świata-rzeki – utrzymywał, że „wszystko płynie” (gr. *panta rhei*). „Według Heraklita nie można wejść dwa razy do tej samej rzeki”<sup>11</sup>. „Na tych, którzy wstępują do tej samej rzeki, napływają co raz to nowe wody”<sup>12</sup>. „Do tej samej rzeki wstępujemy i nie wstępujemy, jesteśmy i nie jesteśmy”<sup>13</sup>. W wariabilistycznej wizji Heraklita świat jest rozumiany nie jako zbiór rzeczy (substancji), ale jako *p r o c e s*, w którym nie istnieją żadne trwałe, substancjalne elementy.

Sam Heraklit wprawdzie twierdził, że w świecie przyrody żadna *r z e c z* nie istnieje w sposób trwały, ale dodawał, że zasadą rzeczy (*arche*) jest „wiecznie żyjący ogień”<sup>14</sup>. Jeżeli świat jest *w i e c z n i e* zmieniającym się ogniem, to chociaż poszczególne rzeczy w przyrodzie powstają, giną i wzajemnie się w siebie

<sup>7</sup> Tamże.

<sup>8</sup> Tamże, ks. XI, 13, s. 282.

<sup>9</sup> Tamże.

<sup>10</sup> Por. tamże, ks. XI, 20, s. 289. Interpretacja stanowiska św. Augustyna jako subiektywistycznego nie jest jednak jedyną możliwością, ponieważ niejednokrotnie pisze on również o istniejącej, zmieniającej się wciąż terażniejszości.

<sup>11</sup> *Die Fragmente der Vorsokratiker*, B 91, red. H. Diels, W. Kranz, tłum. H. Diels, W. Kranz, Weidman, Berlin 1956. Cyt. za: *Filozofia starożytna Grecji i Rzymu. Wybrane teksty z historii filozofii*, tłum. zbiorowe, red. J. Legowicz, PWN, Warszawa 1970, s. 77 (tłum. fragm. – B. Kupis). We wszystkich przypadkach fragmenty pism presokratyków cytuję za dziełem Legowicza.

<sup>12</sup> Tamże, B 12, s. 77 (tłum. fragm. B. Kupis).

<sup>13</sup> Tamże, B 49a, s. 77 (tłum. fragm. – B. Kupis).

<sup>14</sup> Tamże, B 30, s. 76 (tłum. fragm. – B. Kupis).

przekształcają, sam ogień nie powstał w jakimś momencie czasu i nie przestanie istnieć. Istnieje zatem wiecznie (w sensie nieskończenie długiego trwania w czasie). Zatem Heraklit również dopuszczał istnienie czegoś wiecznego, chociaż nie niezmiennego, a mianowicie wiecznie zmieniającego się ognia<sup>15</sup>.

Oczywiście koncepcja żywiołów należy już do historii filozofii, ale wciąż powraca. Jeden z twórców mechaniki kwantowej, Werner Heisenberg, twierdzi: „Poglądy fizyki współczesnej są w pewnym sensie niezwykle zbliżone do koncepcji Heraklita. Jeśli zastąpimy słowo «ogień» terminem «energia», to jego twierdzenia będą się niemal całkowicie pokrywały z naszymi dzisiejszymi poglądami. Właśnie energia jest tą substancją, z której utworzone są wszystkie cząstki elementarne, wszystkie atomy – a więc i wszystkie rzeczy. Jednocześnie jest ona tym, co powoduje ruch. Energia jest substancją, ponieważ jej ogólna ilość nie ulega zmianie, a liczne doświadczenia przekonują nas, że z tej substancji rzeczywiście mogą powstawać cząstki elementarne”<sup>16</sup>.

Heraklitemski model relacji między czasem a wiecznością można zatem podsumować następująco: czasowość (a zatem zmienność) jest fundamentalną cechą przyrody. Nie istnieją żadne substancjalne elementy – świat jest procesem, a nie zbiorem rzeczy. Wieczność (w sensie nieskończenie długiego trwania w czasie) przysługuje ostatecznej substancji świata, która może być utożsamiona z energią lub masą-energią, ponieważ zgodnie z Einsteińską zasadą równoważności masy i energii, wyrażoną sławną formułą  $E = mc^2$ , masa i energia są w istocie miarą tej samej wielkości fizycznej (z dokładnością do czynnika liczbowego). Przy powyższej interpretacji zasadę zachowania masy-energii można uznać za współczesny odpowiednik tezy o wieczności podstawowej substancji świata.

### MODEL PARMENIDEJSKI

Z Heraklitemskim wariabilizmem kontrastuje skrajnie statyczne pojmowanie bytu zaproponowane przez Parmenidesa z Elei. W zachowanych fragmentach jego dzieła czytamy: „Należy mówić i myśleć, że tylko byt istnieje. To bowiem, co jest, istnieje, a to, co nie jest, nie istnieje”<sup>17</sup>. Jeżeli byt j e s t (istnieje), to – twierdzi Parmenides – „to, co istnieje, jest niestworzone i nie ulega zniszcze-

<sup>15</sup> Por. B. Russell, *Dzieje filozofii Zachodu i jej związki z rzeczywistością polityczno-społeczną od czasów najdawniejszych do dnia dzisiejszego*, tłum. T. Baszniak, A. Lipszyc, M. Szczubińska, Fundacja Aletheia, Warszawa 2000, s. 71.

<sup>16</sup> W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*, tłum. S. Amsterdamski, Książka i Wiedza, Warszawa 1965, s. 47.

<sup>17</sup> *Die Fragmente der Vorsokratiker*, B 6, s. 82 (tłum. fragm. – B. Kupis).

niu, jest bowiem całe, nieruchome i nieskończone, nigdy nie b y ł o ani nie b ę d z i e, ponieważ t e r a z i s t n i e j e [podkr. – A.Ł.]”<sup>18</sup>.

Dla naszych rozważań ważne są dwie implikacje twierdzenia Parmenidesa. Po pierwsze: to, co rzeczywiście i s t n i e j e, musi być absolutnie niezmiennie – jest to mająca istotne konsekwencje dla całej późniejszej filozofii i nauki teza o t r w a ł o ś c i (niezniszczalności) s u b s t a n c j i<sup>19</sup>, po drugie: twierdzenie, że u p ł y w c z a s u jest jedynie iluzją świadomości. Obydwa twierdzenia wpłynęły na dalszy rozwój filozofii przyrody i nauk przyrodniczych. Teza o istnieniu niezniszczalnej (a zatem w i e c z n e j) substancji stała się podstawą atomizmu – najpierw w wersji spekulatywnej Leukipposa, Demokryta, Epikura i Lukrecjusza, a następnie także atomizmu naukowego, jak również – w nieco innej formie – idealizmu Platona. Teza o iluzoryczności upływu czasu obecna jest w pewnych interpretacjach czasoprzestrzeni szczególnej teorii względności. Rozważę w tym miejscu drugie zagadnienie, kwestię trwałości substancji podejmnę zaś, pisząc o modelu demokrytejskim i platońskim.

Według Parmenidesa wszelka zmiana, a zatem i u p ł y w c z a s u, to jedynie i l u z j a. Byt w rozumieniu Parmenidesa jest wieczny nie tylko w tym znaczeniu, że nie ma ani początku, ani końca w czasie, ale również w tym sensie, że naprawdę n i e p o w s t a j e ani n i e p r z e s t a j e i s t n i e ć – nie ma zatem istotnej ontologicznej różnicy między przeszłością a przyszłością. To, co istnieje, istnieje a k t u a l n i e. Pogląd ten można określić mianem permanentyzmu<sup>20</sup>.

Parmenidejskie pojmowanie rzeczywistości wydaje się dalekie od potocznego obrazu świata. Bliższe temu stanowisku jest natomiast stanowisko transjentyzmu, czyli pogląd zakładający realność upływu czasu. Pogląd ten zdominował naukę nowożytną – głównie za sprawą absolutystycznej koncepcji czasu (i przestrzeni) Newtona. W „Scholium” do *Philosophiae naturalis principia mathematica* Newton pisał: „Absolutny matematyczny i prawdziwy czas sam w sobie i przez jego własną naturę płynie równo w odniesieniu do wszystkiego zewnętrznego, który inaczej zwie się trwaniem”<sup>21</sup>. Termin „upływ czasu” ma

<sup>18</sup> Tamże, B 7, s. 82 (tłum. fragm. – B. Kupis).

<sup>19</sup> Za Paułem Feyerabendem można uznać Parmenidesa za autora pierwszej zasady „zachowania” (zasady zachowania substancji). Por. P. K. F e y e r a b e n d, *Przeciw metodzie*, tłum. S. Wiertelwski, Siedmioróg, Wrocław 1996, s. 50.

<sup>20</sup> Por. H. E i l s t e i n, *Life Contemplative, Life Practical: An Essay on Fatalism*, Poznań Studies in the Philosophy of Science, Rodopi, Amsterdam–Atlanta 1997, s. 93n.

<sup>21</sup> I. N e w t o n, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, tłum. J. Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 190. Zauważmy jednak, że według Newtona istnienie czasu nie jest w konieczny sposób związane z istnieniem rzeczy (jak głoszą zwolennicy relacyjnej koncepcji czasu – na przykład Leibniz). Nawet gdyby w świecie nie istniała materia, istniałby absolutny czas, a jego istnienie polegałoby na trwaniu pustej przestrzeni. Czas i przestrzeń absolutne są w ujęciu Newtona wieczne, ponieważ są atrybutami wiecznego Boga (łac. sensorium Dei). W odróżnieniu od św. Augustyna zatem Newton nie twierdził, że czas został stworzony razem ze światem materialnym.

oczywiście charakter metaforyczny, ale jasne jest, że wyrażamy przezeń przekonanie, że przyszłość „staje się” teraźniejszością i „odchodzi” w przeszłość. Oznacza to również – zgodnie z potocznymi intuicjami – że przeszłości „już nie ma”, natomiast przyszłości „jeszcze nie ma”, co znaczy, że istnieje obiektywna różnica w sposobie istnienia zdarzeń przeszłych i zdarzeń przyszłych. Fizyczną podstawą takiego pojmowania czasu jest to, że w czasoprzestrzeni fizyki klasycznej można dokonać niezależnego od układu odniesienia podziału na przeszłość i przyszłość<sup>22</sup>. Podział ten ma charakter *absolutny*, ponieważ mechanika klasyczna nie nakłada żadnych obiektywnych ograniczeń na prędkość rozchodzenia się sygnałów: można zatem wyobrazić sobie, że z pewnego układu odniesienia wysyłamy sygnał rozchodzący się z nieskończoną prędkością i dzięki niemu synchronizujemy zegary we wszystkich układach odniesienia, w dowolnym miejscu Wszechświata. Raz zsynchronizowane w ten sposób zegary pozostają nadal zsynchronizowane, odmierzając absolutny, prawdziwy i matematyczny czas. Innymi słowy: wszyscy obserwatorzy, niezależnie od tego, gdzie się znajdują w przestrzeni i w jaki sposób się względem siebie poruszają, zgadzają się ze sobą co do tego, które zdarzenia są równoczesne, które należą (jeszcze) do przyszłości, a które (już) należą do przeszłości. Z poglądem takim zwykle łączy się przekonanie, że przeszłość jest już ustalona, natomiast przyszłość zawiera otwarte możliwości, z których pewne zrealizują się, inne zaś nie<sup>23</sup>.

Do czasu ogłoszenia przez Alberta Einsteina w roku 1905 szczególnej teorii względności w nauce powszechnie przyjmowano Newtonowski pogląd o istnieniu absolutnego czasu<sup>24</sup>. W szczególnej teorii względności odrzuca się jednak po-

Por. Voltaire, *Elementy filozofii Newtona*, tłum. H. Konczewska, PWN, Warszawa 1956, s. 36; G.W. Leibniz, *Polemika z S. Clarke’iem. Czwarta odpowiedź Clarke’a*, tłum. S. Cichowicz, H. Krzeczowski, w: tenże, „Wyznanie wiary filozofa”. „Rozprawa metafizyczna”. „Monadologia”. „Zasady natury i łaski” oraz inne pisma filozoficzne, tłum. S. Cichowicz, J. Domański, H. Krzeczowski, H. Moese, PWN, Warszawa 1961, s. 361. Według Newtona wszystko, co istnieje (Bóg, umysł i ciała), istnieje w przestrzeni (por. H. Stein, *Newton’s Metaphysics*, w: *The Cambridge Companion to Newton*, red. I.B. Cohen, G.E. Smith, Cambridge 2002, s. 269).

<sup>22</sup> Wprawdzie pojęcie (czterowymiarowej) czasoprzestrzeni powstało dopiero po sformułowaniu szczególnej teorii względności, ale w filozofii fizyki bywa stosowane, jako wygodna stylizacja, również do wcześniejszych koncepcji – mówi się zatem o czasoprzestrzeni Galileusza (fizyki klasycznej), a nawet o czasoprzestrzeni Arystotelesa.

<sup>23</sup> Por. H. Einstein, *Uwagi o kreacjonizmie na tle hipotezy Wielkiego Wybuchu*, w: *Szkice ateistyczne*, Wydawnictwo Uczelniane Bałtyckiej Wyższej Szkoły Humanistycznej w Koszalinie, Koszalin 2000, s. 268.

<sup>24</sup> Co nie znaczy jednak, że nie pojawiały się głosy krytyczne. Wystarczy wspomnieć krytykę pojęć absolutnego czasu i absolutnej przestrzeni przeprowadzoną przez Leibniza czy Berkeleya. Leibniz w opozycji do absolutystycznej koncepcji Newtona sformułował koncepcję relacyjną. Pisał: „Co do mnie, niejednokrotnie podkreślałem, że mam przestrzeń za coś czysto względnego, podobnie jak czas, mianowicie za porządek współlistnienia rzeczy, podczas gdy czas stanowi porządek ich następstwa” (G.W. Leibniz, *Polemika z S. Clarke’iem. Trzecie pismo Leibniza*, tłum. S. Cichowicz, H. Krzeczowski, w: tenże, „Wyznanie wiary filozofa”. „Rozprawa metafizyczna”. „Monadologia”. „Zasady

jęcia absolutnego czasu i absolutnej przestrzeni, a wprowadza się w ich miejsce pojęcie czterowymiarowej czasoprzestrzeni Minkowskiego (którą tworzą trzy wymiary przestrzenne i czas). Dla niniejszych rozważań najistotniejszą konsekwencją szczególnej teorii względności jest to, że równoczesność zdarzeń, jak również podział zdarzeń w czasoprzestrzeni Minkowskiego na zdarzenia przeszłe i zdarzenia przyszłe, nie ma charakteru *absolutnego*, tak jak to miało miejsce w fizyce Newtona, lecz ma charakter *względny*, czyli *zależny* od *układu odniesienia*. Ostatecznie jest to konsekwencja faktu, że prędkość światła w próżni  $c$  ma skończoną wartość (ok.  $3 \times 10^8$  m/s) i jest jednocześnie największą prędkością, z jaką mogą się rozchodzić jakiegokolwiek oddziaływania w przyrodzie. Jeżeli zatem z perspektywy układu odniesienia  $U$  pewne zdarzenie  $Z$  należy do *przeszłości*, to z perspektywy innego układu odniesienia  $U'$ , poruszającego się względem układu  $U$ , *samo zdarzenie  $Z$  może należeć jeszcze do przyszłości*. Ponieważ wszystkie inercjalne układy odniesienia są całkowicie równoważne, nie można niezależnie od układu odniesienia stwierdzić, czy dane zdarzenie  $Z$  już nastąpiło, czy też jeszcze nie nastąpiło. Innymi słowy: różni obserwatorzy w różnych układach odniesienia nie są ze sobą zgodni co do tego, które zdarzenia są równoczesne, które należą do przeszłości, a które

---

*natury i łaski” oraz inne pisma filozoficzne*, s. 336). Argumentował, że nie ma racji dostatecznej dla przyjęcia poglądu o istnieniu czasu niezależnego od materii: „Przyjmując, że ktoś pyta, dlaczego Bóg nie stworzył wszystkiego raczej o rok wcześniej, oraz że ta sama osoba zechce stąd wnosić, iż uczynił coś, dla czego niepodobna znaleźć racji, dla jakiej uczynił właśnie tak a nie inaczej, należałoby mu odpowiedzieć, że jego wywód byłby słuszny, gdyby czas był czymś zewnętrznym wobec rzeczy czasowo trwających, jako że niepodobna znaleźć racji, dla jakiej rzeczy przy zachowaniu tego samego ich następstwa miałyby być połączone raczej z tymi chwilami niż z innymi. Atoli już to samo dowodzi, że zewnętrzne wobec rzeczy chwile nie są niczym i polegają wyłącznie na porządku następczym tych rzeczy, tak że gdy ten porządek pozostaje bez zmiany, wtedy z dwóch stanów jeden – wyobrażony w antycypacji – nie różni się niczym i nie może być odróżniony od tego, który zachodzi obecnie” (tamże, s. 337). Podobna argumentacja znajduje się już w pismach św. Augustyna. Berkeley pisał natomiast następująco: „Jeśli chodzi o mnie, to ilekroć próbuję utworzyć sobie prostą ideę czasu, abstrahując od następstwa idei w moim umyśle, czasu wpływającego jednostajnie, w którym partycypują wszystkie byty, tylekroć gubię się i wikłam w trudnościach nie do pokonania” (G. Berkeley, *Traktat o zasadach ludzkiego poznania, w którym poddano badaniu główne przyczyny błędów i trudności w różnych dziedzinach wiedzy oraz podstawy sceptycyzmu, ateizmu i niewiary*, tłum. J. Salamon SJ, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2004, s. 63). W ogóle trzeba przyznać, że pogląd Newtona na tle historii filozofii przyrody był raczej osobliwy. Starożytni filozofowie, niezależnie od różnic w wyznawanych przez nich poglądach na budowę materii, zwykle wiązali czas ze zmiennością świata, czyli bliższy im był pogląd relacjonistyczny. Arystoteles pisał, że „czas nie istnieje bez zmiany; bo gdyby stan naszej myśli w ogóle nie podlegał zmianie, albo gdybyśmy nie doznawali tych zmian, nie odczuwalibyśmy wpływu czasu [...] Albowiem czas jest właśnie ilością ruchu ze względu na «przed» i «po»” (Arystoteles, *Fizyka*, ks. IV, 218 b-219 b, s. 105-107). Podobnie pojmowali czas Epikur i Lukrecjusz: „Czas przez się również nie istnieje, lecz tylko po rzeczach zmysł dochodzi, co się odbyło w przeszłości, jaka rzecz potem nastaje i wreszcie co dalej nastąpi. I wyznać należy, że nikt nie odczuwa samoistnego czasu poza ruchem rzeczy i ich spokojnym wypoczynkiem” (Lukrecjusz Karus, dz. cyt., ks. I, w. 449-482, s. 12).

do przyszłości. Na gruncie szczególnej teorii względności nie można w sposób absolutny (czyli niezależny od układu odniesienia) rozwarstwić czasoprzestrzeni na przeszłość i przyszłość.

Relatywizacja hiperpowierzchni zdarzeń równoczesnych do układu odniesienia prowadzi do odmiennego od potocznego wyobrażenia różnicy między przeszłością a przyszłością. Zaproponowana przez samego Einsteina koncepcja „świata Parmenidesowego” (zwana też koncepcją „block universe”) głosi, co następuje: ponieważ nie można w sposób niezrelatywizowany do układu odniesienia wprowadzić podziału na zdarzenia przeszłe i przyszłe, zarówno zdarzenia przeszłe, jak i przyszłe istnieją w czterowymiarowej czasoprzestrzeni i nie ma między przeszłością a przyszłością istotnej różnicy ontologicznej. Mówiąc prosto: czasoprzestrzeń istnieje „cała naraz” jako „czterowymiarowy byt Parmenidesa”<sup>25</sup>, a upływ czasu jest jedynie iluzją naszej świadomości. Taka permanentystyczna interpretacja czasoprzestrzeni szczególnej teorii względności pod pewnymi względami przypomina koncepcję niezmiennego bytu Parmenidesa. „Dla nas, wyznawców fizyki – pisał Einstein – rozróżnienie pomiędzy przeszłością, teraźniejszością a przyszłością jest niczym innym, jak uparcie podtrzymywaną iluzją”<sup>26</sup>.

Pewna kwestia wymaga jednak wyjaśnienia: jeżeli mówimy, że upływ czasu jest iluzją, nie znaczy to, że sam czas jest iluzją. Zdaniem Einsteina czas, a dokładniej – czterowymiarowa czasoprzestrzeń, istnieje obiektywnie, w dokładnie takim samym sensie, w jakim według Newtona obiektywne istnienie przysługuje (osobno) czasowi i przestrzeni. Czas nie jest zatem subiektywny, nie stanowi, jak sądził na przykład Kant, formy zmysłowości, czyli sposobu, w jaki człowiek postrzega świat. Czasoprzestrzeń jest w interpretacji „block universe” obiektywną (a nawet absolutną) realnością fizyczną. „Podobnie jak z punktu widzenia mechaniki newtonowskiej, można wypowiedzieć dwa zgodne twierdzenia: *tempus est absolutum, spatium est absolutum*, z punktu widzenia szczególnej teorii względności musimy stwierdzić: *continuum spatii et temporis est absolutum*. W tym ostatnim twierdzeniu absolutum znaczy nie tylko «fizycznie rzeczywiste», ale również «niezależne pod względem własności fizycznych, oddziałujące fizycznie, ale nie podlegające wpływom warunków fizycznych»”<sup>27</sup>.

To, że w ramach interpretacji „block universe” upływ czasu jest iluzją, nie znaczy, że w ramach tej koncepcji przeszłe zdarzenia przestały istnieć, a zda-

<sup>25</sup> H. Reichenbach, *The Direction of Time*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford 1991, s. 11 (tłum. fragm. – A.Ł.).

<sup>26</sup> A. Einstein, *O Michele'u Besso*, w: *Einstein w cytatach*, tłum. M. Krośniak, red. A. Calaprice, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, s. 85. Pogląd Einsteina podzielali między innymi Kurt Gödel i Willard Van Orman Quine.

<sup>27</sup> Tenże, *Istota teorii względności*, tłum. A. Trautman, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, s. 59.



rzenia przyszłe jeszcze nie istnieją – tak samo istnieją zarówno zdarzenia przeszłe, jak i przyszłe, a podział na przeszłość i przyszłość związany jest z danym układem odniesienia i nie ma charakteru absolutnego. Tak rozumiana czasoprzestrzeń w pewnym sensie zasługuje na miano *bytowej*, czas natomiast jest tylko jedną ze współrzędnych czasoprzestrzennych.

### MODEL DEMOKRYTEJSKI

Model demokrytejski relacji między czasem a wiecznością można uznać za pośredni między modelem heraklitejskim a parmenidejskim. Jego podstawową ideę można ująć następująco: zmiany w świecie (zatem i upływ czasu) są jak najbardziej realne, ale sprowadzają się ostatecznie do ruchu przestrzennego, mechanicznego łączenia się i rozłączania ostatecznych składników materii (atomów), które są obiektami wiecznymi, a może lepiej – *odwiecznymi* (w znaczeniu: trwającymi nieskończenie długo w czasie), a ponadto obiektami *absolutnymi* i *niezmiennymi*. „Rzeczywiście istnieją tylko atomy i próżnia”<sup>29</sup> – twierdził Demokryt. Każdy z atomów ma (poza nieruchomością) wszystkie te własności, które Parmenides przypisywał niezmiennemu bytowi: żaden atom nie może powstać ani przestać istnieć, każdy z atomów jest również absolutnie niezmienny, niepodzielny i nie może się przekształcić w inny atom, a tym bardziej w próżnię. Filozoficzny atomizm jest zatem programem wyjaśnienia wszelkich zmian w przyrodzie w kategoriach absolutnie niezmiennych elementów.

Atomizm miał pierwotnie charakter koncepcji czysto spekulatywnej, ale podobny program badawczy stał się również podstawą atomizmu naukowego. Od Newtona, przez Daltona, niemal do końca wieku dziewiętnastego atomy traktowano jako absolutnie niezmiennie. „Nauka, podobnie jak filozofia – pisze na ten temat Bertrand Russell – starała się uniknąć doktryny nieustannego przepływu poprzez odkrycie pośród zmiennych zjawisk jakiegoś trwałego substratu. Wydawało się, że tę potrzebę zaspokajają chemia. Odkryto, że ogień, który pozornie niszczy, w istocie jedynie przeobraża: układ elementów ulega zmianie, lecz każdy atom, jaki istniał przed spalaniem, istnieje również po zakończeniu tego procesu. Sądono też, że atomy są niezniszczalne i że wszelka zmiana w świecie fizycznym polega jedynie na przegrupowaniu trwałych elementów. Ten pogląd panował do czasu odkrycia radioaktywności, kiedy zrozumiano, że możliwy jest rozpad atomu. Niczym nie zrażeni fizycy wynaleźli nowe, mniejsze jednostki,

<sup>28</sup> Może ona jednak mieć skończone rozmiary, co pozwala uzgodnić ten pogląd z kosmologią Wielkiego Wybuchu.

<sup>29</sup> Diogenes Laertios, *Żywoty i poglądy słynnych filozofów*, ks. IX, 45, tłum. I. Krońska, K. Leśniak, W. Olszewski, PWN, Warszawa 1984, s. 541.

zwane elektronami i protonami, z których składają się atomy; przez jakiś czas sądzono, że cechuje je owa niezniszczalność, którą wcześniej przypisywano atomom<sup>30</sup>.

Rozwój fizyki atomowej i fizyki cząstek elementarnych w dwudziestym wieku to niewątpliwie spektakularne potwierdzenie programu badawczego redukcjonistycznej i substancjalistycznej filozofii atomizmu. Atomowa budowa materii jest obecnie dobrze poznana; wiadomo też, że ostatecznymi (z punktu widzenia współczesnej fizyki) składnikami materii nie są atomy, ale bardziej elementarne składniki – kwarki i leptony, których własności i oddziaływania opisuje model standardowy fizyki cząstek elementarnych. Okazuje się jednak, że cząstki fundamentalne fizyki współczesnej trudno traktować jako odpowiedniki greckich atomos, ponieważ rezultaty fizyki cząstek elementarnych prowadzą do wniosku, że z pojęcia cząstki fundamentalnej należy odrzucić właściwie wszystkie atrybuty, które tradycyjnie przypisywano substancjalnym bytom jednostkowym<sup>31</sup>. W szczególności zaś cząstki elementarne nie zawsze mogą być traktowane jako niezależnie od siebie istniejące obiekty, nawet jeżeli są przestrzennie oddzielone (wniosek ten wypływa z eksperymentu Einsteina, Podolsky'ego i Rosena oraz z empirycznej falsyfikacji nierówności Bella w doświadczeniach Alaina Aspecta); cząstek elementarnych tego samego rodzaju na ogół nie można traktować jako rozróżnialnych indywiduów (o czym mówią statystyki kwantowe i zasada identyczności cząstek nierozróżnialnych); cząstki elementarne nie posiadają kompletu obiektywnych własności niezależnie od przeprowadzanych pomiarów (ze względu na kwantowomechaniczną superpozycję stanów i redukcję wektora stanu w trakcie pomiaru); cząstki elementarne nie są dobrze zlokalizowane przestrzennie (mówi o tym zasada nieoznaczoności Heisenberga); cząstki elementarne nie zachowują tożsamości w czasie (o czym świadczą oscylacje neutrin)<sup>32</sup>.

Reasumując, odkrycie przemian promieniotwórczych, rozbitcie atomu, a następnie odkrycie procesów kreacji i anihilacji cząstek elementarnych (i – oczywiście – teoria Wielkiego Wybuchu, zgodnie z którą nawet Wszechświat nie jest wieczny) skutecznie wyeliminowały z fizycznego obrazu świata pojęcie absolutnie niezmiennych i w i e c z n y c h s k ł a d n i k ó w m a t e r i i. Taki stan rzeczy skłania wielu współczesnych fizyków do porzucenia demokrytejskiego

<sup>30</sup> Russell, dz. cyt., s. 71.

<sup>31</sup> Szerzej na ten temat zob. A. Ł u k a s i k, *Substancjalność cząstek elementarnych* (w druku). Zob. też: t e n ż e, *Filozofia atomizmu. Atomistyczny model świata w filozofii przyrody, fizyce klasycznej i współczesnej a problem elementarności*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2006.

<sup>32</sup> Jest to typowo kwantowe zachowanie neutrin. Najogólniej rzecz polega na tym, że nie zachowują one swojej tożsamości w czasie. Jeżeli na przykład wiązkę neutrin mionowych skierujemy do detektora cząstek w pewnej odległości od źródła, to – wbrew intuicjom opartym na fizyce klasycznej – w detektorze rejestrujemy nie tylko neutrina mionowe, ale również inne leptony.

modelu relacji między czasem a wiecznością i prowadzi ich w stronę modelu pitagorejsko-platońskiego.

### MODEL PITAGOREJSKO-PLATOŃSKI

Pitagorejczycy jako pierwsi sformułowali pogląd, że matematyka odgrywa szczególnie doniosłą rolę w poznaniu całej rzeczywistości i sformułowali program matematycznego opisu zjawisk przyrody, zgodnie z którym poznać świat znaczy poznać panujące w nim prawidłowości matematyczne. Jak pisze Arystoteles, sądzili, że „elementy liczb są elementami wszystkich rzeczy, a całe niebo jest harmonią i liczbą”<sup>33</sup>.

Matematyczna koncepcja przyrody znalazła kontynuację w filozofii przyrody Platona. W *Timajosie* Platon wyjaśniał własności rzeczy i zmiany zachodzące w świecie fizycznym, twierdząc, że sprowadzają się one ostatecznie do różnych form geometrycznych, w jakich występują żywioły – ziemia, woda, powietrze i ogień. Cząsteczki żywiołów miały w tej koncepcji kształty czworościanów (ogień), ośmiościanów (powietrze), dwudziestościanów (woda) i sześciocianów (ziemia), które nazywamy obecnie bryłami platońskimi. Szczegóły tej konstrukcji nie są istotne dla niniejszych rozważań, tym bardziej, że aż do wieku siedemnastego powiązanie struktur matematycznych z własnościami przedmiotów fizycznych miało charakter czystych spekulacji niemal w ogóle niepowiązanych z doświadczeniem. Najważniejsza jest podstawowa idea: własności czasowego świata fizycznego zdeterminowane są przez *a c z z a s o w e s t r u k t u r y m a t e m a t y c z n e*, które istnieją niezależnie od materialnego tworzywa.

Platon rozróżnia niezmienny świat idei i wiecznie zmieniający się świat rzeczy. W *Timajosie* pisze: „Należy wyróżnić następujące problemy: czym jest to, co zawsze trwa i nie zna urodzin; czym jest to, co się zawsze rodzi i nigdy nie istnieje. Pierwszą rzecz może pojąć tylko intelekt za pomocą rozumowania, bo istnieje zawsze jako ta sama (identyczna). Przeciwnie, druga jest przedmiotem mniemania w połączeniu z nierozumowym poznaniem zmysłowym, bo rodzi się i umiera, lecz nie istnieje nigdy realnie”<sup>34</sup>. Relację między czasem a wiecznością Platon ujmuje następująco: Demiurg, konstruując świat z odwiecznie istniejącej materii, „postanowił utworzyć pewien obraz ruchów wiecznych i zajęty tworzeniem nieba, utworzył wieczny obraz bytu wiecznego, nieruchomego, jedyne, i sprawił, że postępuje on według praw matematycznych – nazywamy go Czasem”<sup>35</sup>. Świat fizyczny jest nieustannie zmienny, nie tyle „istnieje”, co

<sup>33</sup> Arystoteles, *Metafizyka*, ks. I, 986 a, w: tenże, *Dziela wszystkie*, t. 2, s. 627.

<sup>34</sup> Platon, *Timajos*, 27d-28a, s. 34.

<sup>35</sup> Tamże, 37d-37e, s. 45.

„staje się” (ma zatem charakter czasowy); świat idei, do którego należą również przedmioty matematyczne<sup>36</sup>, jest światem obiektów niezmiennych, wiecznych – wiecznych jednak nie w sensie nieskończenie długiego trwania w czasie, ale jako o b i e k t ó w a c z a s o w y c h. Według Platona czy też, precyzyjniej, platonizmu we współczesnej filozofii przyrody, byty matematyczne istnieją obiektywnie, czyli niezależnie od świadomości podmiotu poznającego, oraz samoistnie – niezależnie od przedmiotów fizycznych. Oznacza to, że Platon, uznając czasowość (i zmienność) za podstawowy aspekt świata fizycznego, twierdził, że zrozumienie jej możliwe jest jedynie przez odwołanie do wiecznych obiektów matematycznych, którym właściwy jest i d e a l n y s p o s ó b i s t n i e n i a<sup>37</sup>.

„Według Demokryta – pisze na ten temat Heisenberg – atomy są wiecznymi i niezniszczalnymi cząstkami materii, żaden atom nie może przekształcić się w inny atom. Fizyka współczesna zdecydowanie odrzuca tę tezę materializmu Demokryta i opowiada się za stanowiskiem Platona i pitagorejczyków. Cząstki elementarne na pewno nie są wiecznymi i niezniszczalnymi cegiełkami materii i mogą się nawzajem w siebie przekształcać. [...] Podobieństwo poglądów współczesnych do koncepcji Platona i pitagorejczyków nie kończy się na tym. Polega ono jeszcze na czymś innym. «Cząstki elementarne», o których mówi Platon w *Timaiosie*, w istocie nie są materialnymi korpuskułami, lecz formami matematycznymi”<sup>38</sup>. Zwolennicy platonizmu we współczesnej filozofii fizyki przyjmują założenie, że istnieje (w sensie platońskim) pewna struktura matematyczna świata<sup>39</sup>, do której mamy dostęp przez różne jej realizacje (tworzonej przez nas matematyki), będące „cieniami” czy też reprezentacjami niezależnie od nas istniejącej matematyki.

## CZAS I WIECZNOŚĆ A KOSMOLOGIA WIELKIEGO WYBUCHU

Od zarania nauki nowożytnej aż po lata dwudzieste ubiegłego wieku uczeni byli przekonani, że u podstaw naukowych dociekań nad Wszechświatem „leżeć musi założenie o jego zarówno odwieczności, jak wieczności”<sup>40</sup>. Przez

<sup>36</sup> Jest to pewne uproszczenie, niemające jednak znaczenia dla niniejszych rozważań.

<sup>37</sup> Platon (a także platonizm we współczesnej filozofii matematyki) przypisuje obiektom matematycznym byt rzeczywisty, ale jeśli nawet uznamy przedmioty matematyczne jedynie za konstrukty ludzkiego umysłu, to słuszne pozostaje stwierdzenie, że właściwy jest im idealny sposób istnienia, radykalnie odmienny od realnego sposobu istnienia, właściwego przedmiotom fizycznym.

<sup>38</sup> H e i s e n b e r g, dz. cyt., s. 56n. Podobne poglądy znajdujemy w pracach Carla F. von Weizsäckera, Stevena Weibnera, Rogera Penrose’a, Czesława Białobrzeskiego czy Michała Hellera. Por. Ł u k a s i k, *Filozofia atomizmu*, s. 349n.

<sup>39</sup> Por. M. H e l l e r, *Filozofia i Wszechświat. Wybór pism*, Universitas, Kraków 2006, s. 80n.

<sup>40</sup> E i l s t e i n, *Uwagi o kreacjonizmie na tle hipotezy Wielkiego Wybuchu*, s. 255. W odróżnieniu od tradycyjnej kosmologii naukowej w wielu koncepcjach religijnych, w tym również w religii

odwieczność rozumiany jest tu pogląd, zgodnie z którym dowolny z momentalnych stanów Wszechświata jest poprzedzony przez nieskończoną liczbę jego stanów wcześniejszych. Wieczność oznacza w tym przypadku, że po dowolnym momentalnym stanie Wszechświata następuje nieskończona liczba jego stanów późniejszych. Przyjmowano również, że Wszechświat jest stacjonarny – pomimo zmian w skali lokalnej w skali globalnej pozostaje on „odwiecznie i wiecznie taki sam”<sup>41</sup>. Kiedy okazało się, że z równań ogólnej teorii względności wynika, że Wszechświat może się rozszerzać lub kurczyć, Einstein wprowadził ad hoc do równań pola pewną stałą, zwaną stałą kosmologiczną, dzięki której rozwiązanie równań prowadziło do modelu statycznego Wszechświata<sup>42</sup>. Odkrycie przez Edwina Hubble’a w roku 1929 ucieczki galaktyk, jedno z największych odkryć naukowych dwudziestego wieku, doprowadziło do radykalnych zmian w poglądach na temat stacjonarnego charakteru Wszechświata. Zgodnie z prawem Hubble’a wszystkie galaktyki oddalają się od siebie z prędkością proporcjonalną do ich odległości ( $v = H \times r$ , gdzie  $H$  jest stałą Hubble’a). Wynika stąd wniosek, że kiedyś – zgodnie ze współczesnymi obliczeniami około 13,7 miliarda lat temu – cała materia Wszechświata skupiona była (teoretycznie rzecz biorąc) w jednym punkcie i wówczas nastąpiła jej ekspansja. Moment ten nazwano Wielkim Wybuchem (ang. Big Bang), natomiast pierwotny stan Wszechświata o zerowym promieniu i nieskończonej gęstości – p o c z ą t k o w ą o s o b l i w o ś c i ą. Kosmologia Wielkiego Wybuchu stawia zatem w nowym świetle zagadnienie relacji między czasem a wiecznością w odniesieniu do Wszechświata jako całości.

W konstrukcji modeli kosmologicznych przyjmuje się postulat zwany z a s ą d ą k o s m o l o g i c z n ą, zgodnie z którym przestrzeń Wszechświata (w wystarczająco dużych skalach, to znaczy w skalach rzędu galaktyk i gromad galaktyk) jest jednorodna i izotropowa<sup>43</sup>. Przy takich założeniach czasoprzestrzeń posiada określoną metrykę, zwaną metryką Robertsona–Walkera. Jeżeli następnie

---

chrześcijańskiej, zakłada się, że (wieczny) Bóg stworzył świat z niczego i ów akt stworzenia był jednocześnie początkiem czasu. Przyjmowano jednak, że jeżeli świat został stworzony, to został stworzony zasadniczo w takiej postaci, w jakiej istnieje obecnie. Pierwszym filozofem, nowożytnym, który podjął problem ewolucji Wszechświata, był Kartezjusz. Zob. R. D e s c a r t e s, *Świat albo Traktat o świetle*, tłum. T. Śliwiński, Wydawnictwo Aureus, Kraków 2005.

<sup>41</sup> E i l s t e i n, *Uwagi o kreacjonizmie na tle hipotezy Wielkiego Wybuchu*, s. 256.

<sup>42</sup> Później nazywał to największym błędem swego życia.

<sup>43</sup> Zasadę kosmologiczną nazywa się niekiedy również zasadą Kopernikańską, ponieważ z odkrycia Kopernika wynika, że Ziemia nie zajmuje wyróżnionego miejsca we Wszechświecie. Inne ujęcia zasady kosmologicznej to twierdzenie, że Wszechświat wygląda tak samo niezależnie od kierunku, w którym patrzymy, i jest tak niezależnie od miejsca, z jakiego dokonujemy obserwacji. Oczywiście zasada kosmologiczna dotyczy wielkoskalowej struktury Wszechświata i jest tym lepiej spełniona, im większe obszary rozważamy. Zakłada się również, że prawa fizyki obowiązujące na Ziemi obowiązują w całym Wszechświecie.

wprowadzi się tak zwane w s p ó ł r z ę d n e w s p ó ł p o r u s z a j ą c e s i ę, które są „unoszone” przez rozszerzający się Wszechświat, to można wprowadzić również c z a s k o s m i c z n y, wspólny dla wszystkich obserwatorów. Bez takiej możliwości, z uwagi na względność czasu (o której mówi szczególna teoria względności), samo pytanie o początek czasowy Wszechświata nie miałoby określonego sensu. Przy powyższych założeniach równania pola redukują się do równania Friedmana, które opisuje rozszerzanie się Wszechświata (zależność czynnika skali czy też – w uproszczeniu – promienia Wszechświata od czasu kosmicznego)<sup>44</sup>. Równanie Friedmana ma trzy rozwiązania, z których każde rozpoczyna się początkową osobliwością. Dwa z modeli Friedmana opisują wiecznie rozszerzający się Wszechświat, jeden natomiast opisuje Wszechświat zamknięty, który po etapie ekspansji przechodzi do etapu kontrakcji, aby zakończyć swe istnienie w procesie odwrotnym do Wielkiego Wybuchu, zwanym niekiedy Wielkim Zgnieceniem (ang. Big Crunch)<sup>45</sup>. Współcześnie wiadomo, że tempo ekspansji Wszechświata wzrasta, co nie jest w pełni zgodne z modelami Friedmana, nie ma to jednak znaczenia dla zasadniczego tematu niniejszych rozważań. Fakt ten pozwala pominąć w dalszych rozważaniach model Wszechświata zamkniętego, ponieważ zgodnie ze współczesną wiedzą Wszechświat niemal na pewno będzie się rozszerzać wiecznie.

Przekonanie o odwieczności i statycznym charakterze Wszechświata zakorzeniło się tak mocno w świadomości uczonych, że niektórzy z nich gotowi byli poświęcić nawet jedną z podstawowych zasad współczesnej fizyki, a mianowicie zasadę zachowania energii, aby uniknąć wniosku, że Wszechświat miał początek. Fred Hoyle, Hermann Bondi i Thomas Gold w roku 1948 zaproponowali koncepcję zwaną kosmologią stanu stacjonarnego. Twierdzili, że w rozszerzającym się Wszechświecie nieustannie zachodzi k r e a c j a m a t e r i i (z niczego), tak że pomimo oddalania się od siebie galaktyk Wszechświat w wielkoskalowej strukturze pozostaje ciągle taki sam. Bondi i Gold wprowadzili postulat zwany d o s k o n a ł ą z a s a d ą k o s m o l o g i c z n ą. Jest to połączenie zasady kosmologicznej i postulatu stacjonarności, zgodnie z którym „zarówno prawa fizyki, jak i wszelkie wielkoskalowe charakterystyki Wszechświata nie zmieniają się w czasie”<sup>46</sup>. Obliczenia prowadziły ich do wniosku, że tempo kreacji materii jest bardzo małe – wynosi jedną cząstkę o masie rzędu masy protonu na litr w ciągu miliarda lat (co zatem całkowicie wyklucza empiryczną możliwość wykrycia kreacji) – niemniej jednak wystarczające dla zachowania stałości w czasie wielkoska-

<sup>44</sup> Por. A. L i d d l e, *Wprowadzenie do kosmologii współczesnej*, tłum. B. Bieniok, L. Łokas, s. 29-32.

<sup>45</sup> Procesy takie w skali lokalnej zachodzą we Wszechświecie nieustannie – są one przyczyną powstawania czarnych dziur.

<sup>46</sup> M. H e l l e r, *Granice kosmosu i kosmologii*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2005, s. 131.

lowej charakterystyki Wszechświata. Odkrycie w roku 1965 przez Arno Penziasa i Roberta Wilsona mikrofalowego promieniowania tła sfalsyfikowało jednak teorię stanu stacjonarnego i ma ona współcześnie znaczenie jedynie historyczne.

Richard C. Tolman opracował natomiast model oscylującego Wszechświata, zgodnie z którym to modelem Wszechświat po okresie ekspansji przechodzi do kontrakcji, po której ponownie rozpoczyna się faza ekspansji – i cykl ten trwa w nieskończoność. Każda faza ewolucji zaczyna się i kończy osobliwością. W modelu tym Wszechświat jako całość nie ma zatem początku czasowego – trwa nieskończenie długo w czasie i w tym znaczeniu jest odwieczny i wieczny<sup>47</sup>, chociaż skutek pojawiania się osobliwości każdy cykl „zaciera” informację na temat cyklu go poprzedzającego.

Według standardowego modelu Wielkiego Wybuchu ewolucja Wszechświata rozpoczęła się od początkowej osobliwości. W osobliwości załamują się jednak wszystkie znane prawa fizyki – odpowiednie wyrażenia matematyczne tracą po prostu sens, podobnie jak dzieje się w przypadku próby dzielenia liczby przez zero. Trajektorie czasoprzestrzenne (linie świata) cząstek urywają się (nie można ich przedłużyć nieograniczenie wstecz w czasie), co oznacza że *c z a s o p r z e s t r z e ń m a b r z e g*, co jest „poza brzegiem” czasoprzestrzeni, nie można stwierdzić żadnymi znanymi obecnie środkami matematycznymi<sup>48</sup>. Ponieważ zarówno czas, jak i przestrzeń powstały w Wielkim Wybuchu, na gruncie modelu standardowego nie można w sposób sensowny postawić pytania, co było „przedtem”. Wydaje się zatem, że na gruncie tego modelu nie jest możliwe rozstrzygnięcie między interpretacją głoszącą, że w osobliwości „cała materia była obecna od samego początku”<sup>49</sup> (zatem istniała wiecznie, chociaż być może w nieznanym nam postaci), a interpretacją, według której był to absolutny początek bytu fizycznego. Model standardowy oparty jest jednak na klasycznej ogólnej teorii względności, która nie uwzględnia efektów kwantowych. Być może zatem początkową osobliwość należy obecnie uznać raczej za wyraz naszej niewiedzy niż za obiektywny stan rzeczy<sup>50</sup>. Alan H. Guth zauważa: „Pomimo swej nazwy teoria Wielkiego Wybuchu nie dotyczy wcale samego wybuchu. W rzeczywistości jest tylko teorią jego następstw. Równania tej teorii opisują, w jaki sposób pierwotna kula ognista rozszerzała się, ochładzała i zagęszczała, tworząc galaktyki, gwiazdy i planety. Samo to jest już ogromnym osiągnięciem. Niemniej standardowa teoria Wielkiego Wybuchu nie mówi nic o tym, co wybu-

<sup>47</sup> Por. tamże, s. 108-115.

<sup>48</sup> Por. G. B u g a j a k i in., *Tajemnice natury*, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2009, s. 183.

<sup>49</sup> A.H. G u t h, *Wszechświat inflacyjny. W poszukiwaniu nowej teorii pochodzenia kosmosu*, tłum. E.L. Łokas, B. Bieniok, Prószyński i S-ka, Warszawa 2000, s. 20.

<sup>50</sup> Por. M. H e l l e r, T. P a b j a n, *Elementy filozofii przyrody*, Biblios, Tarnów 2007, s. 167.

chło, dlaczego wybuchło ani co działo się przedtem”<sup>51</sup>. Do zrozumienia „samego początku” – pisze Stephen Hawking – niezbędna jest „znajomość praw obowiązujących na początku czasu”<sup>52</sup>. W tym celu należałoby zunifikować ogólną teorię względności i mechanikę kwantową, czyli stworzyć kwantową teorię grawitacji. Uwzględnienie efektów kwantowych prowadzi do nowych koncepcji.

W kosmologii kwantowej można, generalnie rzecz biorąc, rozróżnić dwa podejścia: koncepcję fluktuacji kwantowej i model Hartle’a–Hawkinga<sup>53</sup>.

Jedna z nowszych hipotez dotyczących natury Wielkiego Wybuchu wyrasta właśnie z mechaniki kwantowej. Głosi ona, że Wielki Wybuch był *f l u k t u a c j ą k w a n t o w e j p r ó ż n i*. Zgodnie z mechaniką kwantową, energia jest zachowana w granicach narzuconych przez zasadę nieoznaczoności Heisenberga dla energii i czasu:  $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar/2\pi$ , gdzie  $\Delta E$  jest nieoznaczonością energii,  $\Delta t$  – nieoznaczonością czasu,  $\hbar = h/2\pi$  – zredukowaną stałą Plancka. Relacje nieoznaczoności dla czasu i energii prowadzą do wniosku, że w kwantowej próżni nieustannie powstają wirtualne pary cząstka–antycząstka. Energia takiej pary cząstek o masie  $m$  każda, istniejącej przez czas  $\Delta t$ , wynosi  $\Delta E = 2mc^2$ ; może być ona „pożyczona” z kwantowej próżni<sup>54</sup>. Zastosujmy to rozumowanie do Wszechświata: jeżeli (ujemna) energia pola grawitacyjnego dokładnie równoważy dodatnią energię związaną z masą wszystkich obiektów we Wszechświecie, czyli całkowita energia Wszechświata jest równa zero, to fluktuacja taka może istnieć nieskończenie długo bez naruszenia zasady zachowania energii<sup>55</sup>. Nasz Wszechświat mógł zatem powstać jako fluktuacja kwantowej próżni. Dzięki mechanizmowi inflacji gwałtownie powiększył swoje rozmiary, dając początek całej materii i czasoprzestrzeni. W tym ujęciu chociaż nasz Wszechświat nie jest odwieczny, to jednak pewien rodzaj bytu, a mianowicie *k w a n t o w a p r ó ż n i a i s t n i e j e o d w i e c z n i e*. Oczywiście nie jest ona po prostu pustą przestrzenią o właściwościach jedynie geometrycznych, a tym bardziej nie jest filozoficznym „niebytem” starożytnych filozofów przyrody. Nie jest to więc koncepcja *creatio ex nihilo* w dosłownym znaczeniu<sup>56</sup>.

Na gruncie modelu chaotycznej inflacji zaproponowanego przez Andrieja Lindego pojawiają się natomiast hipotezy, zgodnie z którymi nasz Wszech-

<sup>51</sup> Guth, dz. cyt., s. 15.

<sup>52</sup> S. Hawking, *Krótką historią czasu. Od Wielkiego Wybuchu do czarnych dziur*, tłum. P. Amsterdamski, Wydawnictwa Alfa, Warszawa 1990, s. 128.

<sup>53</sup> Por. R.J. Russell, *Finite Creation Without a Beginning*, w: *Quantum Cosmology and the Laws of Nature. Scientific Perspectives on Divine Action*, red. R.J. Russell, N. Murphy, C.J. Isham, Vaticanian Observatory Publications–The Center for Theology and Natural Sciences, Vatican City State–Berkeley, California 1996, s. 307.

<sup>54</sup> Por. J.D. Barrow, F.J. Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, Clarendon Press–Oxford University Press, Oxford–New York 1986, s. 440.

<sup>55</sup> Por. R.J. Russell, dz. cyt., s. 310.

<sup>56</sup> Por. Barrow, Tipler, dz. cyt., s. 441.



świat nie jest „wszystkim, co istnieje”, ale tylko jednym z nieskończonej liczby wszechświatów, powstających z kwantowej próżni w procesach podobnych do Wielkiego Wybuchu<sup>57</sup>. „Wszechświaty w nieskończonej liczbie wyłaniają się z siebie wzajem oraz z bardziej podstawowego substratu, który w pewnym sensie nazwać można odwiecznym i wiecznym, chociaż każdy z owych wszechświatów ma własną czasoprzestrzeń, ma czasowy początek i własną ewolucję. Ten właśnie substrat i to, co z niego wyrasta, zasługuje zdaniem Lindego na miano wszechświata we właściwym sensie tego słowa. Jest on «nieustannie rosnącym fraktalem»”<sup>58</sup>. Tak rozumiany byt fizyczny jest odwieczny i wieczny, natomiast poszczególne wszechświaty, w których wartości stałych fizycznych mogą być różne (mogą w nich zatem istnieć inne niż w naszym elementarne składniki materii i panować różne od znanych nam prawa przyrody), są tylko czasowymi przejawami owego *w i e l o ś w i a t a* (ang. multiverse)<sup>59</sup>.

Istnieje wiele wersji koncepcji wieloświata. Scenariusz samoreprodukującego się wszechświata proponuje również Lee Smolin<sup>60</sup>. Zakłada on, że procesy kolapsu grawitacyjnego, takie jak te, które prowadzą do powstania czarnych dziur, skutkują powstaniem nowego wszechświata, całkowicie odrębnego od naszego. Problem polega na tym, że niezależnie od tego, czy nasz Wszechświat jest skończony przestrzennie, czy też nieskończony, Wszechświat *o b s e r w o w a l n y* ograniczony jest do *h o r y z o n t u k o s m o l o g i c z n e g o*, który leży w promieniu około czterdziestu dwóch miliardów lat świetlnych od nas. Jest to maksymalna odległość, jaką mogło pokonać światło od momentu Wielkiego Wybuchu do chwili obecnej (dystans ten otrzymujemy, uwzględniając rozszerzanie

<sup>57</sup> Por. M. R e e s, *Przed początkiem. Nasz Wszechświat i inne wszechświaty*, tłum. W.L. Łokas, B. Bieniok, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, s. 13.

<sup>58</sup> E i l s t e i n, *Uwagi o kreacjonizmie na tle hipotezy Wielkiego Wybuchu*, s. 262.

<sup>59</sup> Warto zauważyć, że podobne spekulacje pojawiały się już w starożytnej koncepcji atomistycznej Leukipposa i Demokryta: „Istnieje nieskończona ilość światów, różniących się wielkością. W jednych z nich nie ma ani słońca, ani księżyca, w innych zaś są one większe niż w naszym świecie, a w jeszcze innych jest ich więcej. Odległości między światami są nierówne i w jednym miejscu jest więcej światów, w innym mniej, jedne światy [jeszcze] rosną, inne znajdują się [już] w stanie rozkwitu, jeszcze inne ulegają zagładzie, w jednym miejscu powstają, w innym giną. Ginią zaś [wtedy], kiedy wpadają na siebie. Istnieją też pewne światy pozbawione zwierząt, roślin i wszelkiej wilgoci” (*H i p o l i t, Refutationes* I 13, 2-4, w: W.F. Asmus, *Demokryt. Wybór fragmentów Demokryta i świadectw starożytnych o Demokrycie*, tłum. B. Kupis, Książka i Wiedza, Warszawa 1961, s. 118).

Por. D.J. F u r l e y, *Greek Theory of the Infinite Universe*, „Journal of the History of Ideas” 42(1981) nr 4, s. 573n. Pogląd, że nasz świat jest tylko jednym z nieskończonej liczby istniejących światów znajdujemy również u Epikura i Lukrecjusza (por. E p i k u r, *List do Herodota*, w: Diogenes Laertios, dz. cyt., ks. X, 45, Warszawa 1984, s. 606n. Lukrecjusz pisze: „Wszechcałość jest niezgłębiona, [...] kruszynę wszechcałości stanowi jedno niebo” (*L u k r e c j u s z K a r u s*, dz. cyt., ks. VI, w. 647-679). Por. Ł u k a s i k, *Filozofia atomizmu*, s. 46.

<sup>60</sup> Zob. L. S m o l i n, *Życie Wszechświata. Nowe spojrzenie na kosmologię*, tłum. D. Czyżewska, Amber, Warszawa 1998.

się Wszechświata). Jeżeli zatem coś istnieje nawet poza horyzontem kosmologicznym, to ponieważ prędkość światła w próżni jest maksymalną prędkością, z jaką mogą się rozchodzić jakiegokolwiek oddziaływania, o obszarach tych nigdy nie będziemy mieć żadnych informacji. Horyzont kosmologiczny wyznacza więc nieprzekraczalne (z punktu widzenia współczesnej nauki – czyli oczywiście hipotetycznie) granice poznania. Tym bardziej inne wszechświaty, które mogą mieć – jak utrzymują zwolennicy tej koncepcji – różne wymiary czasoprzestrzeni, różne elementarne składniki materii i różne prawa przyrody, pozostają całkowicie poza możliwościami empirycznego badania.

Nieco inna koncepcja wieloświata wyrasta nie z rozważań kosmologicznych, ale z interpretacji mechaniki kwantowej. W mechanice kwantowej stan układu reprezentowany jest przez pewne wyrażenie matematyczne zwane funkcją falową. Ewolucję układu kwantowego w czasie opisuje równanie Schrödingera, które ma charakter ciągły i deterministyczny, co znaczy, że jeżeli znany jest kształt funkcji falowej w pewnej chwili  $t$ , to można na jego podstawie obliczyć kształt funkcji falowej w dowolnej chwili późniejszej. Funkcja falowa nie reprezentuje żadnej realności fizycznej, ale zawiera informacje o wszystkich możliwych rezultatach pomiarów wielkości fizycznych mierzalnych (obserwabl). Formalizm mechaniki kwantowej pozwala na obliczenie prawdopodobieństw rezultatów pomiarów. Od czasu powstania mechaniki kwantowej wiele kontrowersji interpretacyjnych wzbudza zagadnienie zwane redukcją funkcji falowej w akcie pomiaru. Nie wchodząc w szczegóły matematyczne, istotę zagadnienia można ująć następująco: przed pomiarem układ znajduje się na ogół w stanie będącym superpozycją różnych możliwości, natomiast pomiar daje jeden określony rezultat (pozostałe możliwości znikają). Pojawia się naturalnie pytanie, dlaczego w rezultacie pomiaru zrealizowała się ta, a nie inna możliwość. Standardowa (tak zwana kopenhaska) interpretacja mechaniki kwantowej Bohra–Heisenberga przyjmuje, że mechanika kwantowa jest formalizmem służącym do opisu układu kwantowego przez zewnętrznego wobec tego układu obserwatora, a redukcja funkcji falowej ma charakter czysto losowy (tu właśnie w interpretacji kopenhaskiej pojawia się indeterminizm pomiarowy).

Wielu uczonych (między innymi Albert Einstein, Erwin Schrödinger, Louis de Broglie, David Bohm) nie zgadzało się z wprowadzeniem indeterminizmu do opisu świata kwantowego. Jedną z kontrpropozycji była teoria wielu światów (ang. many worlds interpretation) sformułowana przez Hugh Everetta III w roku 1957. Według Everetta w procesie pomiaru nie występuje redukcja funkcji falowej, ale realizują się wszystkie zawarte w niej możliwości – każda z nich w i n n y m ś w i e c i e. Zatem każde oddziaływanie mające charakter pomiaru prowadzi w sensie dosłownym do rozszczepienia Wszechświata na tyle gałęzi, ile możliwych stanów zawierała funkcja falowa. Wszechświaty te istnieją dalej całkowicie niezależnie od siebie, we wszystkich obowiązują te same prawa

fizyki, a poszczególne „gałęzie” różnią się od siebie historiami. Zwolennikiem interpretacji zaproponowanej przez Everetta jest między innymi David Deutsch. Twierdzi on, że teoria ta wynika bezpośrednio z formalizmu mechaniki kwantowej, a ponadto jest najprostsza, ponieważ przyjmuje najmniejszą liczbę dodatkowych założeń. Zdaniem Deutscha różne wszechświaty mogą na siebie wzajemnie oddziaływać, czego pośrednim dowodem są zjawiska interferencyjne (na przykład eksperyment interferencyjny na dwóch szczelinach)<sup>61</sup>.

Omówione wyżej koncepcje zakładają „kreację” (a więc początek czasowy) materii, natomiast przyjmują (wieczne) istnienie czasoprzestrzeni (lub jakiejś innej rozmaitości) wypełnionej polami kwantowymi oraz istnienie praw przyrody<sup>62</sup>. Nieco inne jest podejście Hartle’a–Hawkinga.

Jak zostało już wspomniane, zgodnie z ogólną teorią względności Wszechświat rozpoczął się od początkowej osobliwości, a w osobliwości załamują się wszystkie znane prawa fizyki. Co więcej, do najwcześniejszych etapów ewolucji Wszechświata (faza ta określana jest jako era Plancka) nie można stosować „zwykłych” pojęć czasu i przestrzeni. Granica ta wyznaczona jest przez czas Plancka ( $t_p = \sqrt{\hbar G / c^5} \approx 10^{-44} s$ ) oraz długość Plancka ( $l_p = \sqrt{\hbar G / c^3} \approx 10^{-35} m$ ), gdzie  $\hbar = h/2\pi$  jest zredukowaną stałą Plancka,  $G$  – stałą grawitacji,  $c$  – prędkością światła w próżni. Poniżej tych wartości pojęcia czasu i przestrzeni przestają mieć fizyczny sens – żaden „zegar” nie może zmierzyć czasu krótszego niż czas Plancka, podobnie jak żadną „linijką” nie można zmierzyć odległości mniejszej niż odległość Plancka<sup>63</sup>. Poniżej skali Plancka zatem pojęcia takie, jak „przeszłość”, „teraźniejszość” i „przyszłość”, również tracą sens<sup>64</sup>. Nie można też określić relacji „przed-po” ani wprowadzić strzałki czasu.

Prawa obowiązujące w skali Plancka, zgodnie ze współczesnymi poglądami, mogłyby być określone przez kwantową teorię grawitacji. Wprawdzie nie istnieje jeszcze kompletna i spójna kwantowa teoria grawitacji, ale – jak pisze Hawking – wiadomo, że powinna ona być zgodna z „feynmanowskim sformułowaniem mechaniki kwantowej za pomocą sum po historiach”<sup>65</sup>. Obliczenia wymagają wprowadzenia koncepcji c z a s u u r o j o n e g o, czyli czasu wyrażanego za pomocą liczb urojonych. „Ma to interesujący wpływ na czasoprzestrzeń: znika wtedy wszelka różnica między czasem a przestrzenią”<sup>66</sup>. Oznacza to, że chociaż istnieje początek świata, to nie ma on charakteru oso-

<sup>61</sup> Por. P.C.W. D a v i e s, J.R. B r o w n, *Duch w atomie. Dyskusja o paradoksach teorii kwantowej*, tłum. P. Amsterdamski, CIS, Warszawa 1996, s. 107.

<sup>62</sup> Por. R.J. R u s s e l l, dz. cyt., s. 308.

<sup>63</sup> Por. L.Z. F a n g, S.X. L i, *Creation of the Universe*, World Scientific Publishing, Singapore–Hackensack, New Jersey–London–Hong Kong 1989, s. 149.

<sup>64</sup> Por. tamże, s. 155.

<sup>65</sup> H a w k i n g, dz. cyt., s. 128.

<sup>66</sup> Tamże, s. 129.

bliwości, w której urywałyby się trajektorie cząstek i przestały obowiązywać prawa fizyki. Dobrą poglądową ilustracją tej idei jest siatka geograficzna: biegun jest pewnym wyróżnionym punktem, ale nie występuje w nim brzeg przestrzeni. W modelu Hartle'a–Hawkinga, w odróżnieniu od modelu standardowego, według którego Wszechświat albo istnieje wiecznie, albo rozpoczął się od osobliwości, w kwantowej teorii grawitacji pojawia się trzecia możliwość: czasoprzestrzeń może być skończona, ale pozbawiona osobliwości. Hawking wyraża to następująco: „Można powiedzieć: «warunkiem brzegowym dla Wszechświata jest brak brzegów». Taki Wszechświat byłby całkowicie samowystarczalny i nic z zewnątrz nie mogłoby nań wpływać. Nie mógłby być ani stworzony, ani zniszczony. Mógłby tylko BYĆ”<sup>67</sup>. Z filozoficznego punktu widzenia model Hartle'a–Hawkinga Wszechświata bez brzegów można zapewne uznać za realizację modelu eternalistycznego (parmenidesowego) – jest to koncepcja „bezczasowej” czasoprzestrzeni (ang. *timeless space-time*)<sup>68</sup>.

Rozważmy na zakończenie model pitagorejsko-platoński. We wszystkich omówionych koncepcjach przyjmuje się, że matematyczne prawa przyrody istnieją niezależnie od bytu fizycznego i determinują kolejne etapy ewolucji Wszechświata. „Od Pitagorasa do teorii strun, pragnienie zrozumienia przyrody kształtowane było przez platoński ideał, że świat stanowi odbicie pewnej doskonałej matematycznej formy”<sup>69</sup>. Jeżeli jednak Wszechświat nie jest wieczny, to czy teza o niezależnym od świata istnieniu „platońskiej struktury matematycznej”, określającej wartości stałych fizycznych i konkretną postać obowiązujących praw przyrody, jest jedynym rozwiązaniem? Lee Smolin przedstawia pewną kontrpropozycję w stosunku do platonizmu „mylącemu racjonalność z wymyślaniem wyimaginowanego świata wiecznych idei”<sup>70</sup>. Koncepcja ta inspirowana jest między innymi Darwinowską teorią doboru naturalnego. „Gdyby wszechświat był wieczny – pisze Smolin – istniałyby tylko dwie możliwe odpowiedzi na pytanie, dlaczego prawa natury są takie, jakie stwierdzamy, że są, a mianowicie religia lub platonizm. Albo Bóg (który w większości religii jest wieczny) ustanowił prawa przyrody, kiedy stworzył świat; albo są takie, jakie są, ponieważ istnieje pewna matematyczna formuła tych praw, w jakiś sposób ustalona przez określoną abstrakcyjną zasadę. [...] Jeżeli natomiast Wszechświat nie jest wieczny, to otwierają się nowe możliwości. Raptem wydaje się przesadą, by postulować odwieczne prawa dla świata, którego początek możemy, niemal dosłownie, zobaczyć”<sup>71</sup>.

<sup>67</sup> Tamże, s. 130.

<sup>68</sup> Por. F a n g, L i, dz. cyt., s. 151.

<sup>69</sup> S m o l i n, dz. cyt., s. 208.

<sup>70</sup> Tamże, s. 25.

<sup>71</sup> Tamże, s. 24.

W wieku dziewiętnastym pogląd, że gatunki biologiczne są niezmiennie i wieczne, został zastąpiony poglądem, że stanowią one rezultat procesu ewolucji, a zatem są takie, jakie są, dzięki pewnym procesom zachodzącym w czasie. Smolin proponuje podobny pogląd na status praw przyrody: „Same prawa przyrody, podobnie jak biologiczne gatunki, nie są być może wiecznymi kategoriami, lecz raczej wytworami naturalnych procesów zachodzących w czasie. Może okazać się, że powody, dla których prawa fizyki są takie, jakie są, mają po części naturę historyczną i przypadkową, podobnie jak jest w biologii”<sup>72</sup>. Podobny pogląd głosi Martin Rees: „Prawa fizyczne zostały ustalone w czasie Wielkiego Wybuchu”<sup>73</sup>. Koncepcje głoszące, że „prawa przyrody zostały stworzone w naturalnym procesie samoorganizacji”<sup>74</sup>, zmierzają do całkowitego wyeliminowania kategorii wieczności nie tylko w odniesieniu do elementarnych składników materii i Wszechświata jako całości, ale również w odniesieniu do matematycznych praw przyrody.

#### PODSUMOWANIE

Omówione modele relacji między czasem a wiecznością można schematycznie zestawić w poniższej tabeli. W drugiej kolumnie przedstawiono rodzaj bytu, jakiemu w danym modelu przypisuje się cechę wieczności, w kolumnie trzeciej – możliwe sposoby pojmowania czasu (i upływu czasu). Wskazane nazwiska to, rzecz jasna, jedynie przykłady myślicieli podzielających dany pogląd. Zapewne podane zestawienie jest uproszczeniem i nie wyczerpuje wszystkich relacji między czasem a wiecznością, jakie pojawiły się w filozofii przyrody – dokładniejsza analiza pozwoliłaby na bardziej subtelne rozróżnienia.

Na zakończenie pozostaje postawić pytanie, czy któryś z przedstawionych modeli relacji między czasem a wiecznością można uprawdopodobnić w świetle współczesnych teorii naukowych.

W *Krytyce czystego rozumu* Immanuel Kant zestawił sławne antynomie, z których pierwsza dotyczy zagadnienia wieczności i nieskończoności przestrzennej świata. Teza głosi, że „świat posiada początek w czasie, a przestrzenie jest również ograniczony”<sup>75</sup>, antyteza natomiast, że „świat nie ma początku i nie ma granic w przestrzeni, lecz jest nieskończony zarówno co do czasu, jak i co do przestrzeni”<sup>76</sup>. Kant oczywiście nie wiedział o rozszerzaniu się Wszechświata,

<sup>72</sup> Tamże, s. 25.

<sup>73</sup> Rees, dz. cyt., s. 13.

<sup>74</sup> Smolin, dz. cyt., s. 26.

<sup>75</sup> I. Kant, *Krytyka czystego rozumu*, A 426, B 454, tłum. R. Ingarden, PWN, Warszawa 1986, t. 2, s. 164.

<sup>76</sup> Tamże (A 427, B 455).

Model	Byty, którym przysługuje wieczność w danym modelu	Status czasu i upływu czasu
Teistyczny	Bóg istniejący w „wiecznej teraźniejszości” pozaczasowy)	Czas stworzony wraz ze światem materialnym przez Boga lub nieskończony jako atrybut Boga (Newton); upływ czasu obiektywny albo złudzenie świadomości (św. Augustyn)
Heraklítejski (procesualistyczny)	Materia-energia, substancja wiecznie zmienna, lecz istniejąca odwiecznie i wiecznie (nieskończenie długo trwająca w czasie); wieloświat we współczesnych hipotezach kosmologicznych	Czas jako atrybut materii, realność upływu czasu (transjentyzm)
Parmenidejski (permanentystyczny)	Czterowymiarowa czasoprzestrzeń szczególnej teorii względności; model Hartle’a–Hawkinga z czasem urojonym; kwantowa próżnia	Czas jako jeden z wymiarów obiektywnie istniejącej czasoprzestrzeni; upływ czasu jako złudzenie świadomości (eternalizm); w koncepcji kwantowej próżni możliwy również transjentyistyczny pogląd na czas
Demokrytejski (substancjalistyczny)	Elementarne składniki materii – byty absolutnie niezienne, trwające w czasie, odwieczne i wieczne substancje	Czas jako atrybut materii
Platońsko-pitagorejski (matematyczny)	A-czasowe (i nieprzestrzenne) struktury matematyczne istniejące niezależnie od bytu fizycznego i niezależnie od świadomości podmiotu poznającego	Czas jako atrybut materii, samoistna realność lub własność świadomości podmiotu poznającego

przyjmował również, jak wszyscy uczeni osiemnastowieczni, że geometria Euklidesa jest jedynym możliwym systemem geometrii (geometrie nieeuklidesowe zostały sformułowane dopiero w połowie dziewiętnastego wieku), dlatego nie uwzględnił na przykład możliwości, że świat może mieć początek w czasie, a jednocześnie być przestrzennie nieograniczony i skończony albo przestrzennie skończony choć nieograniczony, albo że świat nie ma początku w czasie, lecz jest przestrzennie skończony (przy czym może być w takim przypadku zarówno przestrzennie ograniczony, jak i nieograniczony). Nie to jest jednak istotne dla naszych rozważań. Znacznie ważniejsze wydaje się pytanie, czy kwestia czaso-

wego początku, czy też wieczności świata, pozostanie na zawsze poza zasięgiem możliwego doświadczenia.

Jeżeli chodzi o *n a s z W s z e c h ś w i a t*, to można powiedzieć, że dysponujemy na tyle mocnymi świadectwami empirycznymi, takimi jak mikrofalowe promieniowanie tła, przesunięcie ku czerwieni w widmach światła docierających do nas z odległych galaktyk czy proporcje lekkich pierwiastków we Wszechświecie), że można powiedzieć przynajmniej tyle, iż nie jest on odwieczny, lecz liczy sobie około 13,7 miliarda lat i, wedle wszelkich danych, będzie istnieć wiecznie (i wiecznie się rozszerzać). Standardowa kosmologia Wielkiego Wybuchu prowadzi jednak do wniosku o istnieniu początkowej osobliwości, która wyznacza granice naszego poznania, zatem nie umożliwia odpowiedzi na pytanie, czy w osobliwości cała materia istniała odwiecznie, czy też Wielki Wybuch należy uznać za absolutny początek bytu fizycznego. Wiadomo jednak, że do opisu bardzo wczesnego Wszechświata sama ogólna teoria względności nie wystarcza, ponieważ istotną rolę odgrywają efekty kwantowe. Klasyczna teoria względności ma zatem ograniczony zasięg stosowalności. Kosmologia kwantowa otwiera nowe możliwości. Tu jednak sytuacja się komplikuje, ponieważ jak dotąd nie ma spójnej kwantowej teorii grawitacji, zatem formułowane koncepcje, takie jak koncepcja wieloświata, mają charakter wysoce spekulatywny (by nie powiedzieć – fantastyczny) i wiele z nich rzeczywiście wykracza poza granice wszelkiego możliwego doświadczenia (przynajmniej tak, jak je obecnie pojmujemy). Wobec braku świadectw empirycznych jedynym kryterium proponowanych rozwiązań pozostaje zatem wewnętrzna spójność teorii<sup>77</sup>. Co więcej, formułowane obecnie koncepcje opierają się częściowo na mechanice kwantowej, częściowo zaś na ogólnej teorii względności, natomiast przyszła kwantowa teoria grawitacji (o ile w ogóle taka teoria zostanie sformułowana) może się radykalnie różnić zarówno od mechaniki kwantowej, jak i od ogólnej teorii względności, w związku z czym niektóre z diskutowanych współcześnie zagadnień mogą po prostu zostać wyeliminowane jako problemy niewłaściwie postawione.

Niezależnie od pojawiających się trudności, tak matematycznych, jak i konceptualnych, wszelkie próby formułowania *t e o r i i n a u k o w y c h*, w ramach których można byłoby udzielić odpowiedzi na pytanie o wieczność Wszechświata, materii i praw przyrody czy też o ich czasowy charakter, wydają się bardziej płodne poznawczo niż uznanie tych zagadnień za kwestię światopoglądu albo za zagadnienia zasadniczo – z jakichś powodów – nierozstrzygalne. Historia nauki pokazuje, że optymizm poznawczy okazywał się stanowiskiem bardziej sprzyjającym postępowi wiedzy niż postawa „*ignoramus et ignorabimus*” („nie znamy

<sup>77</sup> Por. C.J. Isham, *Quantum Theories of the Creation of the Universe*, w: *Quantum Cosmology and the Laws of Nature*, s. 53.

i nie poznamy”). David Hilbert przeciwstawił tezie Emila du Bois-Reymonda sławne „Wir müssen wissen. Wir werden wissen” („Musimy wiedzieć, będziemy wiedzieć”). Być może rozwój kosmologii kwantowej i sprzężonej z nią fizyki cząstek elementarnych zbliży nas do rozwikłania zagadki czasu i wieczności. W każdym razie jest to współcześnie niewątpliwie zagadnienie badań interdyscyplinarnych, w których należy uwzględnić zarówno matematyczne modele fizyki cząstek elementarnych, jak i kosmologii oraz analizy filozoficzne. „Fizyka spotyka się z filozofią przy skali Plancka”<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> Taki tytuł nosi książka omawiająca współczesne problemy fizyczne i filozoficzne związane z teoriami kwantowej grawitacji. Zob. C. Callender, *Physics Meets Philosophy at the Planck Scale: Contemporary Theories in Quantum Gravity*, Cambridge University Press, Cambridge 2001.