

# Skąd się wziął WSZECHŚWIAT?

SKĄD SIĘ WZIĄŁ WSZECHŚWIAT? A MOŻE JEST WIECZNY? PRZEZ DZIESIĄTKI LAT ATEIŚCI TWIERDZILI, ŻE WSZECHŚWIAT NIE MIAŁ POCZĄTKU I NIE BĘDZIE MIAŁ KOŃCA.

MARTA CUBERBILLER

Znany astronom i kosmolog, a także popularyzator nauki, Carl Sagan, rozpoczął książkę *Kosmos* [1] od stwierdzenia, że *Kosmos* to wszystko, co kiedykolwiek istniało lub kiedykolwiek będzie istniało. Gdy słyszymy słowo "Kosmos", myślimy o niezliczonych gwiazdach, jakie widzimy w bezchmurną noc gdzieś poza miejskimi światłami. Ale gwiazdy widoczne na niebie to tylko niewielka część naszej Galaktyki, czyli zgrupowania ok. 100 miliardów gwiazd skupionych w postaci olbrzymiego dysku o średnicy ok. 100 tys. lat świetlnych.

Dzięki odkryciom astronomicznym i zdjęciom wykonanym nie tylko przez teleskopy ziemskie, ale i przez umiejscowione na orbicie wokółziemskiej, jak słynny teleskop Hubble'a, możemy sobie uświadomić, że poza gwiazdami naszej Galaktyki rozpościerają się olbrzymie przestrzenie z miliardami innych galaktyk, mgławic, kwazarów, pulsarów i wieloma fascynującymi zjawiskami. Ocenia się, że w obserwowanym Wszechświecie istnieje ok. 100 miliardów galaktyk, oddalonych od siebie średnio 2-3 milionami lat świetlnych względnej pustki. Wszechświat jest naprawdę olbrzymi i zawiera niezliczoną liczbę różnorodnych światów.

Skąd się wziął Wszechświat? A może jest wieczny? Przez dziesiątki lat ateści twierdzili, że Wszechświat nie miał początku i nie będzie miał końca. Takie twierdzenia możemy znaleźć w książkach wydanych w naszym kraju jeszcze kilkadziesiąt lat temu. Ale już wtedy były one objawem ignorancji. Dzisiaj uczeni mówią nie tylko, że Wszechświat miał początek, ale i że powstał z niczego. „*New Scientist*” w numerze z 13 stycznia 2012 roku pytanie, skąd się wziął Wszechświat, nazwał problemem Księgi Rodzaju. [2] Autor artykułu wstępnie napisał, że po ostatnich odkryciach wskazujących jednak na to, że Wszechświat miał początek i że Big Bang miał miejsce, "fizycy i filozofowie muszą ostatecznie odpowiedzieć na pytanie, jakie dręczyło ich przez blisko pół

wieku: jak otrzymać z niczego wszechświat, razem ze wszystkimi prawami fizyki?".

## ROZSZERZAJĄCY SIĘ WSZECHŚWIAT

Przez pewien czas pytania o to, skąd się wziął świat, dlaczego istnieje i dlaczego jest taki, jaki jest, traktowano jako dziedzinę filozofów i teologów. Uczeni istnienie Wszechświata traktowali jako coś, czego nie trzeba wyjaśniać. Wielu z nich sądziło, że jest wieczny. Wszystko to zmieniło się w latach tuż po I wojnie światowej, gdy niektórzy uczeni zaczęli badać modele Wszechświata zbudowane dzięki zastosowaniu wyprowadzonych z ogólnej teorii względności równań pola.

Pierwszy model Wszechświata zbudował twórca ogólnej teorii względności, Albert Einstein, jeszcze przed zakończeniem wojny, bo w 1917 roku. [3] Ponieważ Einstein był przekonany, że Wszechświat nie miał początku, uznał, że jako całość Wszechświat jest statyczny - ani się nie rozszerza, ani się nie kurczy. Aby zapobiec zapadaniu się Wszechświata pod wpływem wzajemnych oddziaływań grawitacyjnych wypełniających go gwiazd (Einstein nie wiedział jeszcze nic o istnieniu galaktyk), do równań pola dodał człon z tzw. stałą kosmologiczną, która równoważyła przyciąganie grawitacyjne. Z podobnym problemem zetknął się 200 lat wcześniej Newton, ale poradził sobie, postulując boskie interwencje - Opatrzność boska dbała o to, by gwiazdy były odpowiednio od siebie oddalone. Pod koniec XIX wieku Hugo von Seeliger i Carl Neumann problem Newtona rozwiązyli, modyfikując prawo grawitacji, dodając człon ze stałą, która odpowiadała za stabilność Wszechświata. Zrobili więc to samo, co później zrobił Einstein ze swoją teorią grawitacji. Łatwo zauważyć, że statyczność Wszechświata w modelu Einsteina była wyłącznie rezultatem filozoficznych przekonań twórcy tego modelu. Nauka, wbrew potocznym przekonaniom, to nie tylko sprawa faktów i logiki. Pewne twierdzenia o świecie zawdzięczają swój byt wyłącznie upodobaniom lub niechęciom filozoficznym - co

jest niezwykle istotnym spostrzeżeniem ważnym we wszystkich sporach światopoglądowych.

Ale już w 1922 i w 1924 roku rosyjski matematyk, Aleksander Friedman, wykazał, że dla równań Einsteina istnieje nie jedno, ale cała klasa rozwiązań. [4] Wszystkie one, z jednym wyjątkiem (modelem Einsteina) przedstawiają wszechświaty albo kurczące się, albo ekspandujące, czyli niestacyjne. Te teoretyczne osiągnięcia były zgodne z obserwacyjnymi badaniami przesunięć prążków absorpcyjnych w widmach - jak je wówczas nazywano - mgławic galaktycznych (nie wiedziano jeszcze, czy te mgławice to twory istniejące wewnątrz naszej Drogi Mlecznej, czy poza nią). Badania te od 1912 roku prowadził Vesto Slipher. Okazało się, że prawie wszystkie mgławice, za nielicznymi wyjątkami (należy do nich słynna M31, mgławica w gwiazdozbiornie Andromedy, jedyna na naszej półkuli, którą widać gołym okiem), ujawniały przesunięcie ku czerwieni. Ten tzw. w żargonie kosmologów *red-shift* zinterpretowany dopłerskowsko świadczył o tym, że mgławice te oddalają się od siebie. Później, bo w 1929 roku, amerykański astronom, Edwin Hubble, na podstawie kilkudziesięciu takich pomiarów sformułował tzw. prawo Hubble'a: prędkość oddalania się galaktyki jest wprost proporcjonalna do jej odległości od nas.

W 1925 roku belgijski astrofizyk i jednocześnie ksiądz katolicki, Georges Lemaître, badający tzw. model de Sittera, wykazał, że przestrzeń w takim wszechświecie ekspanduje. [5] Lemaître nie ograniczył się jednak do tego odkrycia. Prowadził wnioskowanie dalej. [6] Jeśli Wszechświat się rozszerza, to znaczy, że w przeszłości był mniejszy. Ostatecznie w odległej przeszłości cała materia Wszechświata musiała być gęsto upakowana. Ten początkowy stan Wszechświata Lemaître nazwał "pierwotnym atomem", choć pewnie lepszym określeniem byłoby "pierwotne jądro atomowe", gdyż składać się miało ze stykających się ze sobą nukleonów. Pierwotny atom Lemaître'a miał mieć średnicę mniej więcej wielkości średnicy orbity Ziemi wokół Słońca. Dużo mniejsze atomy są już niestabilne, więc i ten pierwotny atom musiał natychmiast się rozpaść na mniejsze części, a te - na jeszcze mniejsze. Ten gwałtowny wybuch pierwotnego atomu miał odpowiadać za obserwowane rozszerzanie się Wszechświata. Lemaître nie wiedział jeszcze wówczas, że dostatecznie duża masa zapada się grawitacyjnie jeszcze bardziej, bo do punktu matematycznego, a więc że Wszechświat rozszerza się od punktu (wykazali to później Roger Penrose, Stephen Hawking, Robert Geroch i inni).

Pytanie "co było wcześniej?" nie

miało sensu, gdyż fizyka nie była w stanie na nie odpowiedzieć. W zerowej objętości punktu matematycznego gęstość i temperatura przybierają nieskończone wartości. Prawa fizyki przestają mieć zastosowanie do materii w takim stanie (stan ten nazwano osobliwością). Ale myśl, że Wszechświat miał początek, wielu uczonym się nie podobała, między innymi Einsteinowi. "Twoje wyliczenia - miał powiedzieć Einstein Lemaître'owi - są w porządku, ale twoje rozumienie fizyki jest okropne". Początek ekspansji Wszechświata za bardzo przypominał religijną ideę stworzenia świata, o której mówi Biblia: "Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię" (Ks. Rodzaju 1:1).

Lemaître w liście do czasopisma Nature (maj 1931) tak odpowiedział na zarzuty: "Jeśli świat zaczął się od pojedynczego kwantu, to pojęcia przestrzeni i czasu nie miały na początku jakiegokolwiek sensu; mogły one uzyskać ten sens, kiedy pierwotny kwant podzielił się na dostatecznie wiele mniejszych kwantów. Jeśli ta myśl jest poprawna, to początek świata miał miejsce tuż przed początkiem przestrzeni i czasu." [7]

Wrogiem tej idei był również wybitny astronom angielski, Fred Hoyle, który niezamierzenie stał się ojcem określenia "Big Bang". Niezamierzenie, gdyż zwrot "Big Bang", tłumaczony powszechnie jako "Wielki Wybuch", naprawdę należałoby tłumaczyć jako "Wielkie Bum" albo "Wielkie Łup". Hoyle chciał ośmieszyć koncepcję powstania Wszechświata w postaci czegoś, co przypomina wielki wybuch.

Ale ta próba ośmieszenia nie udała się i zwrot "Big Bang" funkcjonuje dziś jako poważne określenie. W dodatku w połowie lat sześćdziesiątych XX wieku Arno Penzias i Robert Wilson odkryli tzw. reliktywne promieniowanie tła, poszukiwane wcześniej przez kosmologów, np. przez George'a Gamow'a, jako pozostałość po pierwszym gorącym okresie istnienia Wszechświata. Penzias i Wilson odkryli coś, co można nazwać słabiutkim echem Big Bangu.

## SZOKUJĄCE IMPLIKACJE

Dziś hipotezę Big Bangu uważa się za jedną z najlepiej ustalonych teorii naukowych. To, co kiedyś uczony szokowało, dziś jest akceptowane - że Wszechświat nie zawsze istniał, że był moment "stworzenia", gdy wszystko jakoś się pojawiło. Ale implikacje tego nadal nie pozwalają fizykom spokojnie spać. Wspomniany wyżej artykuł wstępny w New Scientist zauważa: "Big Bang jest obecnie częścią wyposażenia współczesnej kosmologii, ale niepokój Hoyle'a nie przeminał. Wielu fizyków przez dekady walczyło z nim głównie z powodu jego teologicznego wydźwięku. Jeśli mamy nagle stworzenie, to czy nie potrze-

bujemy stwórcy?"

Ta walka trwa do dzisiaj. Buduje się stale teorie, które próbują jakoś uniknąć myśli o stworzeniu. Fizycy starają się stworzyć teorię samozwartą (self-contained), czyli taką, która nie czerpałaby z zewnątrz, spoza swojego modelu, warunków początkowych lub brzegowych. Najlepsza z tego punktu widzenia byłaby teoria, która nie wymaga żadnych warunków początkowych, albo taka, która ustala jednoznacznie takie warunki. Propozycje są rozmaite - teoria wieloświata, Wszechświata oscylującego bez początku i bez końca, koncepcja "kosmicznego jaja", z którego rodzą się "wszechświaty dziecięce" itd. - ale żadna z nich nie pasuje tak dobrze do faktów jak koncepcja Big Bangu. W artykule z kwietnia 2012 roku fizycy z Tufts University, Audrey Mithani i Alexander Vilenkin, zbadali trzy teorie, które wydawały się przedstawiać sposób uniknięcia początku Wszechświata. Okazało się jednak, że "żadna z nich nie zapewnia wiecznego istnienia w przeszłości". [8] A na sympozjum "State of the Universe", zorganizowanym z okazji 70-lecia wybitnego fizyka, Stephena Hawkinga, Vilenkin powtórzył swoją opinię: "Wszystkie fakty, jakie znamy, mówią, że Wszechświat miał początek". [9]

Dla fizyków, którzy chcą uniknąć początku świata, problem nie przeminał. Ale ten "problem z Księgi Rodzaju" nie jest żadnym problemem dla tych, którzy wierzą w Księgę Rodzaju. Już w pierwszym zdaniu Bóg stwierdza, że jest Stwórcą nieba i ziemi. Nawet ekspansja Wszechświata ma swoje echo w słowach "On rozciągnął niebiosy jak tkaninę" (Izaj. 40:22; por. Ps. 104:2). Pismo Święte ujawnia przedwiecznego i nadprzyrodzonego Stwórcę wszystkich rzeczy: "niebo, dzieło Twych palców, księżyc i gwiazdy, któreś Ty utwierdził" (Ps. 8:4). Skąd się więc wziął wszechświat? Wziął się z umysłu i mocy Wszechmocnego Boga, z Jego chwały i aby spełnił się Jego plan, dotyczący naszego przeznaczenia.

## A KIEDY TO BYŁO?

Pozostaje jeszcze napisać kilka zdań na temat wieku Wszechświata. Biblia sugeruje, że stworzenie nieba i ziemi nastąpiło jednocześnie i że miało miejsce niedawno - 6 tys. lat temu, a jeśli uwzględnimy tzw. luki w chronologii biblijnej, to ok. 10 tys., najwyżej 15 tys. lat temu. Jednak kosmologowie umieszczają Big Bang ok. 13,7 miliarda lat temu. Czy biblijni chrześcijanie mogą się więc powoływać na ustalenia współczesnej kosmologii?

Prosty przykład pomoże odpowiedzieć na to pytanie. Wyobraźmy sobie huśtawkę na dziecięcym placu zabaw. Podchodzi do niej pewien człowiek i wprawia ją w ruch. Następnie odchodzi,

a po minucie na placu tym pojawia się fizyk, który zauważa huśtawkę w ruchu. Ponieważ fizyk dysponuje teorią ruchu wahadła, to posiadając odpowiednie dane jest w stanie obliczyć, jakie wychylenie miała huśtawka minutę wcześniej. Jest on więc w stanie ustalić stan początkowy ruchu huśtawki. Ale - i to jest najważniejsze - fizyk nie widział momentu wprowadzenia huśtawki w ruch i potrafi on obliczyć wychylenie huśtawki sprzed 2, 3, a może i więcej minut, choć - jak wiemy - huśtawka wówczas była nieruchoma. Fizyk nie znając faktów może cofnąć się za daleko. Big Bang jest najdawniejszym momentem, kiedy Wszechświat mógł powstać. Ale nikt nie obserwował momentu powstania Wszechświata. Bóg mógł go stworzyć w każdym późniejszym momencie.

Rozważania kosmologiczne są ważne dla biblijnego chrześcijanina nie dlatego, że podają wiek Wszechświata, ale dlatego, że pokazują nieudane próby usunięcia Boga-Stwórcy poza horyzont rozważań.

*m.cuber@wp.pl*  
*creatio-*

*nism.org.pl/Members/mcuberbillier*

Przypisy:

[1] Polskie wydanie: Wydawnictwo Zysk i S-ka 1997.

[2] "The Genesis problem", New Scientist 13 January 2012, <http://tiny.pl/hlmf5>

[3] Albert Einstein, "Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie", Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften 1917, Bd. 1, s. 142-152, <http://tiny.pl/hlmpd>.

[4] A. Friedman, "Über der Krümmung des Raumes", Zeitschrift für Physik 1922, Bd. 11, s. 377-386, <http://tiny.pl/hlmp8>; tenże, "Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes", Zeitschrift für Physik 1924, Bd. 21, s. 326-332, <http://tiny.pl/hlmps>.

[5] Georges Lemaître, "Note on de Sitter's Universe", Journal of Mathematics and Physics 1925, vol. 4, s. 37-41.

[6] Georges Lemaître, "Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques", Annales de la Société Scientifique de Bruxelles 1927, A47, s. 49-59.

[7] Cyt. za: J. O'Connor and E.F. Robertson, "Georges Henri-Joseph-Edouard Lemaître", <http://tiny.pl/hlmla>.

[8] Audrey Mithani, Alexander Vilenkin, "Did the universe have a beginning?", arXiv:1204.4658v1 [hep-th], s. 5, <http://tiny.pl/hlmln>.

[9] Alexander Vilenkin: "All the evidence we have says that the universe had a beginning", <http://tiny.pl/hlm4m>.

(Wallace G. Smith, "Where Did the Universe Come From?", Tomorrow's World, July-August 2012, s. 28-29.)