

Wszechświat

# Wszechświat – scenariusz lekcji

**Czas:** 45 minut

**Cele ogólne:**

* Omówienie teorii Wielkiego Wybuchu.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego Wszechświata,
* podaje przybliżony wiek Wszechświata,
* opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk),
* wyjaśnia, skąd pochodzi większość pierwiastków, z których zbudowane są materia wokół nas

i nasze organizmy,

* opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego,
* wyjaśnia, że obiekty położone daleko oglądamy takimi, jakimi były w przeszłości,
* wyjaśnia, że proces rozszerzania się Wszechświata przyspiesza i nie znamy przyczyny tego procesu.

**Metody:**

* pokaz,
* dyskusja,
* burza mózgów,
* pogadanka.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą).

**Środki dydaktyczne:**

* tekst „Wiek Wszechświata”,
* link – „Obiekty astronomiczne”,

<http://www.eso.org/public/images/>,

* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu. Burza mózgów/dyskusja:

Co wiemy o Wszechświecie. Co łączy Wszechświat z fizyką jądrową. | * To ostatni temat z zakresu podstawowego

w szkole ponadgimnazjalnej, warto więc, aby uczniowie spróbowali podsumować wiedzę zdobytą na lekcjach fizyki, a także wiedzę o Wszechświecie czerpaną z innych źródeł.* Nauczyciel powinien pełnić rolę koordynatora, kierować dyskusją, naprowadzać. Na wstępie uczniowie powinni przypomnieć, co wiedzą o:

- galaktykach,- gwiazdach,- Układzie Słonecznym,- określaniu wieku Układu Słonecznego,- źródle energii słonecznej. |
| * Omówienie odkrycia prawa Hubble’a.
* Wyjaśnienie metody obliczania wieku Wszechświata na podstawie prawa Hubble’a.
* Omówienie ucieczki galaktyk i przyspieszenia ekspansji Wszechświata.
 | * W 1929 r. Edwin Hubble zauważył,

że galaktyki oddalają się od Drogi Mlecznej, a ich prędkość jest wprost proporcjonalna do odległości od Galaktyki.* Prawo Hubble’a:

$v=H∙d$,gdzie: *v* – prędkość oddalania się galaktyki, *H* – stała Hubble’a, *d* – odległość galaktyki od Drogi Mlecznej.* Prawo Hubble’a nie obowiązuje dla galaktyk położonych blisko siebie, ponieważ przyciągają się one grawitacyjnie,

np. galaktyka Andromedy zbliża się do Drogi Mlecznej, zapewne za około 2 mld lat nastąpi ich zderzenie.* Stała Hubble’a jest trudna do obliczenia. Pojawiają się coraz dokładniejsze wyniki obserwacji astronomicznych zmieniające jej wartość. Wyniki z 2013 r. sugerują wartość stałej Hubble’a: $H=67,15\frac{km}{s∙Mpc}$,

gdzie $pc≈3,2616 ly$ (*light years*, lat świetlnych).* Galaktyki się od siebie oddalają; zapewne

w jakimś momencie znajdowały się obok siebie – był to początek Wszechświata. Jeśli obliczymy czas, jaki upłynął od tego momentu, poznamy orientacyjny wiek Wszechświata. Do tego celu stosuje się prawo Hubble’a. Wyjaśnienie sposobu obliczania wieku Wszechświata można znaleźć w załączniku „Wiek Wszechświata”.* Rozszerzanie się Wszechświata nie odbywa się w stałym tempie. Dane sugerują,

że ekspansja przyspiesza, ale nie wiadomo, co jest tego powodem. |
| * Wyjaśnienie teorii Wielkiego Wybuchu i jego konsekwencji.
 | * Wielki Wybuch uznaje się za początek Wszechświata. Nie wiadomo co – ani czy cokolwiek – było wcześniej, ale ludzie starają się zrozumieć, co stało się po Wielkim Wybuchu.
* Wiadomo, że:

- ułamek sekundy po Wielkim Wybuchu Wszechświat był niewyobrażalnie gęsty, a temperatura – niewyobrażalnie wysoka;- Wszechświat się rozszerza, więc gęstość i temperatura Wszechświata maleją już od chwili wybuchu;- po milionowej części sekundy powstały pierwsze protony i neutrony;- po kilku minutach utworzyły się jądra atomowe – tylko jądra helu i niewielka liczba jąder litu;- temperatura spadła tak, że dalsze procesy termojądrowe były niemożliwe i Wszechświat wypełniały tylko pierwiastki wodór, hel i lit (w małych ilościach);- na skutek grawitacji zagęszczenia materii przekształcały się w galaktyki i tworzyły gwiazdy;- najbardziej masywne gwiazdy wybuchały jako supernowe i wysyłały w przestrzeń kosmiczną pierwiastki powstałe w wyniku tych wybuchów, cięższe od litu.* Układ Słoneczny powstał 9 mld lat

po Wielkim Wybuchu.* Oglądając przez teleskop galaktykę odległą

od Ziemi o 10 mld lat świetlnych, widzimy ją taką, jaka była 10 mld lat temu.* Obserwacje najodleglejszych miejsc Wszechświata mogą nam pokazać, jaki był Wszechświat zaledwie miliard lat po Wielkim Wybuchu.
* Dla zainteresowanych – na stronie http://www.eso.org/public/images/ można podziwiać zdjęcia planet, galaktyk, gwiazd

i wielu innych obiektów we Wszechświecie. |
| * Rozważania – wraz z uczniami – na temat wiedzy człowieka o Wszechświecie.
 | * Warto skłonić uczniów do refleksji na temat współczesnego stanu wiedzy.
* Wielu zjawisk nie wyjaśniono dostatecznie,

a wyjaśnienia wielu innych opierają się na założeniach i przewidywaniach. Kiedyś może się okazać, że nasze wyobrażenia o początkach Wszechświata mijają się z prawdą.* Pojęcie prawdy w fizyce jest względne

– w każdym stuleciu pojawiają się nowe „prawdy”, w następnych stuleciach obalane. |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Podaj:

a) treść prawa Hubble’a,

b) stałą Hubble’a.

1. Wyjaśnij:

a) znaczenie prawa Hubble’a,

b) dlaczego prawo Hubble’a nie odnosi się do galaktyk znajdujących się blisko siebie.

1. Wyjaśnij:

a) jak oblicza się wiek Wszechświata,

b) jakie przyszłe losy Wszechświata sugeruje teoria Wielkiego Wybuchu.