

Klasy pierwsze po podstawówce.

Temat: Ewolucja Wszechświata.

Cele lekcji:

1. znać i rozumieć prawo Hubble'a.
2. znać wiek Wszechświata i jak został obliczony (przy jakim założeniu?).
3. znać teorię Wielkiego Wybuchu
4. znać argumenty potwierdzające teorię Wielkiego Wybuchu

Wyobraźmy sobie, że są już wakacje i jesteśmy nad morzem albo jeziorem (marzenia?). Widzimy fale na wodzie, a że mamy „duszę” eksperymentatora to postanowiliśmy wyznaczyć okres drgań takiej fali. Stajemy więc w wodzie ze stoperem i mierzymy czas jaki upłynie między kolejnymi mijającymi nas „grzbietami fal” (proste). Inna osoba, która podczas pomiaru będzie wchodziła do wody zmierzy krótszy okres drgań fali, a gdy będzie wychodziła z wody ten zmierzony okres drgań będzie dłuższy od rzeczywistego. Okres drgań fali T jest ściśle związany z częstotliwością ν wzorem $T = \frac{1}{\nu}$ i długością fali λ wzorem $\lambda = \nu T$. Wynika stąd, że obserwator będący w ruchu zmierzy inny okres drgań fali, a więc inną długość fali niż ta emitowana przez źródło fali. Gdy obserwator będzie zbliżał się do źródła fali zmierzona długość będzie krótsza od emitowanej przez źródło, i odwrotnie, gdy będzie się oddalał to długość zmierzonej fali będzie dłuższa od tej emitowanej przez źródło. Podobnie jest, gdy źródło fali się porusza (ruch jest zjawiskiem względnym). Możecie to „zaobserwować” (raczej usłyszeć), gdy „samochód na sygnale” zbliża się do Was, a następnie oddala (słysząc zmianę częstotliwości dźwięku). Zjawisko to zwane efektem Dopplera dotyczy wszystkich fal, również elektromagnetycznych. W 1929 roku Edwin Hubble zauważył, że widmo fal elektromagnetycznych docierające do nas z innych galaktyk jest przesunięte ku podczerwieni, czyli falam dłuższym w porównaniu do widma fal otrzymanych na Ziemi od nieruchomego źródła. Przesunięcie to jest tym większe im dalej znajdują się dana galaktyka. Z wykonanych pomiarów wynika, że szybkość oddalania się galaktyk: v_r jest wprost proporcjonalna do odległości r pomiędzy galaktykami. Można to zapisać wzorem: $v_r = H \cdot r$. Gdzie H to stała Hubble'a ($H = 2,30 \cdot 10^{-18} s^{-1}$). Wniosek ten nazywamy prawem Hubble'a.

Prawo Hubble'a dotyczy galaktyk, nie dotyczy gwiazd znajdujących się w jednej (danej) galaktyce!

Gdyby szybkość oddalania się galaktyk była niezmienna to czas ruchu galaktyki T_w byłby dany wzorem: $T_w = \frac{r}{v_r}$ oraz $v_r = H \cdot r$ to $T_w = \frac{r}{H \cdot r} = \frac{1}{H}$

Podstawiając stałą Hubble'a otrzymujemy, że $T_w = 1,37 \cdot 10^{10}$ lat.

Przy założeniu, że Wszechświat rozszerza się cały czas z taką samą szybkością możemy wartość T_w traktować jako wiek Wszechświata, czyli czas jaki upłynął od tzw. Wielkiego Wybuchu.

Polecam obejrzenie filmu na stronie: <https://www.youtube.com/watch?v=azHLkRvDhJs>

Teoria Wielkiego Wybuchu mówi, że Wszechświat powstał z energii zgromadzonej w bardzo niewielkim obszarze. Co było przyczyną Wielkiego Wybuchu dokładnie nie wiemy. Jedna z hipotez mówi, że przy tak dużej gęstości energii jej fluktuacje mogły spowodować, że na granicy dwóch obszarów o bardzo różnej gęstości energii mogło dojść do zjawiska kreacji cząstki (cząstki Higgsa zwanej też boską cząstką) i jej antycząstki. Na cząstce tej zaczęły powstawać następne cząstki i ich antycząstki. Cząstki i antycząstki anihilowały i powstawały kwanty energii z których znów powstawały cząstki i ich antycząstki (oczywiście o coraz mniejszej masie). Można więc zapytać: Kiedy nastąpił koniec tego zjawiska?. Niektórzy fizycy twierdzą, że proces ten nie był symetryczny (tzw. łamanie symetrii) tzn. że powstawało więcej materii niż antymaterii i Wszechświat jest właśnie tą „nadwyżką materii”. Feynman, jeden z najwybitniejszych fizyków XXw. do końca życia nie zgadzał się z tą teorią. Pytań jest więcej np. co z unifikacją oddziaływań? Zgodnie z teorią Wielkiego Wybuchu na „początku” było jedno „fundamentalne” oddziaływanie. Cztery oddziaływania, które obecnie mamy powinny dać się ujednolicić (zunifikować), ale unifikacji oddziaływań nie da się przeprowadzić w czasoprzestrzeni czterowymiarowej. Czyżby więc nasza czasoprzestrzeń miała więcej wymiarów. Na temat teorii Wielkiego Wybuchu dużo już wiemy, ale są też wyjaśnienia z którymi niektórzy fizycy się nie zgadzają. Są jednak „mocne” argumenty przemawiające za teorią Wielkiego Wybuchu. Najważniejsze z nich to:

1. Prawo Hubble’a
2. Promieniowanie reliktowe
3. Nadmiar helu we Wszechświecie

Ciekawostka: Jeżeli ktoś z Was pamięta telewizory kineskopowe (jeżeli nie, to zapytajcie o nie swoich rodziców, a najlepiej dziadków) to taki telewizor nie „dostrojony” na odpowiednią częstotliwość „odbierał” promieniowanie reliktowe. Mówiło się wówczas, że telewizor „śnieży”.

Polecam filmiki na stronach:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=qOGkxYT56HI>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=2-qapHoQSOg>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=azHLkRvDhJs>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=KsWj4OWlj50>

Ps. Jeżeli znajdziecie jakieś ciekawe informacje na ten temat to proszę o informacje (tylko naprawdę ciekawe i aktualne).