

Jan Such

Teoria Wielkiego Wybuchu a problem wieczności świata

1. Problem wieczności świata należy do najstarszych problemów filozoficznych. Jego wielkie znaczenie światopoglądowe i, co za tym idzie, ostrość prowadzonych wokół niego dyskusji wynikały z faktu, że uwikłany jest on w spory religijne dotyczące stosunku Boga do świata. Koncepcja stworzenia świata *ex nihilo* (z niczego) przez Boga zdawała się nieuchronnie prowadzić do wniosku, że Bóg stworzył świat w czasie, oraz że był czas, kiedy nie było świata. Taki pogląd niektórzy przypisują św. Tomaszowi, jednakże na przykład św. Augustyn głosił, że Bóg stworzył świat nie *w czasie*, *lecz wraz z czasem*, tak iż początek świata był zarazem początkiem samego czasu.

2. We współczesnej kosmologii naukowej (która jest częścią fizyki, i dlatego właśnie zwie się ją niekiedy kosmologią fizyczną lub megafizyką) pogląd, że czas istniał przed światem, nie ma zdecydowanych zwolenników, z tego m.in. względu, iż fizyka współczesna odrzuciła w zasadzie substancjalną koncepcję czasu i przestrzeni głoszoną przez Newtona. Zgodnie z tą koncepcją czas i przestrzeń są absolutne, tzn. istnieją niezależnie od materii i wszelkich procesów fizycznych w nich zachodzących. Była to słynna koncepcja absolutnego czasu i absolutnej przestrzeni, która została podważona przez szczególną, a następnie przez ogólną teorię względności.

3. Zasadniczego znaczenia nabrały natomiast dwie inne koncepcje. Jedna z nich głosi, że czas jest jednoznacznie sprzężony ze światem i albo świat jest wieczny (co oznacza także wieczność czasu), albo też oba powstały jednocześnie (na przykład w momencie Wielkiego Wybuchu). Według drugiej koncepcji natomiast czas powstał nieco później niż świat, to znaczy wyłonił się jako odrębna charakterystyka świata z pewnej całości, która zaistniała „wcześniej”. Z punktu widzenia zdrowego rozsądku jest to, rzecz jasna, koncepcja paradoksalna, gdyż przypisuje ona światu trwanie czasowe wtedy („wcześniej”), kiedy czasu jeszcze nie było. Paradoks powyższy zdaje się jednak przewyższać mechanika kwantowa (i oparta na niej kwantowa kosmologia), która dopuszcza istnienie w początkowej fazie (wyłaniającego się Wszechświata w procesie fluktuacji nicości) pewnej aczasowej rzeczywistości kwantowej, która dopiero stając się rzeczywistością makroskopową nabiera cech uporządkowania czasowego. Owo „wcześniej” aczasowej rzeczywistości kwantowej („piany kwantowej”) byłoby zatem mierzone nie przez czas (który wówczas nie istniał jako taki), lecz przez pewną wewnętrzną konsekwencję aczasowych stanów kwantowych.

Koncepcja powyższa może być na różne sposoby konkretyzowana. Jedną z takich konkretyzacji stanowi intrygująca koncepcja „wszechświata bez brzegów” sformułowana przez Hartlega i Hawkinga. Zgodnie z tą koncepcją w początkowej fazie istnienia Wszechświata, to znaczy w momencie Wielkiego Wybuchu, czas nie różnił się od przestrzeni (był faktycznie jednym z wymiarów izotropowej, czyli nie mającej wyróżnionego kierunku przestrzeni) i dopiero w okolicach „progu Plancka” ($t = 10^{-43}$ s) uzyskał anizotropię, czyli określony kierunek (zwrot) zwany „strzałką” czasu. Inna koncepcja głosi, że – ponieważ własności metryczne czasu i przestrzeni są wyznaczone przez pole grawitacyjne, a pole to wyłoniło się (zgodnie z hipotezą superunifikacji), gdy wszechświat osiągnął próg Plancka, przeto dopiero w tym czasie ($t = 10^{-43}$ s) powstała czasoprzestrzeń (jako odrębna struktura świata), a wraz z nią (lub „nieco później”) pojawił się czas.

Interesująca w tym kontekście jest także hipoteza J. Wheelera, zgodnie z którą czas stanowi pewną całość, pewną złożoną strukturę, która powstała z połączenia prostszych preczasowych składników, istniejących „wcześniej”.

4. Wraz z powstaniem teorii Wielkiego Wybuchu pojawiło się pytanie: co było wcześniej? Niekompletność teorii Wielkiego Wybuchu sprawia, że na to pytanie nie potrafimy na razie odpowiedzieć. Co więcej, nie wiemy nawet dokładnie, czy jest to pytanie sensowne. Jego sensowność zależy od rozstrzygnięcia kwestii: czym jest Wielki Wybuch i jakie są jego uwarunkowania? Jeśli Wielki Wybuch jest *absolutnym początkiem wszechświata* (tak iż nawet czas wcześniej nie istniał), to pytanie to może się okazać pozbawione sensu. Jeśli natomiast Wielki Wybuch stanowi jedynie *względny początek*, to znaczy *kolejną fazę ewolucji świata* (rzeczywistości, która istniała wcześniej), to pytanie powyższe jest w pełni sensowne. Niestety, teoria Wielkiego Wybuchu jak dotąd nie udziela jednoznacznej odpowiedzi ani na pytanie o przyczyny Wielkiego Wybuchu, ani na pytanie o jego charakter. Nie rozstrzyga zatem także kwestii pochodzenia wszechświata.

Dlatego na jej gruncie formułowane są zarówno koncepcje wszechświata wiecznego, jak też koncepcje wszechświata mającego początek (i koniec) w czasie. Zanim zarysujemy niektóre z tych koncepcji, zatrzymajmy się na samym pojęciu wieczności świata. Byt *wieczny* to byt bez czasowego początku (odwieczny) oraz bez czasowego końca (dowieczny). W terminologii Einsteina jest to byt *czasowo nieograniczony*, to znaczy taki, którego żaden moment nie jest topologicznie wyróżniony i każdy ma normalne sąsiedztwo (jest to byt bez czasowego początku i bez czasowego końca).

Wieczności świata (jego czasowej nieograniczoności) nie należy mieszać z czasową nieskończonością świata. Świat jest czasowo nieskończony, jeśli trwa nieskończoną ilość czasu (to znaczy nieskończoną ilość jednostek czasowych, np. sekund lub lat). Jest natomiast czasowo nieograniczony (wieczny), gdy nie ma ani początku, ani końca w czasie.

W czasach, kiedy nie odróżniano czasowej (i przestrzennej) nieograniczoności od czasowej (i przestrzennej) nieskończoności, przez wieczność świata rozumiano zarówno jego czasową nieograniczoność, jak i czasową nieskończoność. Obecnie jednak powyższa niejednoznaczność jest niedopuszczalna. Ponieważ w kwestii wieczności świata szło zawsze przede wszystkim o to, czy ma on początek (i koniec) w czasie (i w szczególności czy nie został stworzony przez Boga), na drugim zaś miejscu stała kwestia, czy trwa on skończoną, czy też nieskończoną ilość czasu, dlatego nie należy się

dziwić, że Einstein utożsamiał problem wieczności świata z jego czasową nieograniczonością, nie zaś z czasową nieskończonością.

5. Rozpatrzmy obecnie te koncepcje Wielkiego Wybuchu, które zakładają, że świat jest wieczny, a przeto głoszą, że Wielki Wybuch nie jest absolutnym początkiem istnienia świata, lecz jedynie pewną nową fazą w jego istnieniu. Jedną z nich jest koncepcja *jednego cyklu*, zgodnie z którą Wielki Wybuch i, co za tym idzie, faza rozszerzania się Wszechświata została poprzedzona nieskończenie długo trwającą fazą kurczenia się Wszechświata. Zakładając, że obie fazy trwają nieskończenie długo, koncepcja ta faktycznie głosi, że świat jest czasowo nieograniczony (tzn. nie ma czasowego początku i nie ma czasowego końca) i zarazem czasowo nieskończony (trwa nieskończoną ilość czasu).

Inną jest koncepcja *wszechświata cyklicznego*, zakładająca nieskończoną ilość cyklicznie rozszerzających się i kurczących światów, oddzielonych wielkimi wybuchami. Termodynamika – z uwagi na swą drugą zasadę, zasadę wzrostu entropii – zdaje się nie dopuszczać możliwości, by kolejne cykle nie różniły się od siebie (każdy następny winien znajdować się w stanie o wyższej entropii, czyli w stanie, gdy różnica potencjałów energetycznych, w tym różnica temperatur między poszczególnymi układami świata jest coraz mniejsza). Jednakże można założyć, że Wielki Wybuch jest tak radykalną przemianą we wszechświecie, iż w jego toku zachodzi obniżenie się entropii do wyjściowego poziomu, co ratowałoby założenie o identyczności następujących po sobie cyklów wszechświata.

Kolejna koncepcja wieczności świata głosi, że stan olbrzymiej gęstości, ciśnienia, temperatury i krzywizny czasoprzestrzeni, charakteryzujący Wszechświat w momencie Wielkiego Wybuchu, był *stanem permanentnym*, nieposiadającym początku, i dopiero w efekcie jakiegoś procesu kwantowego (spowodowanego np. przez tzw. fałszywą próżnię) przeszedł w momencie Wielkiego Wybuchu w stan przestrzennej ekspansji.

Wieczność świata zakłada także koncepcja *chaotycznej inflacji* A. Lindego. Według tej koncepcji istnieje wieczna i nieskończenie przestrzennie rozciągła pramateria, w której od czasu do czasu w różnych obszarach mają miejsce wielkie wybuchy rodzące nowe wszechświaty – macierzyste i potomne. Stanowi ona pewną wersję teorii „wielości światów”, które jednak powstają na gruncie tej samej pramaterii.

Jedną z bardziej oryginalnych koncepcji wieczności świata głosi, że wprawdzie wszechświat nie istniał dotąd nieskończenie długo, jest jednak światem wiecznym, gdyż im bardziej wstecz (w przeszłość) czas płynął coraz wolniej (na „samym początku” nieskończenie wolno). Mimo zatem, że dotąd upłynęła jedynie skończona ilość czasu, to jednak świat jest wieczny, gdyż nie istnieje pierwsza chwila jego istnienia. Jest to zatem koncepcja *świata czasowo skończonego, lecz zarazem wiecznego* (tzn. czasowo nieograniczonego).

Także omówiona wcześniej koncepcja „*wszechświata bez brzegów*” Hartlego-Hawkinga zakłada wieczność świata (tyle że w czasie urojonym), przy jednoczesnym uznaniu, że czasowe istnienie świata nie wykracza poza moment Wielkiego Wybuchu.

6. Na obecnym etapie nie jesteśmy w stanie rozstrzygnąć, czy któraś z (wymienionych lub nie wymienionych) koncepcji wieczności świata jest słuszna i czy świat jest wieczny, czy też nie.

Uwzględniając rozróżnienie pojęć nieskończoności oraz nieograniczoności w zastosowaniu do czasu oraz do czasowego trwania świata, można – zamiast dycho-
tomicznego podziału koncepcji próbujących rozstrzygnąć problem pochodzenia
Wszechświata na koncepcje świata wiecznego (czasowo nieograniczonego) oraz świa-
ta mającego początek i koniec w czasie (czasowo ograniczonego) – wprowadzić trój-
członowy podział na:

- (1) koncepcje wszechświata czasowo nieograniczonego i nieskończonego,
- (2) koncepcje wszechświata czasowo nieograniczonego (wiecznego), lecz skoń-
czonego,
- (3) koncepcje Wszechświata czasowo ograniczonego i skończonego.

Tym niemniej pozostaje faktem, że najbardziej nośny światopoglądowo był i pozo-
staje spór między koncepcjami drugiego i trzeciego rodzaju, to znaczy kontrowersja w
kwestii, czy świat jest wieczny, czy też ma początek (i koniec) w czasie.

Literatura

- Bajtlik, S., 1994, *Testując Wielki Wybuch*, „Wiedza i Życie”, nr 11, s. 28-32.
- Barrow J., 1995, *Początek Wszechświata*, Warszawa.
- Barrow J., 1995, *Teorie wszystkiego*, Kraków.
- Guth A., 2000, *Wszechświat inflacyjny*, Warszawa.
- Halliwell J. J., 1992, Kosmologia kwantowa i stworzenie wszechświata, „Świat na-
uki”, nr 2, s. 28-36.
- Hawking S., 1990, *Krótką historia czasu. Od Wielkiego Wybuchu do czarnych dziur*,
Warszawa.
- Heller M., 1985, *Ewolucja kosmosu i kosmologii*, Warszawa.
- Heller M., 1992, *Nowa fizyka i nowa teologia*, Tarnów.
- Heller M., 1995, *Wieczność – Czas – Kosmos*, Kraków.
- Linde A., 1995, *Samopomnażający się Wszechświat inflacyjny*, „Świat Nauki”, nr 1.
- Rees H., 1998, *Przed Początkiem*, Warszawa.
- Such J., Szcześniak M., Szczuciński A., 2000, *Filozofia kosmologii*, Poznań.
- Weinberg S., 1980, *Pierwsze trzy minuty*, Warszawa.