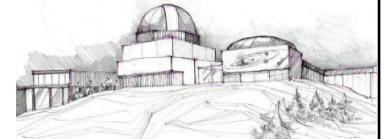




PATRZĄC W NIEBO



Rozmaitości ASTRONOMICZNE

Wiadomości ze świata nauki i techniki

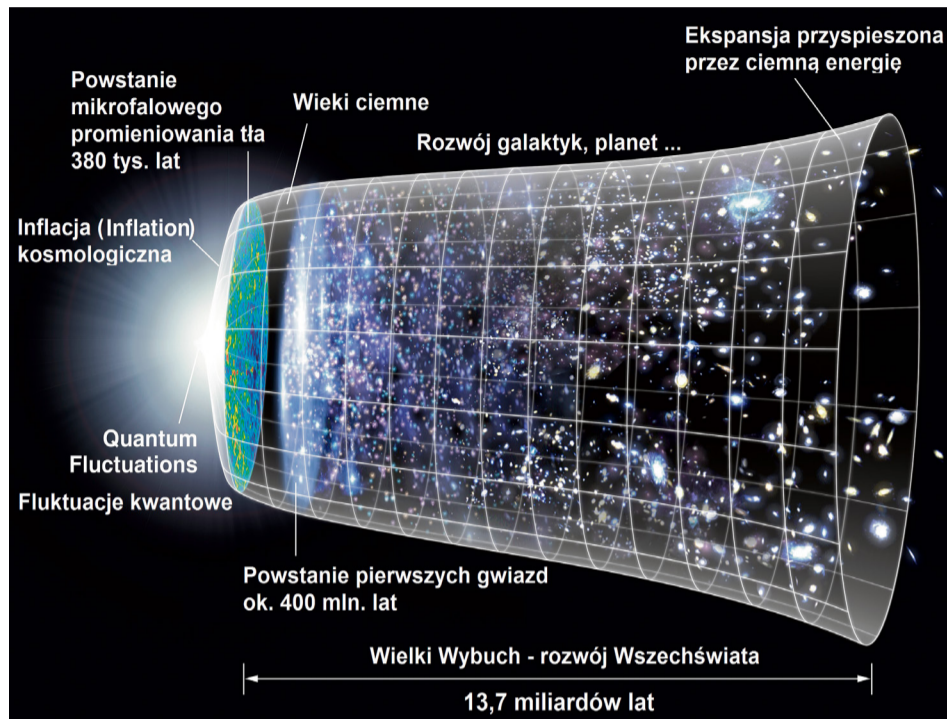
Doniesienia z CERN ESA NASA

www.facebook.com/cwintpoland

Nr (120) 8/2018

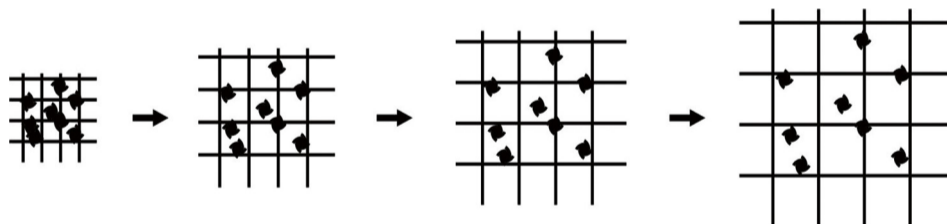
NARODZINY WSZECHŚWIATA – WIELKI WYBUCH

Cobyło na początku Wszechświata? Na początku był Wielki Wybuch. Historia Wszechświata – w myśl powszechnie akceptowanej przez naukę teorii – zaczyna się od Big-Bangu, czyli Wielkiego Wybuchu, który dał początek wodorowi i wszystkiemu, co po nim nastąpiło. Nie przypominał on niczym wybuchów, które znamy na Ziemi. Te zaczynają się w określonym punkcie – centrum eksplozji – i rozprzestrzeniają się na zewnątrz, obejmując coraz większą przestrzeń. Wielki Wybuch na początku Wszechświata nastąpił jednocześnie w całej przestrzeni: każda cząstka materii zaczęła się oddalać od wszystkich innych cząstek.



» Główny etap rozwoju Wszechświata: NASA/WMAP Science Team

Gdy mówimy, że „nasz Wszechświat” miał kiedyś rozmiary ziarenka grochu, rozumiemy przez to, że cały obecnie dostępny badaniu obszar Wszechświata był skoncentrowany właśnie w tak małym obszarze. Wielki Wybuch nastąpił w całym Wszechświecie, bo wszystkie jego punkty były w czasie tego wydarzenia nieskończenie blisko siebie. Wielki Wybuch był eksplozją samej przestrzeni. Nie wiemy, skąd wzięła się energia tej eksplozji. Nie istniało żadne centrum wybuchu, gdyż nastąpił on wszędzie. Gęstość i ciśnienie były w każdym punkcie jednakowe, nie istniała więc różnica ciśnień, która mogłaby wywołać normalną eksplozję.



» Rys. 1 Ilustracja Wielkiego Wybuchu

Koncepcję Wielkiego Wybuchu przedstawił Lemaitre. Jego zdaniem świat powstał z Atomu Pierwotnego. Według tej teorii ewolucji wszystko zaczęło się około 14 mld lat temu w osobliwym punkcie czasoprzestrzeni zawierającym całą masę materii Wszechświata. To niezwykle wydarzenie dało początek całemu Wszechświatowi: materii, energii, przestrzeni i czasowi. „Wielki Wybuch” nie jest pojęciem lokalnym lecz globalnym; był to wybuch samej przestrzeni, do którego doszło w całej jej objętości – podobnie jak powłoka balonu, który zaczęto nadmuchiwać, rozciąga się w każdym swoim punkcie. Wielki Wybuch nie był więc eksplozją w przestrzeni, lecz eksplozją całej przestrzeni. We wszystkich punktach Wszechświata zdarzył się jednocześnie (rys. 1). Nic nie potrafimy powiedzieć na temat istoty Wielkiego Wybuchu, a tym bardziej podać warunków, jakie wówczas panowały. Próbę opisu stanu Wszechświata możemy rozpocząć od momentu, jaki nastąpił zaledwie po upływie 10^{-44} s. Po tak krótkim odstępie czasu od momentu Wielkiego Wybuchu, w chwili $t_0 = 10^{-44}$ s, Wszechświat miał promień o wartości $L_0 \approx 10^{-35}$ m; jego temperatura przekraczała $t_0 > 10^{37}$ K, a gęstość wynosiła $r_0 \approx 10^{98}$ kg/m³. Przy bardzo dużych gęstościach dominującą rolę zaczynają odgrywać kwantowe właściwości czasoprzestrzeni. W chwili obecnej podane tu wartości długości L_0 i gęstości r_0 stanowią odpowiednio minimalną odległość między cząstkami elementarnymi oraz maksymalną gęstość materii, których nie wolno przekroczyć przy wprowadzaniu cząstek elementarnych i praw mikroświata do modeli kosmologicznych. Dla chwil wcześniejszych, czyli od teoretycznie wyobrażalnej chwili $t = 0$ (początek liczenia czasu) do chwili $t = t_0$ załamują się klasyczne wyobrażenia o czasie i przestrzeni. Jak do tego dochodzi? Skorzystajmy z zasady nieoznaczoności Heisenberga. Wiąże ona charakterystyczny dla układu fizycznego czas rozwoju układu (czyli czas, po jakim układ zmienia się w sposób dostrzegalny przez jakikolwiek pomiar) Δt z nieokreślonością jego energii ΔE :

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}, \text{ gdzie } h - \text{stała Plancka, } h = 6,62607 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

Z zależności tej wynika, że energię układu w danym stanie można wyznaczyć tym dokładniej, im dłużej układ przebywa w tym stanie. Wyznaczmy teraz nieokreśloność energii ΔE . W pobliżu granicznej gęstości r_0 charakterystyczna elementarna masa jest rzędu $m_0 \approx 10^{-8}$ kg i tego samego rzędu może być niepewność jej określenia. Odpowiada temu nieokreśloność energii $\Delta E = \Delta mc^2 \approx 10^9$ J. Znajac nieokreśloność energii ΔE , możemy wyznaczyć z relacji (1) niepewność określenia czasu Δt . Wynosi ona $\Delta t \approx 10^{-43}$ s. Z zasady nieoznaczoności wynika więc, że czasu nie można wyznaczyć z dokładnością większą niż $\Delta t \approx 10^{-43}$ s. Wobec tego, jakie może mieć znaczenie fakt, że jakieś zdarzenie powinno odpowiadać chwili $t_0 = 10^{-44}$ s, skoro niedokładność oznaczenia czasu przewyższać może wtedy wiek Wszechświata? Ale czas 10^{-44} s jest wystarczająco długi na to, aby stan Wszechświata w tym wieku zupełnie nie przypominał owej pierwotnej osobliwości, jeżeli nawet ona istniała. Zgodnie z prawami mechaniki kwantowej nie możemy nic o tym początkowym okresie powiedzieć. Nie wolno nam też do tego okresu stosować pojęć i podejścia, sprawdzonych przy analizie okresów późniejszych. To, co istniało od hipotetycznego początku powszechnej ekspansji kosmicznej, od chwili $t = 0$, rozmyte jest w czasie i skryte w chaosie pierwotnym aż do chwili $t_0 = 10^{-44}$ s. Istnieje więc zasadnicza trudność dotarcia w dziejach Wszechświata bezpośrednio do samego jego początku, czyli do chwili $t = 0$. Jest to konsekwencją użycia opisu kwantowego do elementarnych składników materii.

Nasuwa się jednak pytanie, co było przed Wielkim Wybuchem? Pytanie jest zasadne, natomiast próby odpowiedzi nie są zadowalające. W kosmologii na pytanie, co było przed chwilą t_0 , odpowiada się, że był chaos pierwotny. Potem było nadgęste środowisko, wypełnione wszelkimi możliwymi rodzajami cząstek elementarnych. Skład owej pierwotnej nadgęstej materii był znacznie bogatszy niż skład materii nadgęstej w jądrach atomowych. Jednak na obecnym etapie badań naukowych można analizować ewolucję Wszechświata, a przez to ewolucję materii, od 10^{-43} s. Czas ten, zwany czasem Plancka, jest dotychczas największym przybliżeniem do chwili „zero”. Co było przedtem, nie wiemy. Możliwe, że Wszechświat był wcześniej rozrzedzonym gazem, który zapadł się w siebie, eksplodował, a teraz wiecznie się rozszerza. Możliwe także, iż rozpoczął się w stanie skupionym i w końcu do niego powróci, raz po raz powtarzając taki cykl. Jednak nasz Wszechświat rozpoczął się od pierwotnej eksplozji i nie posiadamy żadnych informacji na temat zdarzeń zachodzących wcześniej. Z okresu tego nie oczekujemy dziś żadnych sygnałów, stajemy więc twarzą w twarz z Nieznanym. Nie będziemy więc zajmować się chwilą $t = 0$, czyli samym momentem Wybuchu. Model Wielkiego Wybuchu niewiele mówi o samym Wielkim Wybuchu, opisuje to, co działo się później.

Źródło:

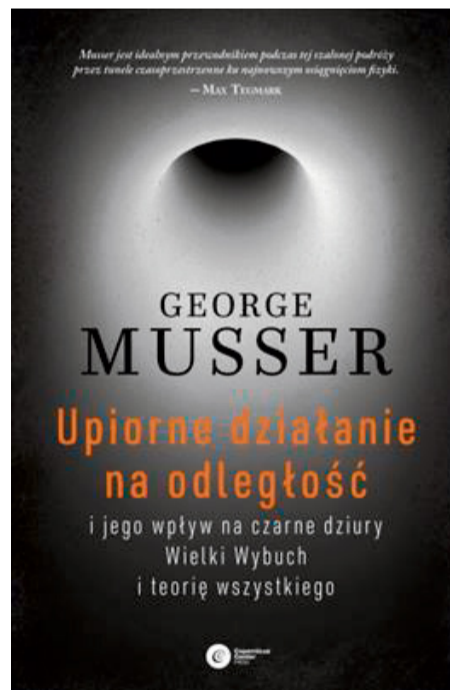
Henryk Drozdowski

FIZYCZNY OBRAZ ŚWIATA - Wydawnictwo Naukowe
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

CWINT POLECA KSIĄŻKI WYDAWNICTWA COPERNICUS CENTER PRESS

Z książkami Copernicus Center Press można zapoznać się w CWINT. Szczegółowe informacje o wydawnictwie na stronie: www.copernicus.pl, tel. (+48) 12 448 14 12

George Musser – „Upiornie działanie na odległość i jego wpływ na czarne dziury, Wielki Wybuch i teorię wszystkiego” (tłumaczenie Łukasz Lamża)



George Musser, jako fizyk i popularyzator nauki, doskonale zdaje sobie sprawę z tego, jak istotne dla współczesnego opisu świata jest zjawisko nielokalności, określone niegdyś przez zafascynowanego nim Einsteina jako „upiornie działanie na odległość”. Jest ono dziś ważnym aspektem fizyki kwantowej i nie da się opisywać świata bez wzięcia go pod uwagę. Nielokalność uwikłana jest w znane eksperymentalnie zjawiska, takie jak splątanie czy kwantowa teleportacja – które przez lata były tylko ciekawostkami, a dziś powoli „trafiają pod strzechy” za sprawą choćby szyfrowania kwantowego. Z drugiej strony problem lokalności zmusza nas do przemyślenia na nowo w jakim świecie żyjemy i odrzucenia narzucających się intuicyjnie wyobrażeń o Wszechświecie. Musser zrećnie nawiguje między tymi zagadnieniami, wprowadzając nas w jeden z najdziwniejszych aspektów rzeczywistości znanych nauce.

Dzięki inteligentnym metaforom i sarkastycznemu poczuciu humoru, Musser jest idealnym przewodnikiem podczas tej szalonej podróży prowadzącej poprzez tunele czasoprzestrzenne i wylaniające się wymiary ku najnowszym osiągnięciom fizyki. - Max Tegmark, fizyk i autor książki *Nasz matematyczny Wszechświat*.

W tym dopracowanym studium koncepcji, którą Albert Einstein nazwał „upiornym działaniem na odległość”, autor literatury naukowej George Musser opowiada o zawiłych badaniach, historii i filozoficznych spekulacjach, które ją otaczają... „dowodząc tym samym, że jest to jedna z najbardziej zajmujących dyskusji w nauce. - „Nature”

George Musser – dziennikarz publikujący m.in. w „Scientific American”, autor Teorii strun dla idiotów. W 2011 roku otrzymał nagrodę Amerykańskiego Instytutu Fizyki dla dziennikarza naukowych, w latach 2014–2015 brał udział w organizowanym przez MIT programie dla dziennikarzy Knight Science Journalism.



Copernicus
Center
PRESS

ASTRONOMIA



DELTA
optical



bliziej pasji

Continuum