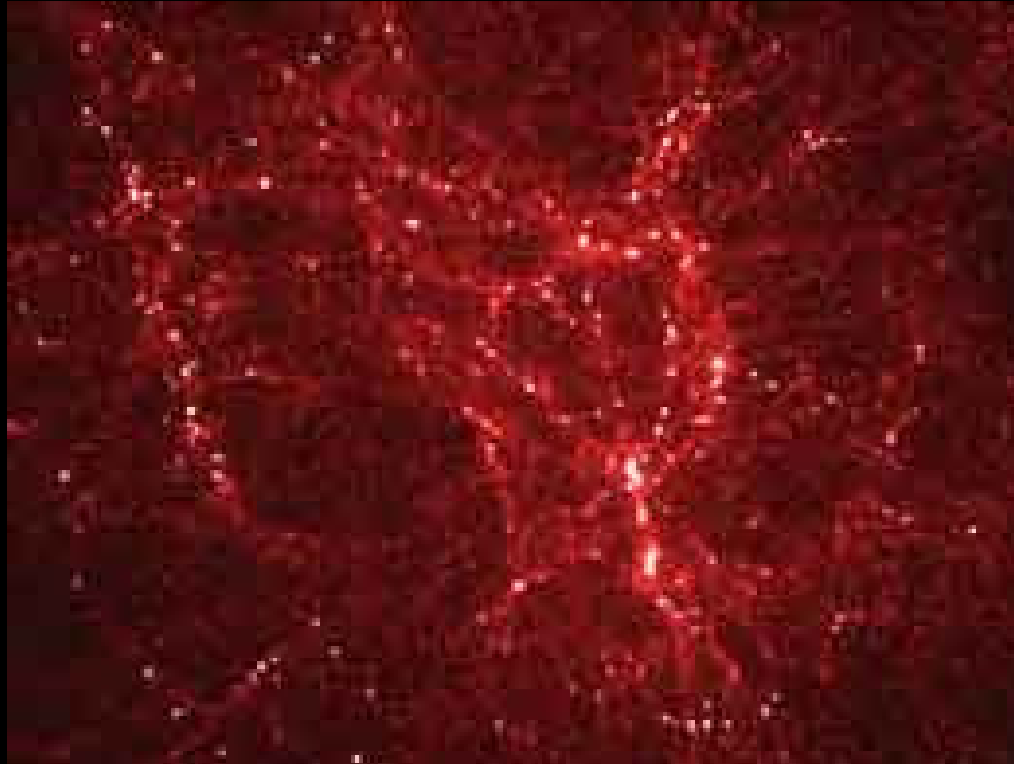




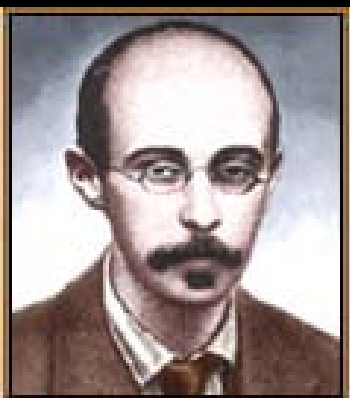
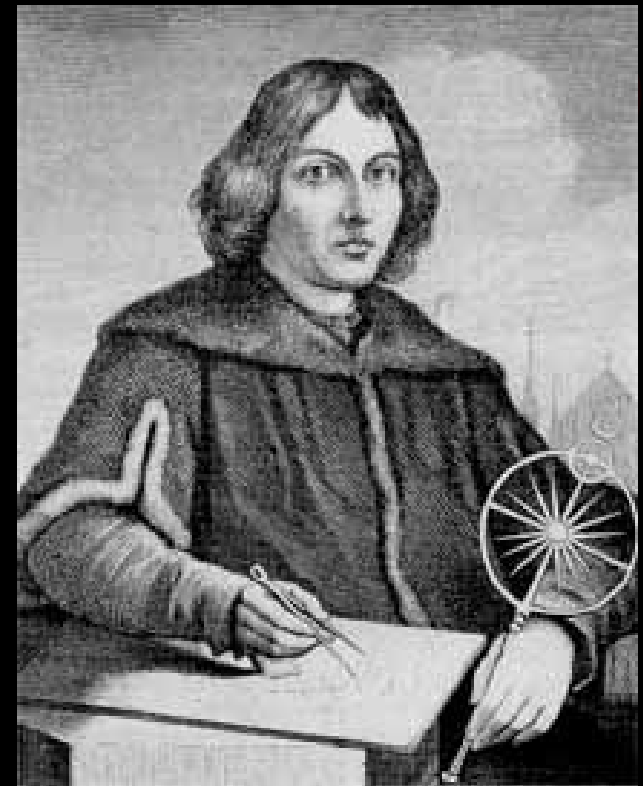
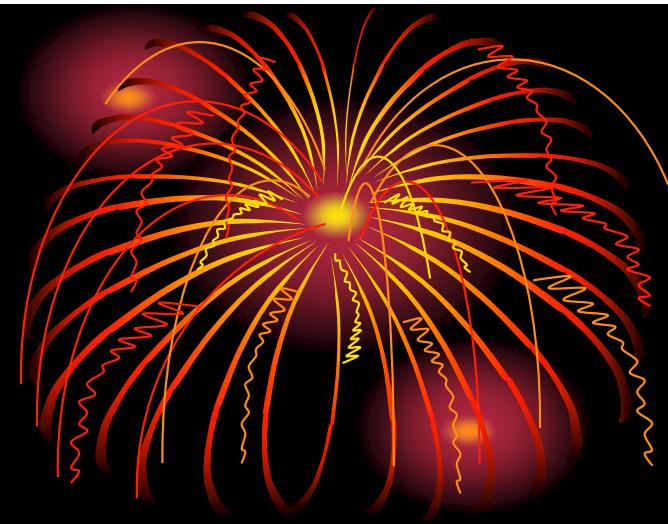
# POWSTANIE I EWOLUCJA WSZECHŚWIATA

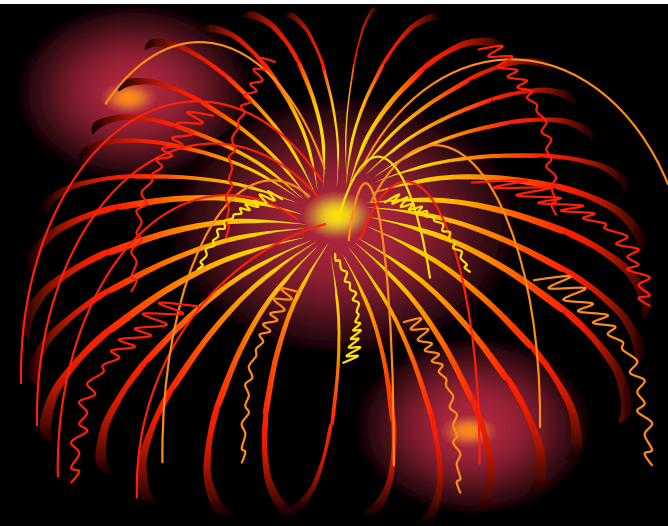
*Autor: Małgorzata Karas*



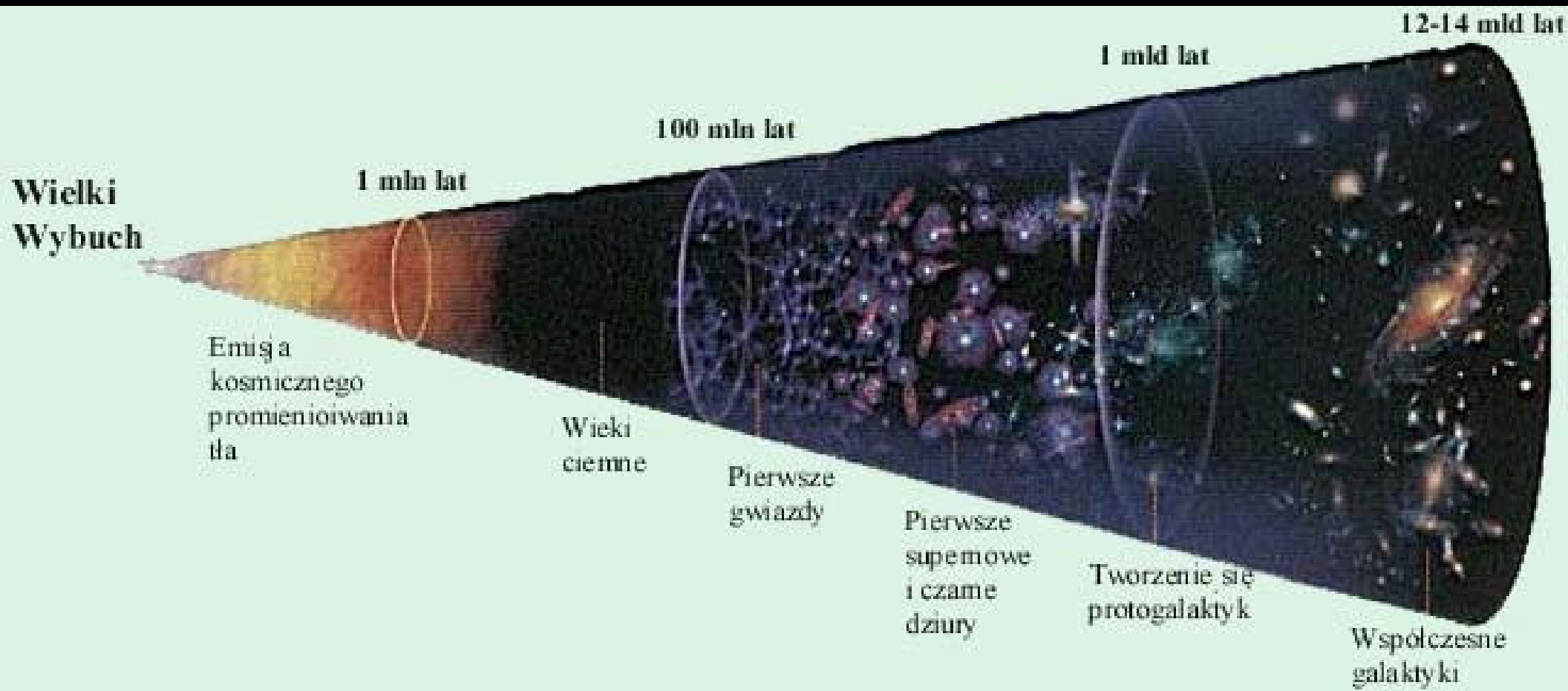
# Rozmaite teorie

- Starożytność: geocentryczny model Wszechświata
- Renesans: Rewolucja kopernikańska
- XIX w: Wszechświat nieskończony i statyczny
- Lata 20. XX w: Aleksander Friedman – podwaliny Teorii Wielkiego Wybuchu



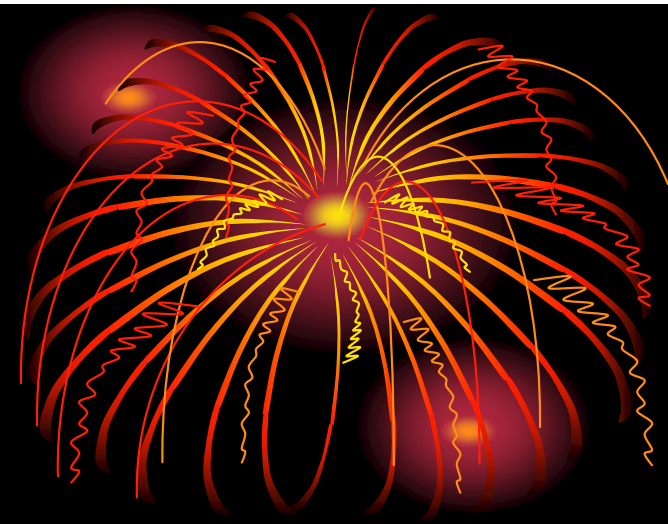


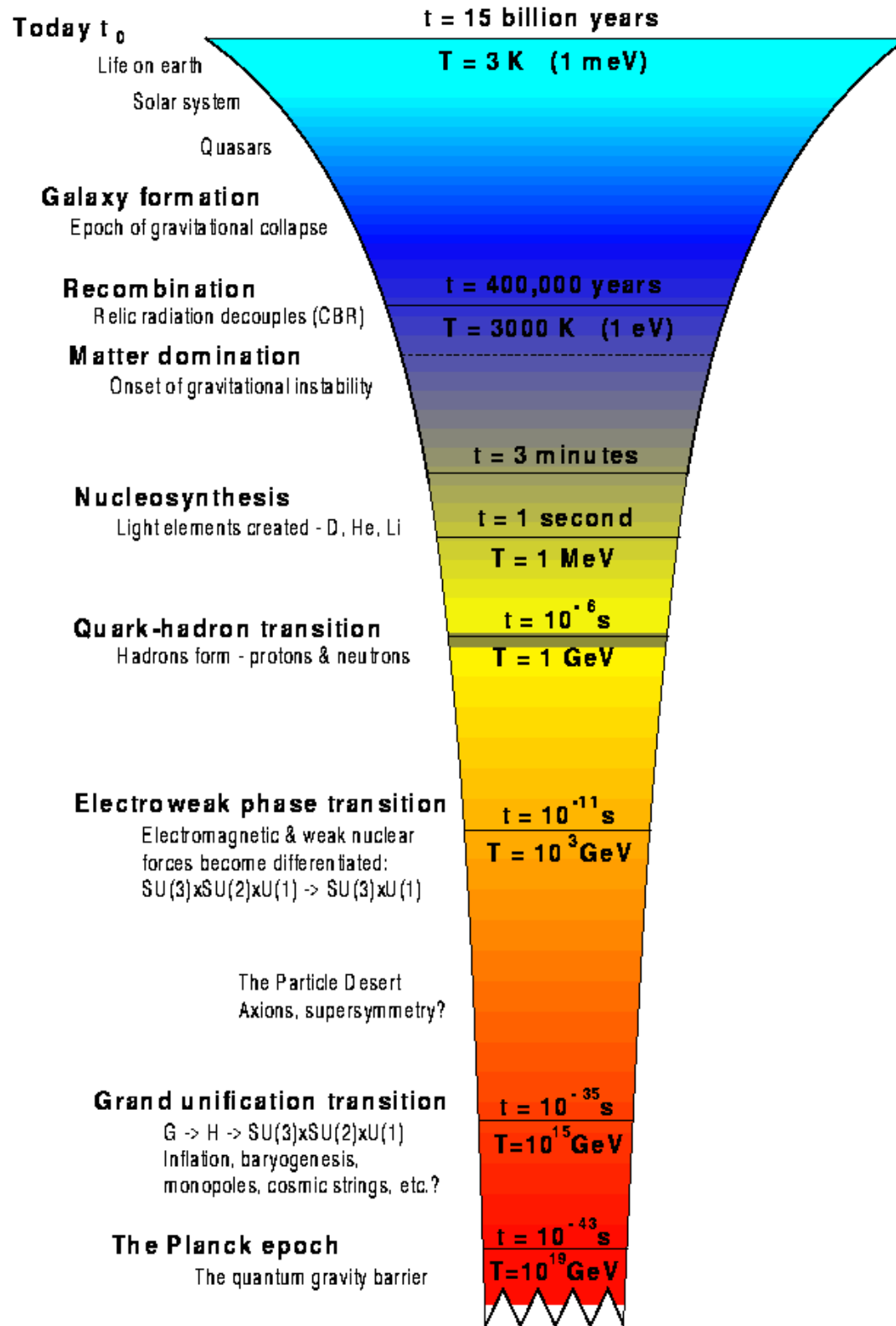
# Teoria Wielkiego Wybuchu



# Historia teorii Wielkiego Bum

- 1929: Edwin Hubble: galaktyki oddalają się od nas!
- stała Hubble'a
- lata 70.: teoretycy tworzą teorię bum





# Teoria Wielkiego Wybuchu

## - the beginning



1. 0 –  $10^{-43}$  sekundy:

**era Plancka**

2.  $10^{-43}$  –  $10^{-35}$  sekundy:

**era Wielkiej Unifikacji**

3.  $10^{-35}$  –  $10^{-32}$  sekundy:

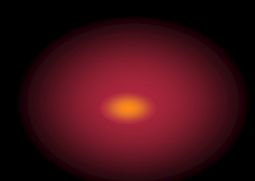
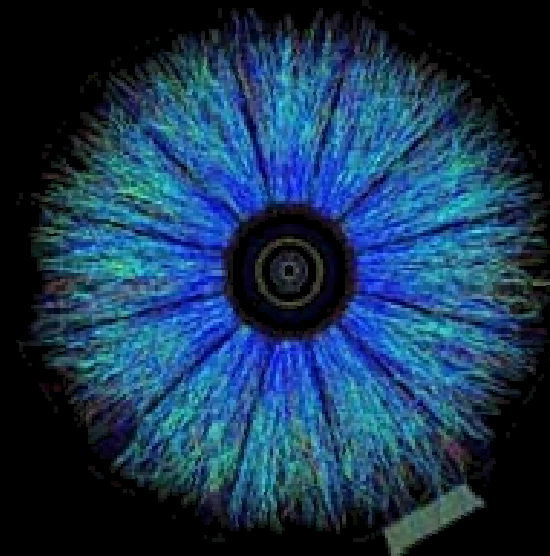
**era inflacji**

4.  $10^{-32}$  –  $10^{-5}$  sekundy:

**era plazmy kwarkowo-gluonowej**

5.  $10^{-5}$  – 1 sekundy:

**powstawanie protonów i neutronów**





# Teoria Wielkiego Wybuchu - Model Standardowy



6. 1 sekunda – 4 minuty:

**era nukleosyntezy**

ostatni gwałtowny okres ewolucji  
Wszechświata

7. 4 minuty – 10 000 lat:

**protony, cząstki alfa, swobodne  
elektrony, fotony i neutrina**

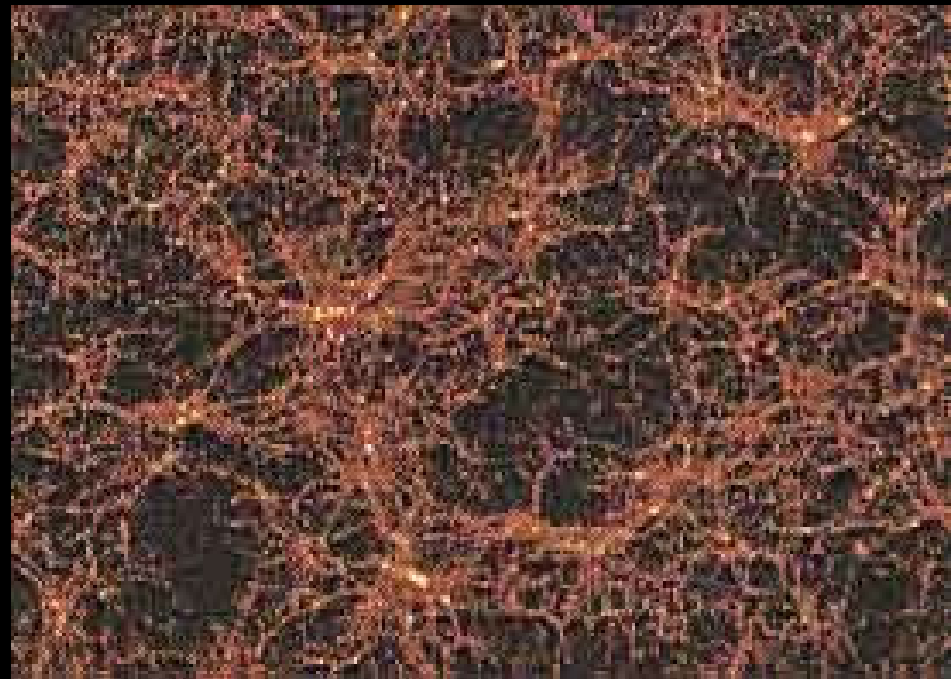
8. od 10 000 lat wzwyż

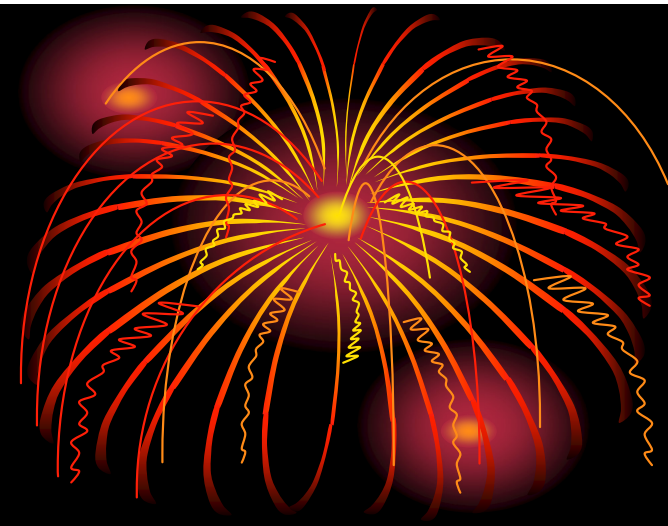
**dominacja materii nad  
promieniowaniem**

# Teoria Wielkiego Wybuchu - Model Standardowy



9. od 300 000 lat wzwyż  
tworzenie się obojętnych atomów,  
Wszechświat przezroczysty dla  
promieniowania
10. 300 000 – 2 mld lat  
tworzenie się galaktyk
11. 2 mld lat – teraz  
ewolucja chemiczna  
galaktyk





# Problemy z teorią Wielkiego Wybuchu

# 1. Płaskość Wszechświata



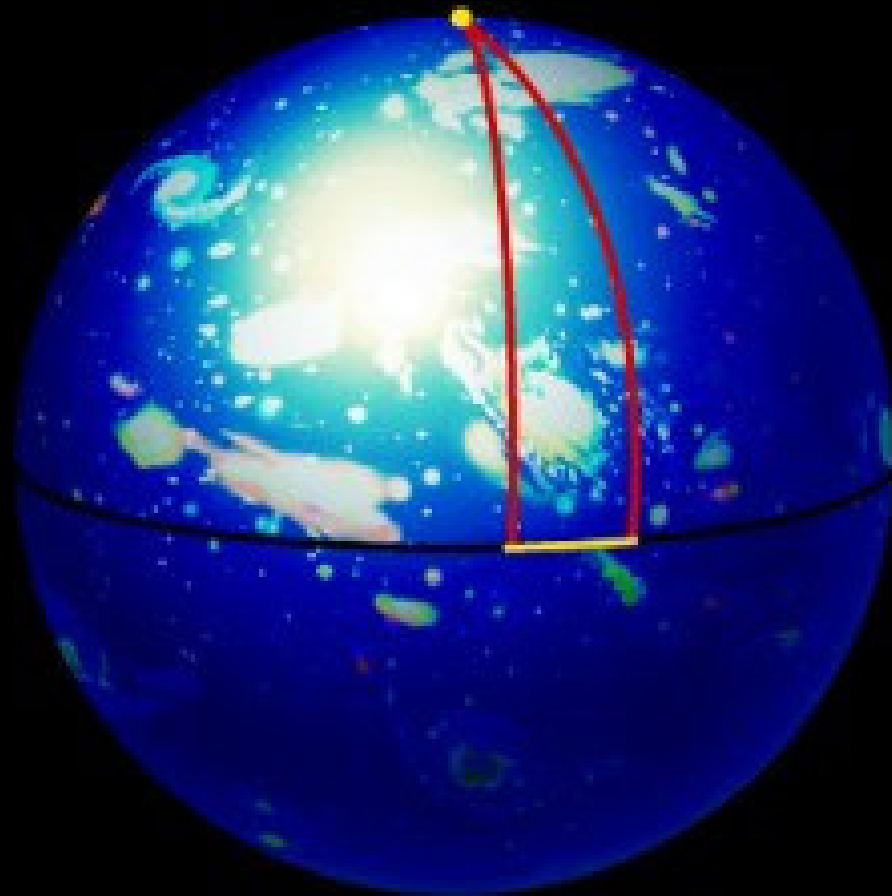
# 1. Płaskość Wszechświata



- a) gęstość większa  
od krytycznej

**Wszechświat  
zamknięty**

**WIELKI SKURCZ**



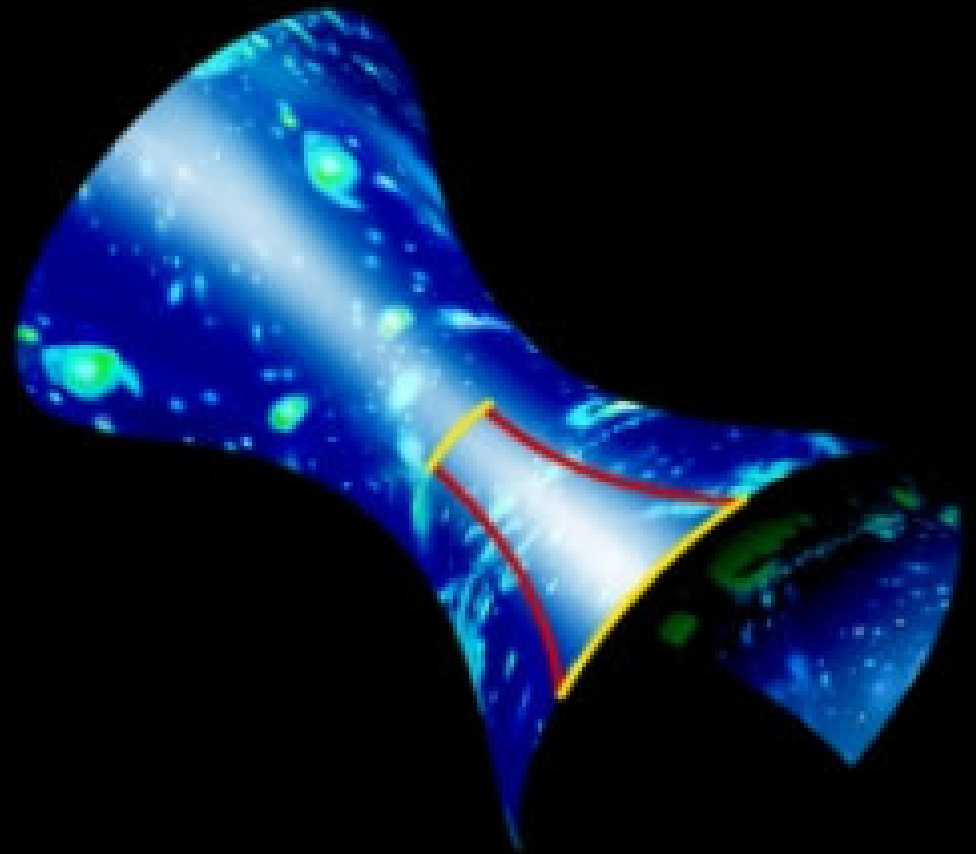
# 1. Płaskość Wszechświata



b) gęstość mniejsza  
od krytycznej

**Wszechświat  
otwarty**

**WIELKI CHŁÓD**

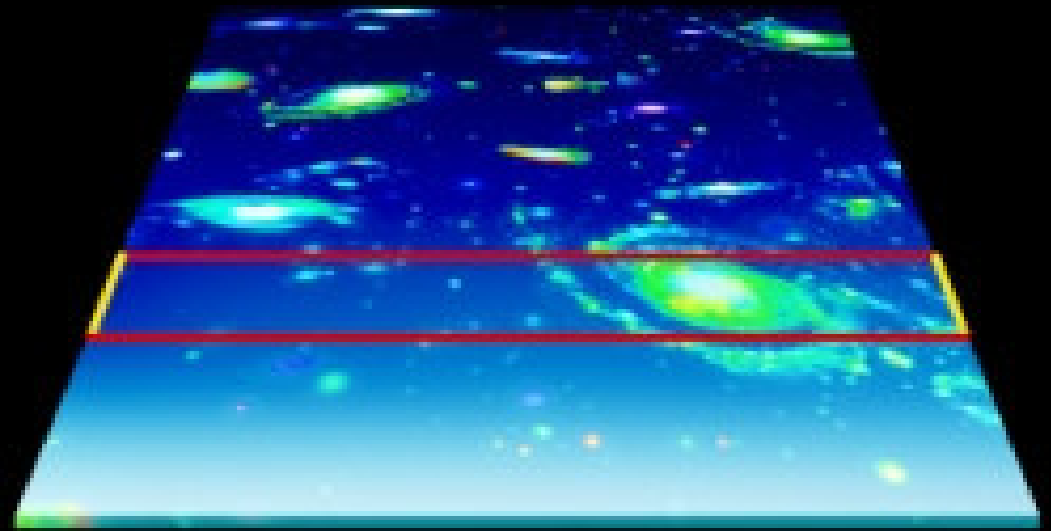


# 1. Płaskość Wszechświata



- c) gęstość równa krytycznej

**Wszechświat  
płaski**



# 1. Płaskość Wszechświata



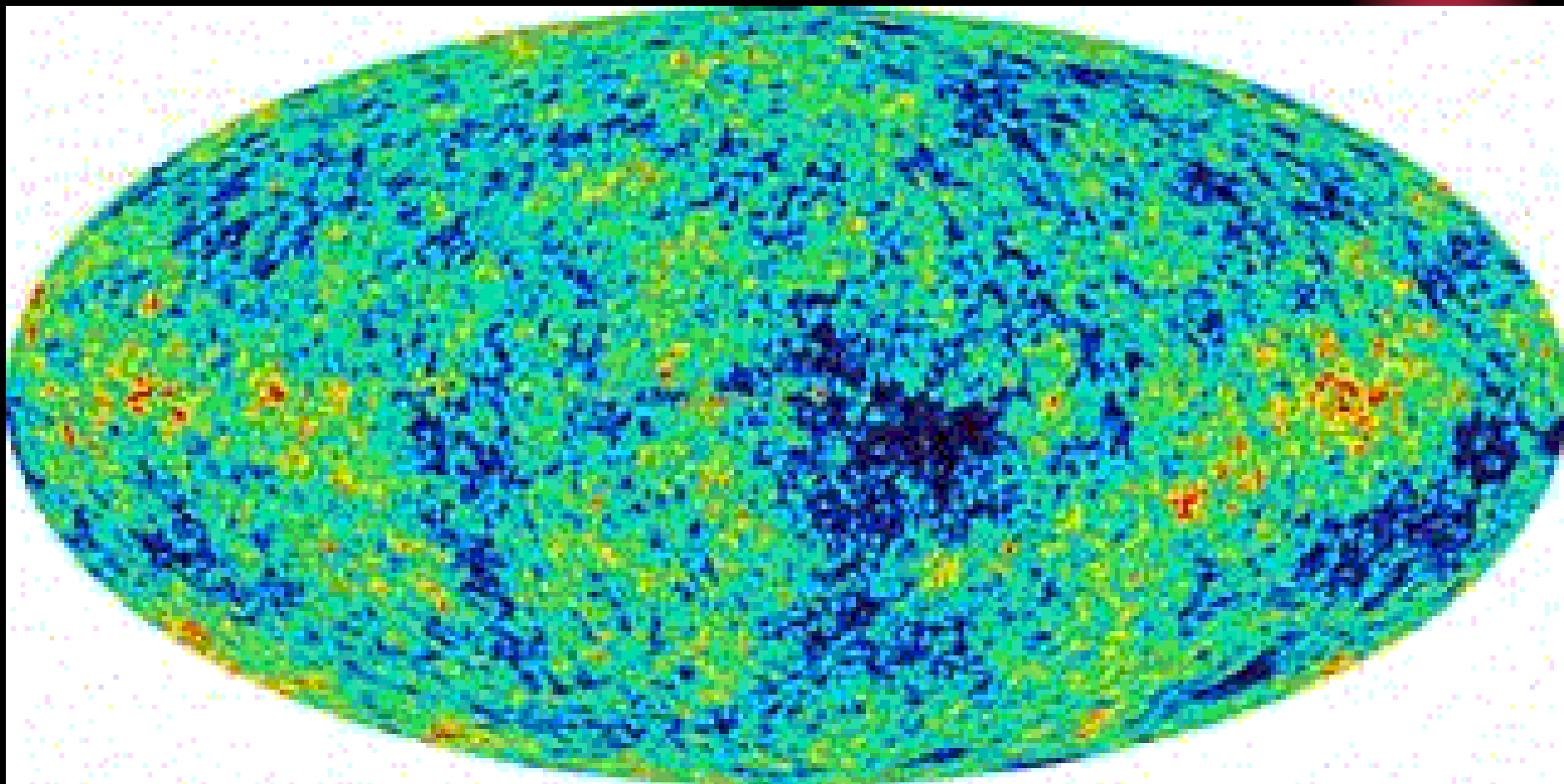
Czy i jak doszło do tak idealnego  
dopasowania gęstości  
Wszechświata to gęstości  
krytycznej?



## 2. Problem horyzontu



Temperatura promieniowania relikтового:

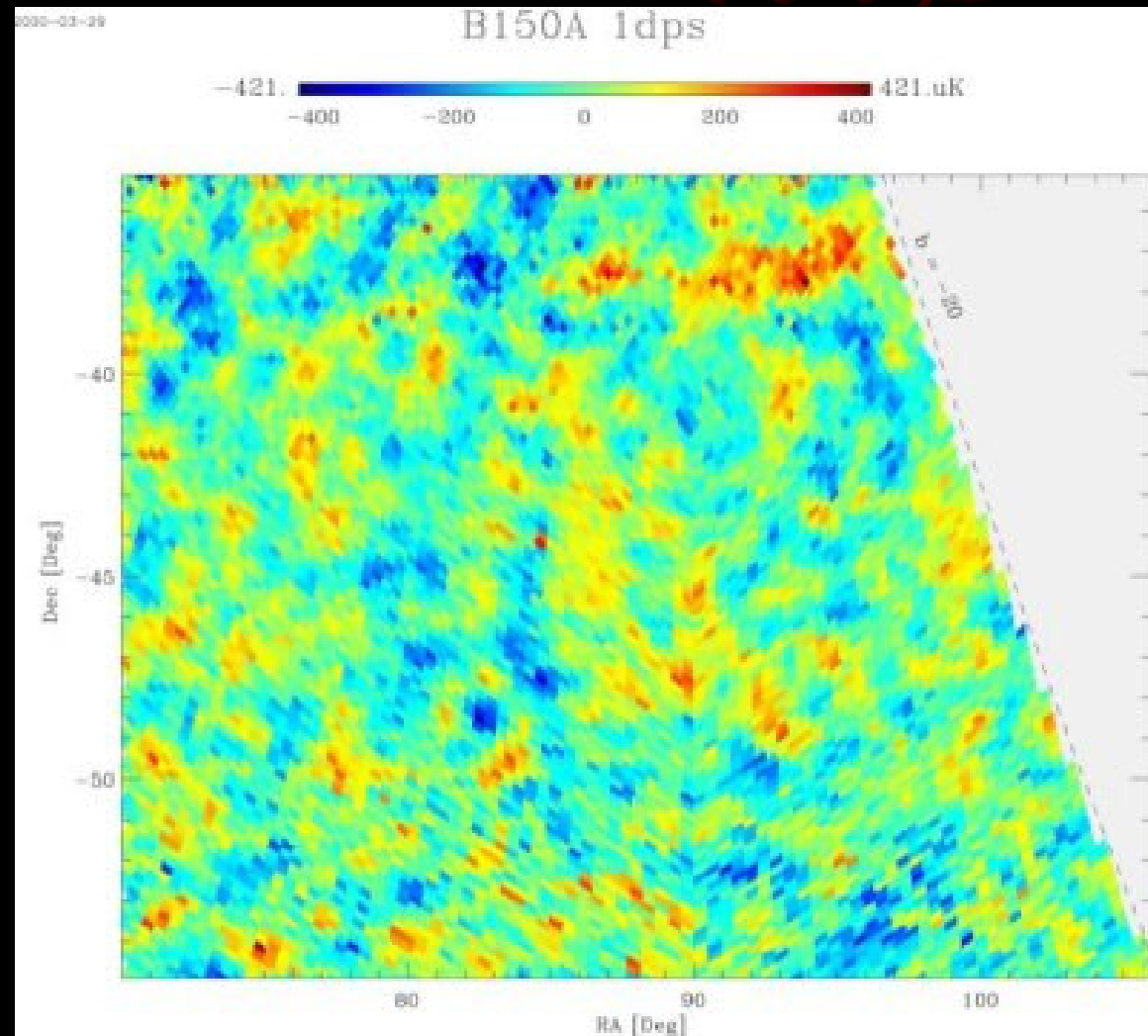


# 2. Problem horyzontu

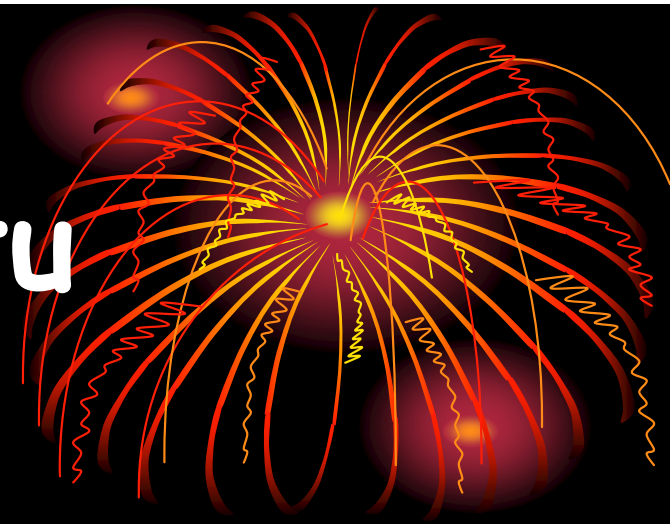


Dane z 2000 roku,  
projekt  
BOOMERANG.

Kolory odpowiadają  
zmianom temperatury  
w zakresie około 800  
mikrokelwinów.

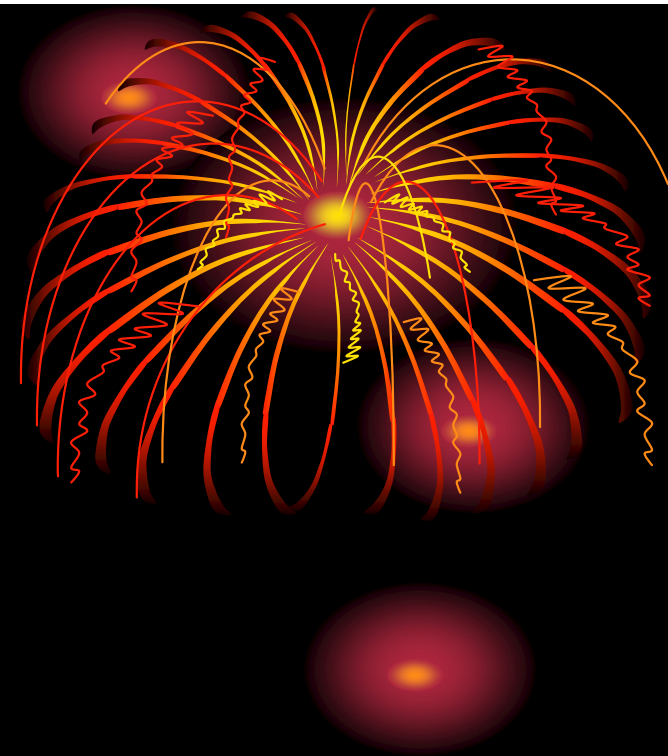


## 2. Problem horyzontu



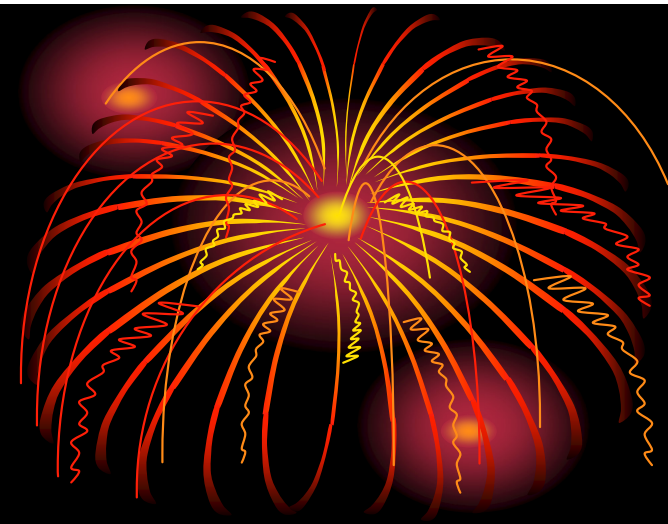
W jaki sposób wyrównały się temperatury w obszarach, które kiedyś były przyczynowo rozłączne?

# 3. Problem monopoli magnetycznych

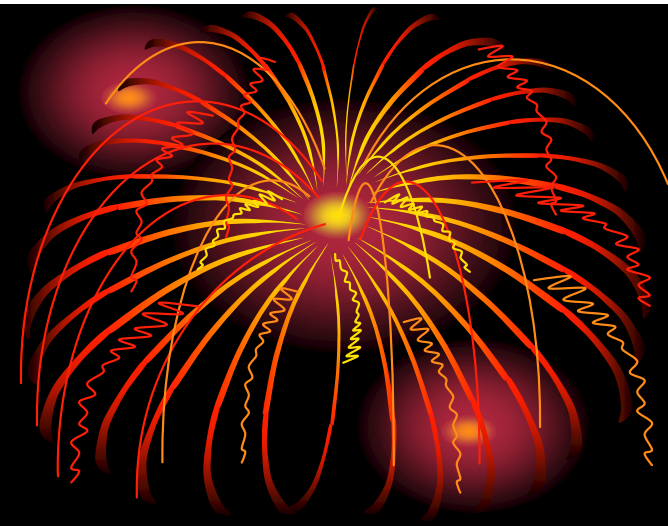


Jeśli kiedyś musiały istnieć, to dlaczego ich nie obserwujemy?

# 4. Kryzys wieku



Trudności z połączeniem wieku najstarszych gwiazd, wieku Wszechświata, jego gęstości, i tempa ekspansji w spójną całość.



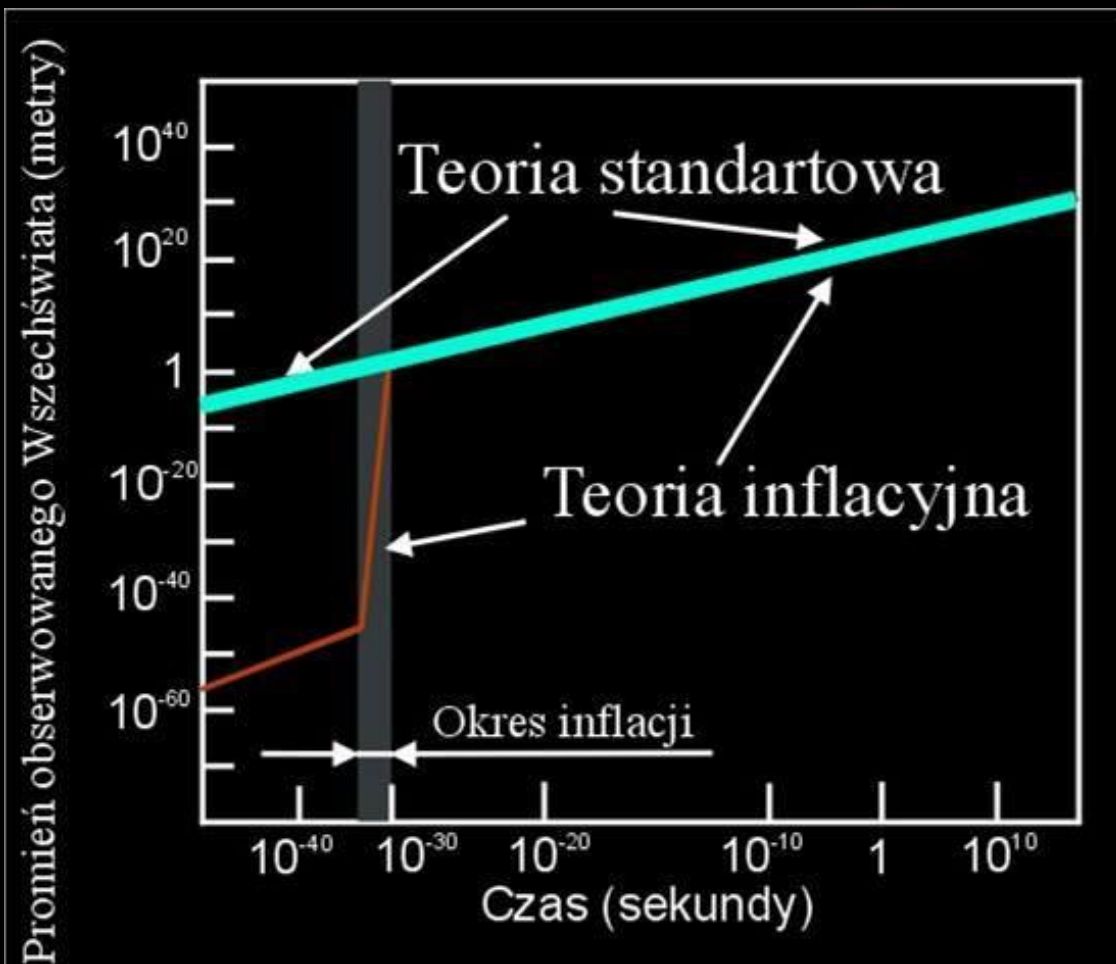
# Nowe poglądy na historię Wszechświata

# Teoria inflacji



Okolo  $10^{-37}$  sekundy

**ekspansja  
wykładnicza  
Wszechświata**



# Teoria inflacji



- początkowo maleńka przestrzeń - fałszywa próżnia kipiąca energią
- inflacja: niesamowita prędkość ekspansji Wszechświata
- dalsze powiększanie Wszechświata zgodnie z teorią standardową
- dopuszczalne istnienie Wszechświatów równoległych



# Teoria inflacji



## ZALETY:

- brak problemu horyzontu
- brak problemu płaskości Wszechświata
- brak problemu monopoli magnetycznych

## WADA:

brak fizycznego uzasadnienia dla pola Higgsa

# Teoria superstrun



- wszechświaty równoległe (brany) w wielowymiarowej przestrzeni, które mogą się zderzać
- inne poglądy na naturę cząstek (cząstki jako wibrujące struny o rozmiarach zbliżonych do długości Plancka (około  $10^{-35}$  m), supersymetria)

Teoria najbliższa prawdzie



???

# Bibliografia:

- Fizyka LO Turek  
<http://www.fizyka.net.pl/>
- KOSMOLOGIA – strona internetowa Jerzego Sikorskiego  
<http://www.iftia.univ.gda.pl/~fizjks/kosmologia/kosmologia.html>
- Strona internetowa dr Krystyny Wosińskiej  
<http://www.if.pw.edu.pl/~wosinska/>
- Astronomia i Wszechświat – strona internetowa Joanny Darwińskiej  
<http://www.fonon.univ.rzeszow.pl/~joanna/index.php>
- Strona internetowa Romualda Kurjańczyka  
<http://republika.pl/hipoteza/planck>
- Polski Portal Astronomiczny AstroNET  
<http://www.astronet.pl>
- Brief History of the Universe  
[http://www.damtp.cam.ac.uk/user/gr/public/bb\\_history.html](http://www.damtp.cam.ac.uk/user/gr/public/bb_history.html)
- Wikipedia Wolna Encyklopedia  
<http://pl.wikipedia.org/wiki/>
- Biografias  
<http://www.tayabeixo.org/biografias/>
- *Świat Nauki*, nr 5 (165), maj 2005, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oraz Scientific American, Inc.
- Lederman, Leon, Teresi, Dick *Boska cząstka*, Wydawnictwo Prószyński i S-ka (1996)

