

**Wydział
Fizyki**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



Tajemnicza kosmiczna superpustka

Paweł Wysocki



Plan prezentacji:

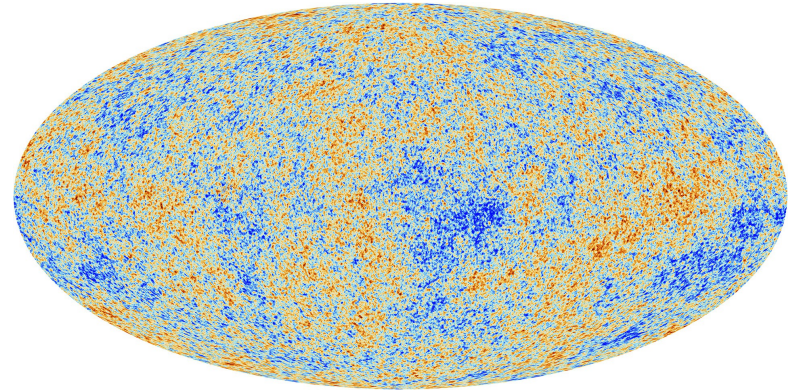
- CMB;
- Zimna plama;
- Gromady i pustki;
- Fotony w obszarze pustki;
- Poszukiwanie superpustki;
- Bibliografia.





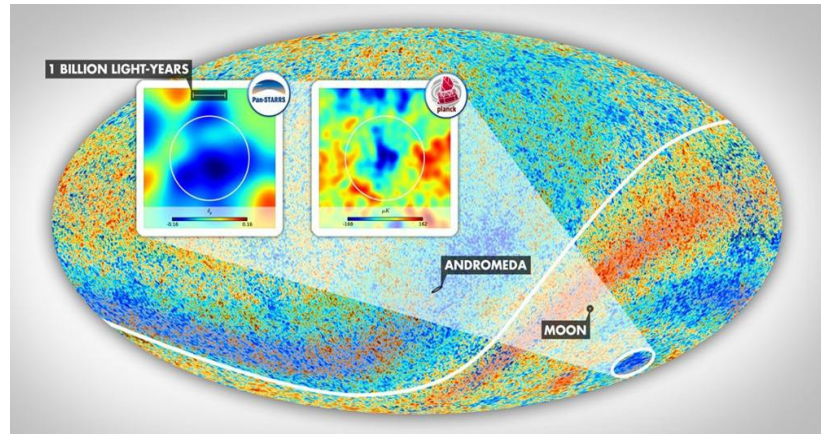
CMB

- Fotony (2,7 kelwina), które zostały wyemitowane niedługo po wielkim wybuchu, przelatując przez kosmos jednakowo we wszystkich kierunkach, tworzą obłok promieniowania zwany kosmicznym tłem mikrofalowym (cosmic microwave background; CMB).
- W związku z tym że fotony te są tak stare (13,8mld lat), znaną dwuwymiarową mapę CMB określa się często jako “dziecięcy obraz” Wszechświata;
- Mapa ta jest oknem, przez które patrzymy na pierwotne warunki, które doprowadziły do powstania otaczającego nas dzisiaj kosmosu.



Zimna plama

- W 2004 roku na mapie CMB odkryta została największa anomalia – zimna plama;
- Obszar na niebie o średnicy około 20 razy większej od średnicy Księżyca w pełni;
- Nadlatujące z niej fotony są nadspodziewanie chłodne;
- Jest wiele wytłumaczeń powstania zimnej plamy, od błędów w aparaturze, po pomysły, że zimna plama to brama do innego wszechświata albo ukrytych wymiarów;
- W 2007 roku padł pomysł, powiązania zimnej plamy z wielką pustką.





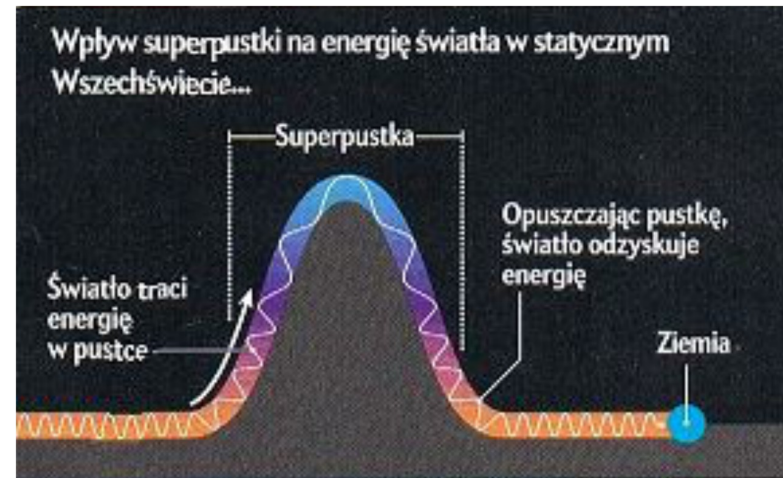
Gromady i pustki

- We wszechświecie pustki o normalnych rozmiarach (obszary zawierające stosunkowo niewiele galaktyk), występują dość powszechnie;
- Podobnie jest z ich przeciwieństwem, czyli gromadami, które są dużymi skupiskami galaktyk;
- Załączki gromad i pustek powstały w bardzo młodym wszechświecie, kiedy przypadkowe procesy kwantomechaniczne spowodowały, że w pewnych miejscach przestrzeni materia stała się nieco bardziej gęsta, a w innych nieco mniej.



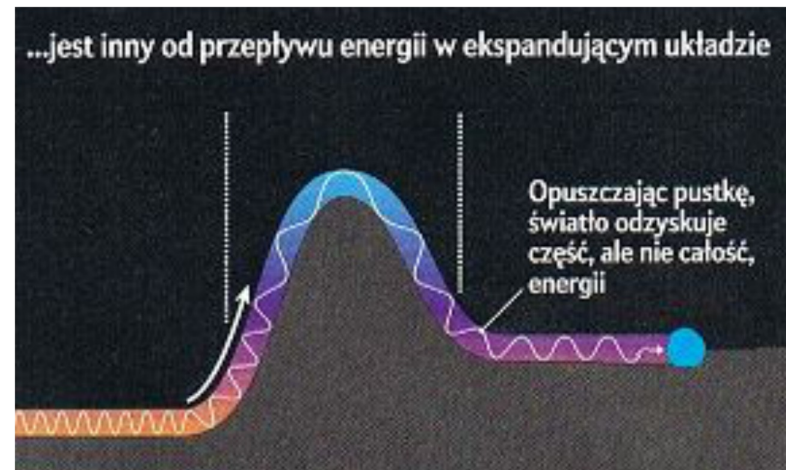
Fotony w obszarze wielkiej pustki

- Gdy cząstka wpada w pustkę, zwalnia niczym kula tocząca się ku wierzchołkowi wzgórza, a kiedy zaczyna kierować się w stronę gęstych obszarów zaczyna przyspieszać, jakby staczała się w dół;
- Fotony CMB zachowują się podobnie, ale nie zmieniają swojej prędkości, ale energię, która jest proporcjonalna do ich temperatury.



Ekspansja Wszechświata a wpływ wielkiej pustki na fotony

- Przyspieszająca ekspansja Wszechświata zmienia sytuację;
- W trakcie przelotu fotonu pustka i przestrzeń się rozszerzają, co odpowiada unoszeniu się terenu wzgórza podczas toczenia się po nim kulki, tak że grunt po jego drugiej stronie stanie się wyższy. Z tego powodu fotony nie mogą odzyskać całej utraconej energii i wylatują chłodniejsze, niż był na początku.





Poszukiwanie superpustki

- W celu znalezienia superpustki, którą mogłaby wyjaśnić istnienie zimnej plamy, astronomowie stworzyli katalog galaktyk, zawierający ich położenia na niebie;
- Ponadto należało określić odległość galaktyk i stworzyć trójwymiarowy obraz wszechświata.
- Gigantyczna pustka znajduje się w odległości około 3 mld lat świetlnych od nas;
- Jej średnica wynosi około 1,8 mld lat świetlnych.



Zrozumieć zimną plamę

- Położenie superpustki pokrywa się z położeniem zimnej plamy, więc teoretycznie zagadka została rozwiązana;
- Jednakże, aby temperatura zimnej plamy była tak niska, superpuska powinna być od 2 do 4 razy większa!
- Dalsze badania superpustki są dość trudne, ze względu na brak stuprocentowej pewności na temat kształtu, rozmiaru i jej położenia.



Ponadto, niezależnie od wszystkiego innego, odkrycie superpustki mówi nam coś ważnego o fizyce – być może jest ono dowodem na istnienie ciemnej energii, a może odsłania jeszcze bardziej zdumiewającą prawdę o działaniu grawitacji.





Bibliografia

- Świat Nauki; Scientific American; 9/2016, str. 24-31;

Dziękuję za uwagę!

