

# Kosmologija

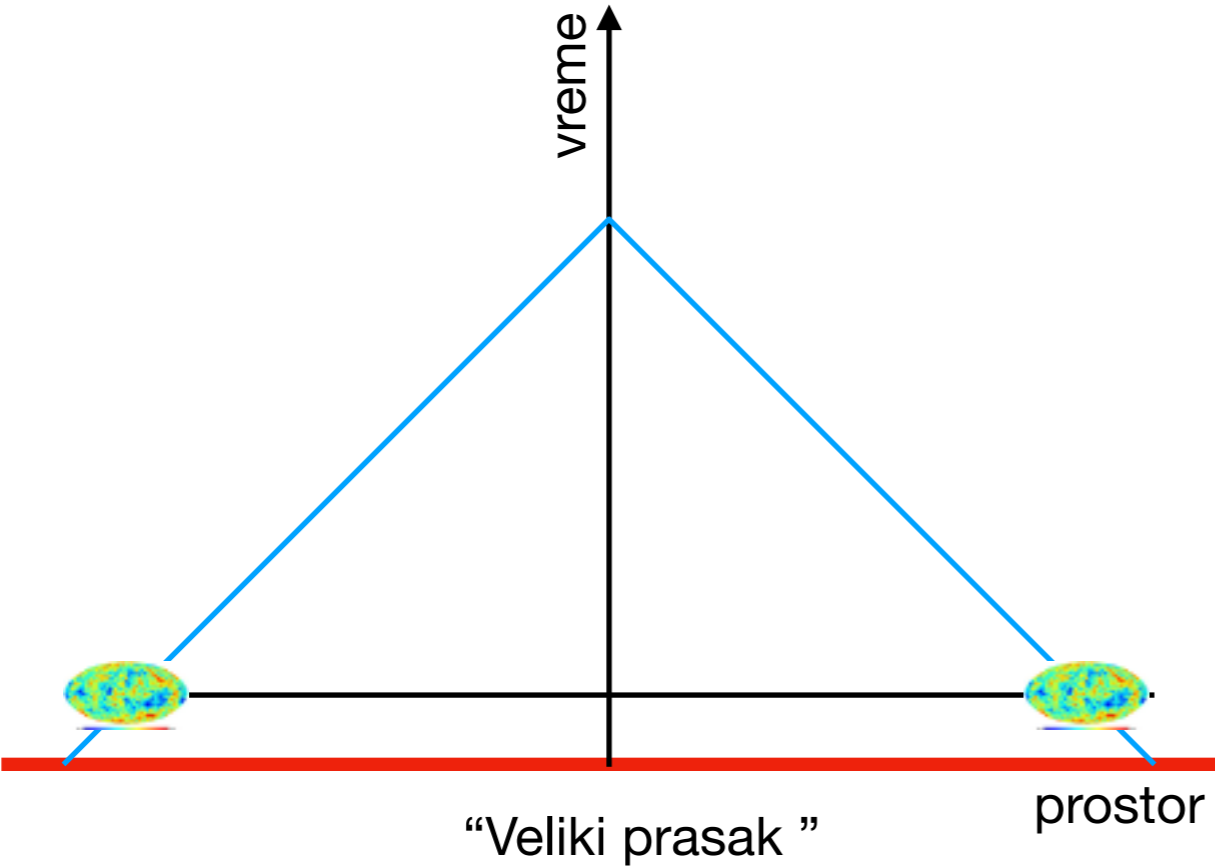
Marko Simonović  
CERN

# Stubovi moderne kosmologije

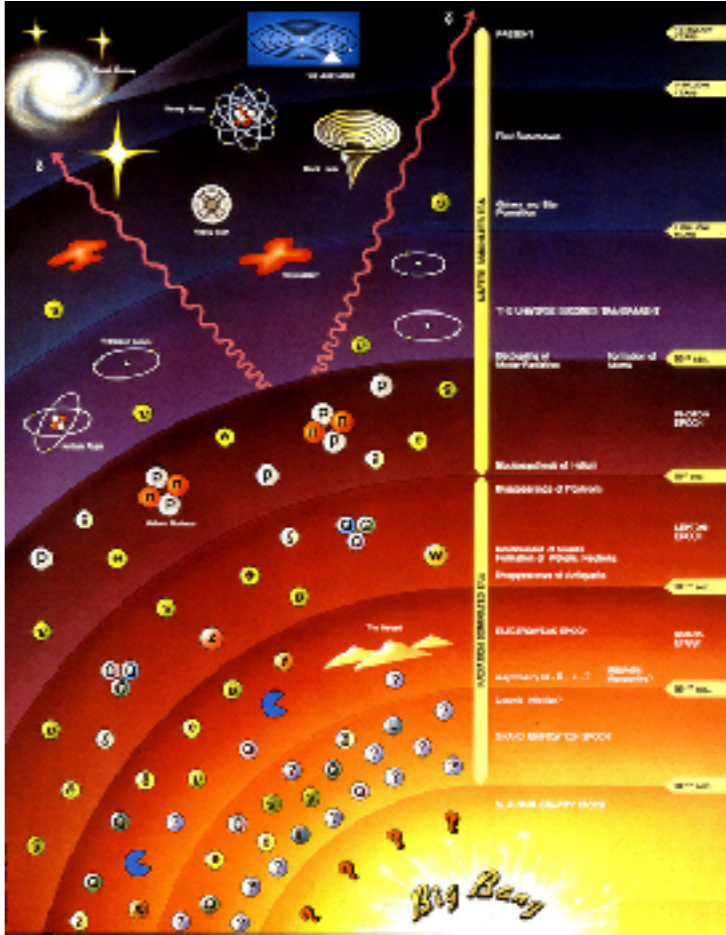
1. Opšta relativnost i širenje svemira
2. Mikrotalasno pozadinsko zračenje
3. Nukleosinteza, predviđanje relativnih koncentracija lakih hemijskih elemenata

Konzistentna slika evolucije svemira

# Problemi teorije velikog praska

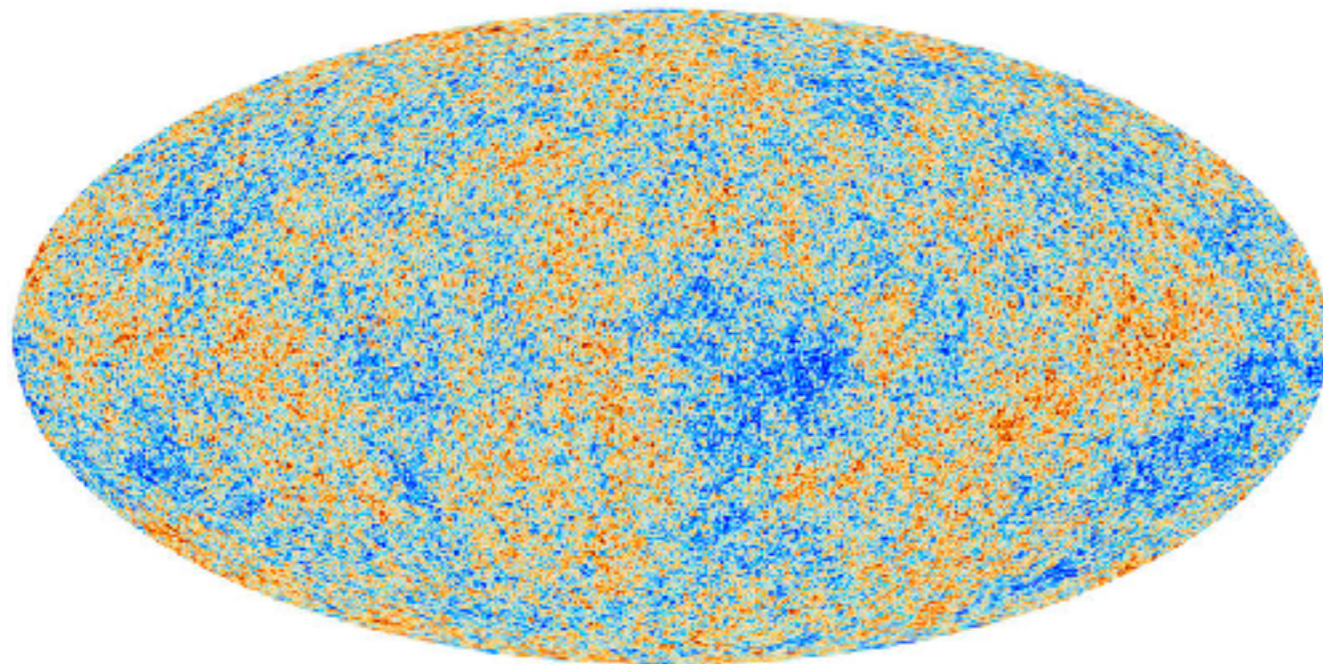


CMB

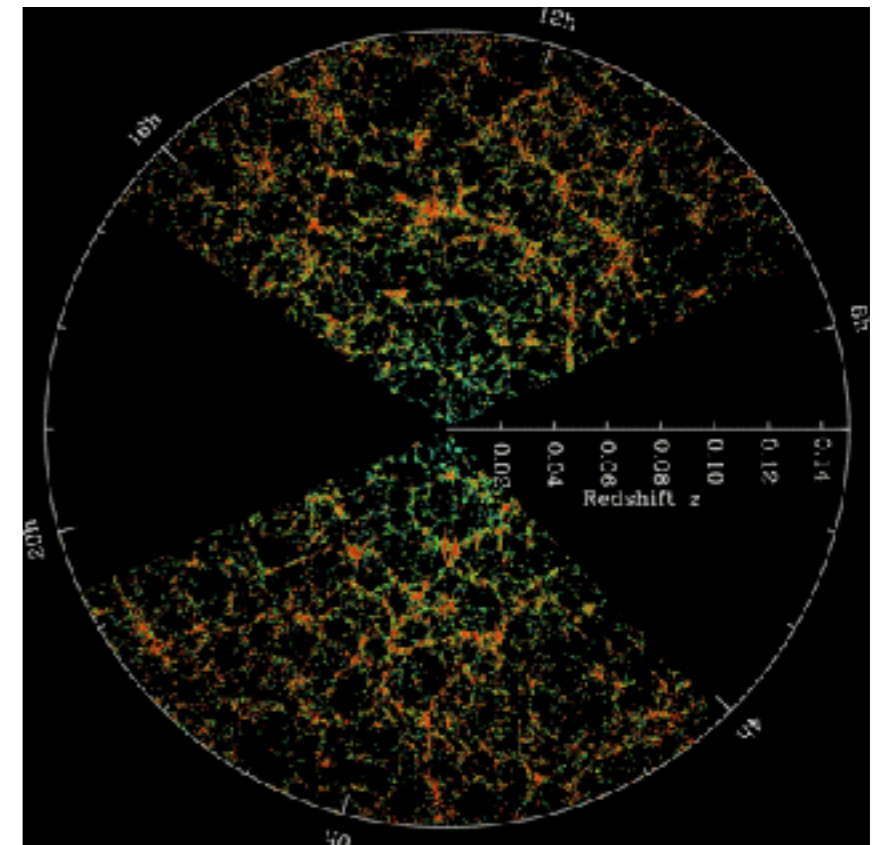


# Problemi teorije velikog praska

$$\frac{\delta\rho}{\rho} \sim 1$$



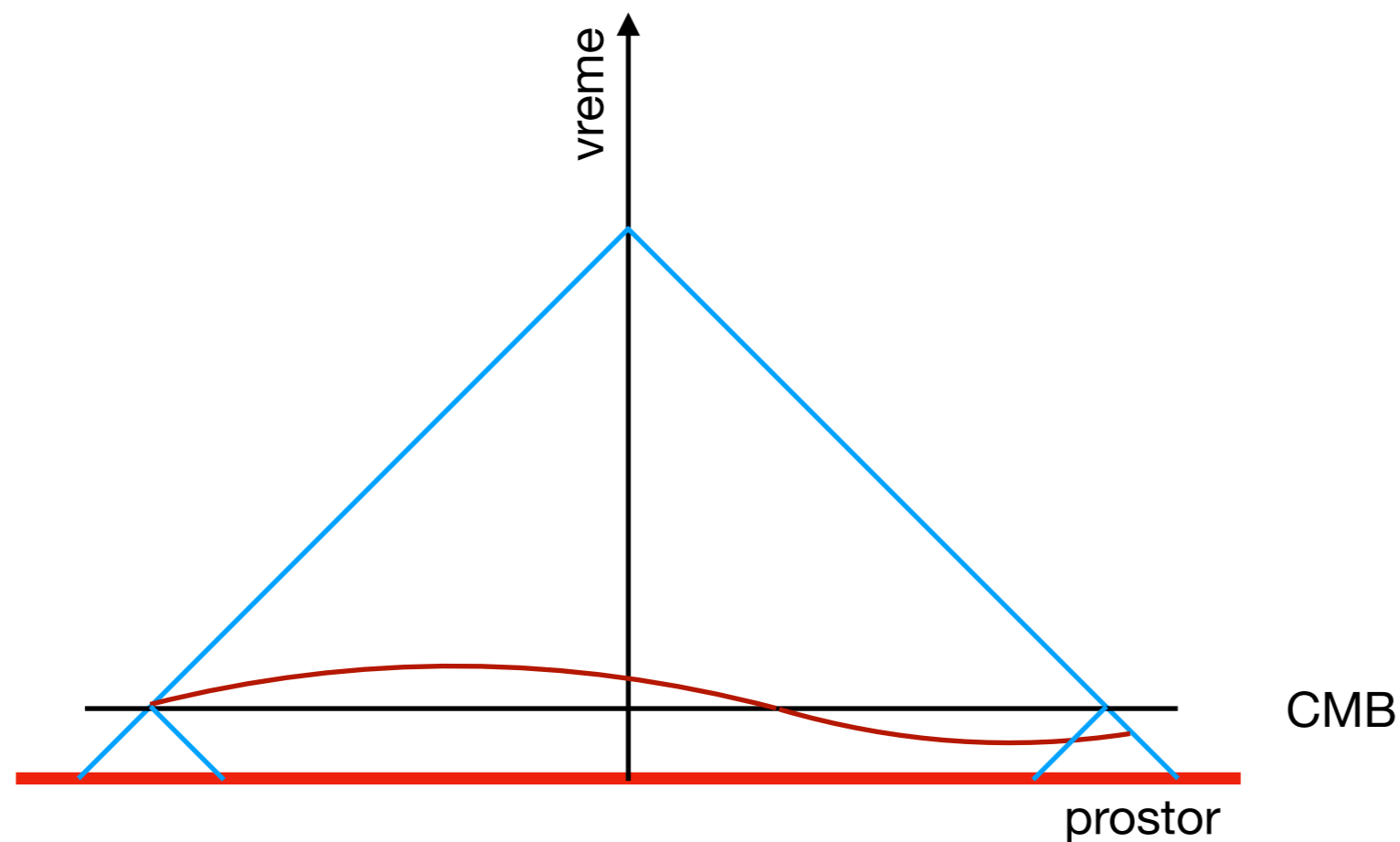
$$\frac{\delta T}{T} \sim 10^{-5}$$



Zašto je svemir tako ravan, homogen i izotropan?

Zašto ima tako male fluktuacije?

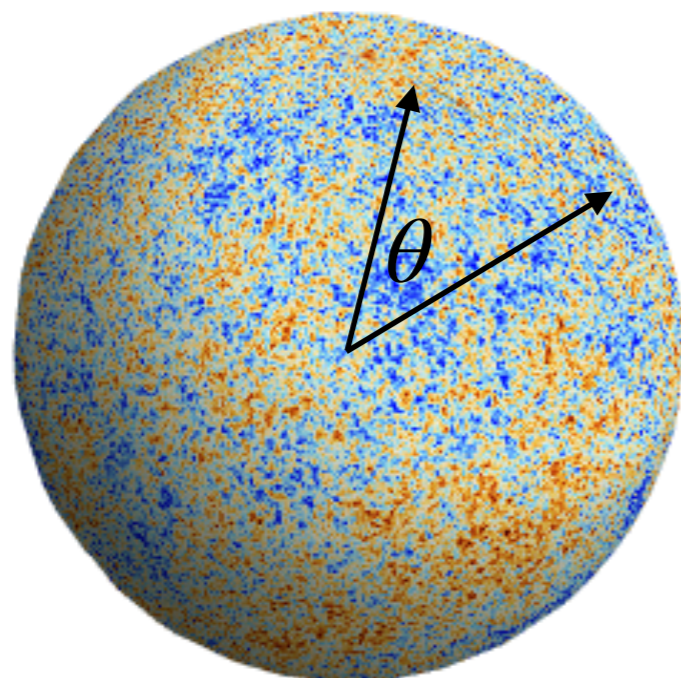
# Problemi teorije velikog praska



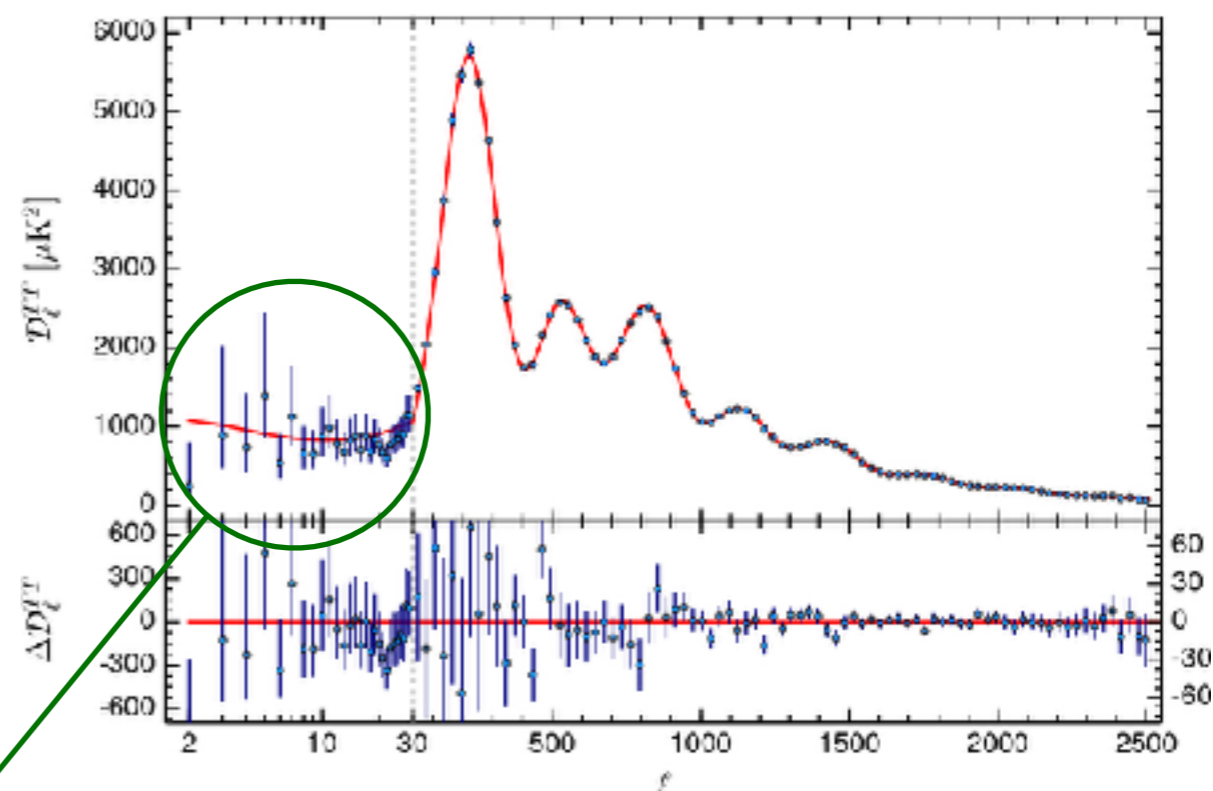
Zašto je svemir tako ravan, homogen i izotropan?

Zašto ima tako male fluktuacije?

# Spektar kosmoloških fluktuacija



$\sim 1^\circ$

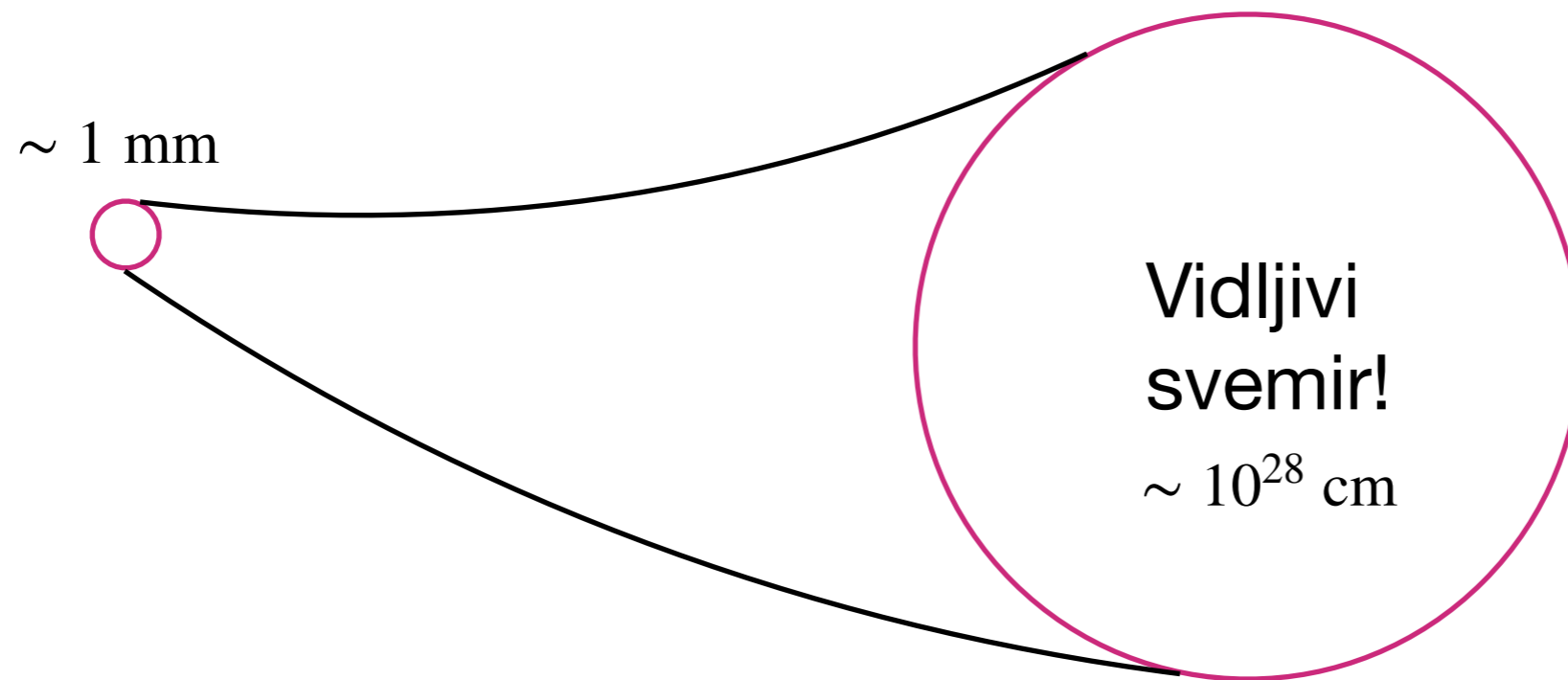


Fluktuacije su korelisane na velikim skalama

Mora da postoji neka ranija faza u evoluciji svemira!

# Inflacija

Radikalna ideja: svemir se raširio  $10^{30}$  puta za  $10^{-30}$  sekundi!

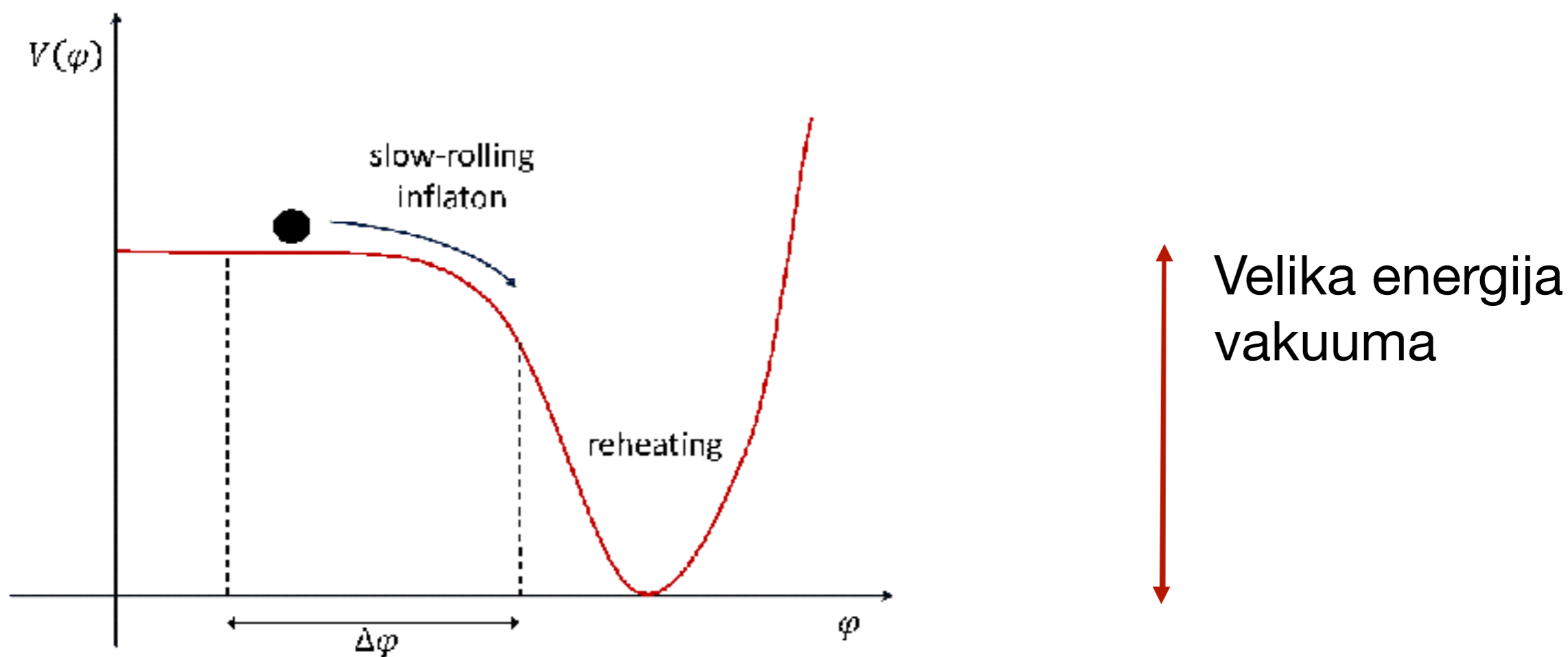


Posledica: svemir je veoma homogen, izotropan, ravan...

# Inflacija

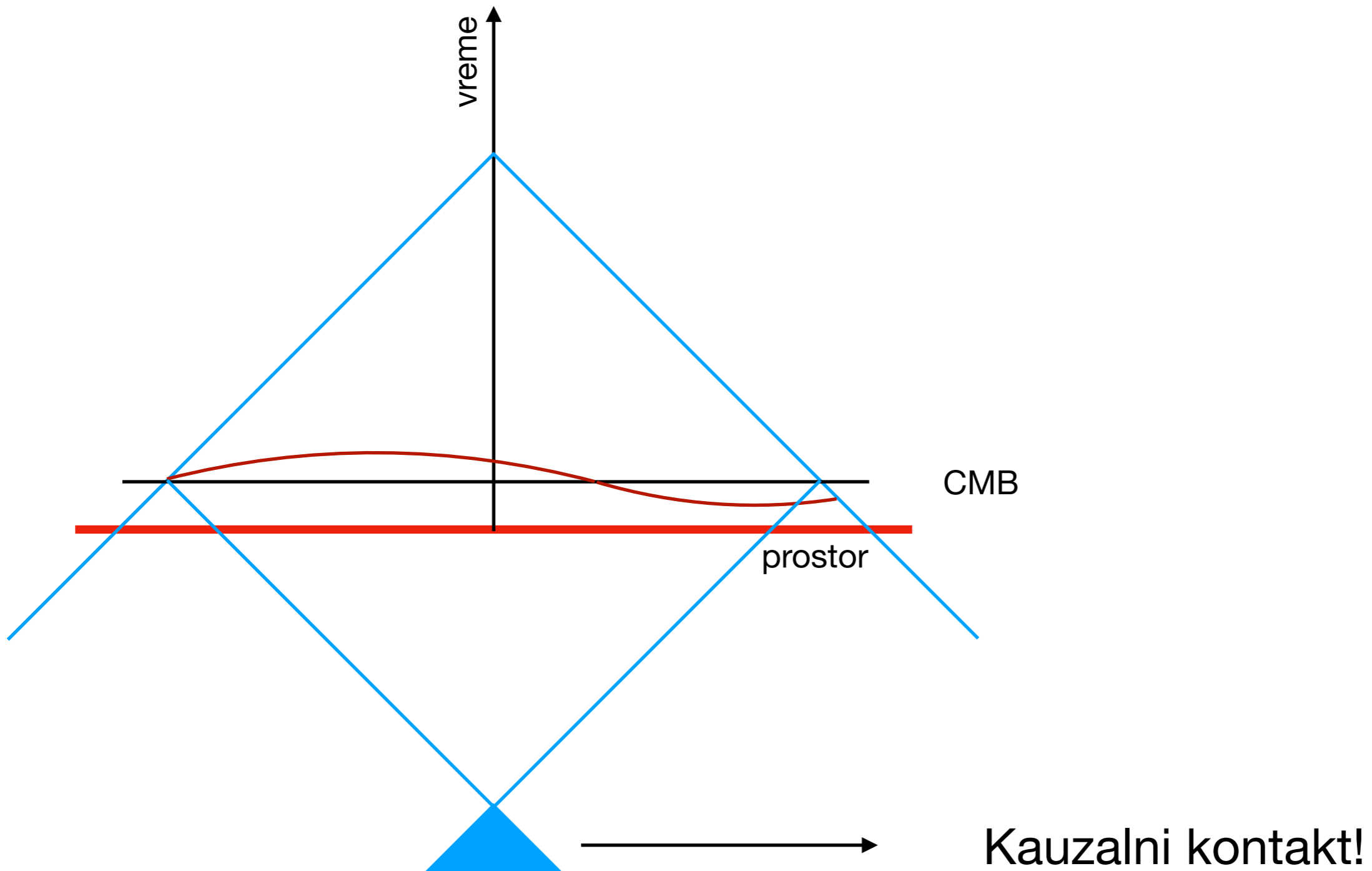
Radikalna ideja: svemir se raširio  $10^{30}$  puta za  $10^{-30}$  sekundi!

Zapravo je jako lako napraviti ovakav univerzum!



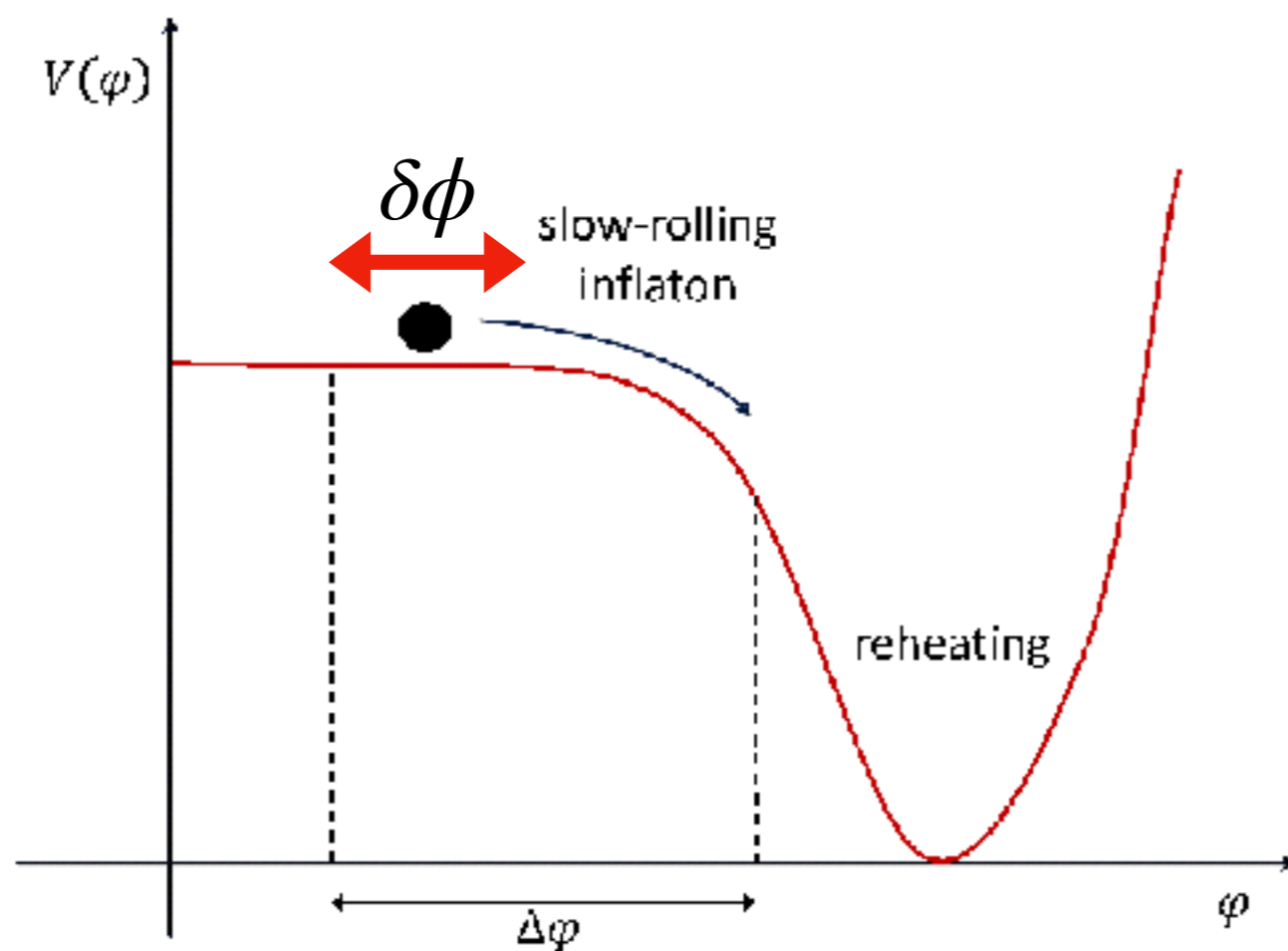


Šta dobijamo inflacijom?



# Kvantne fluktuacije tokom inflacije

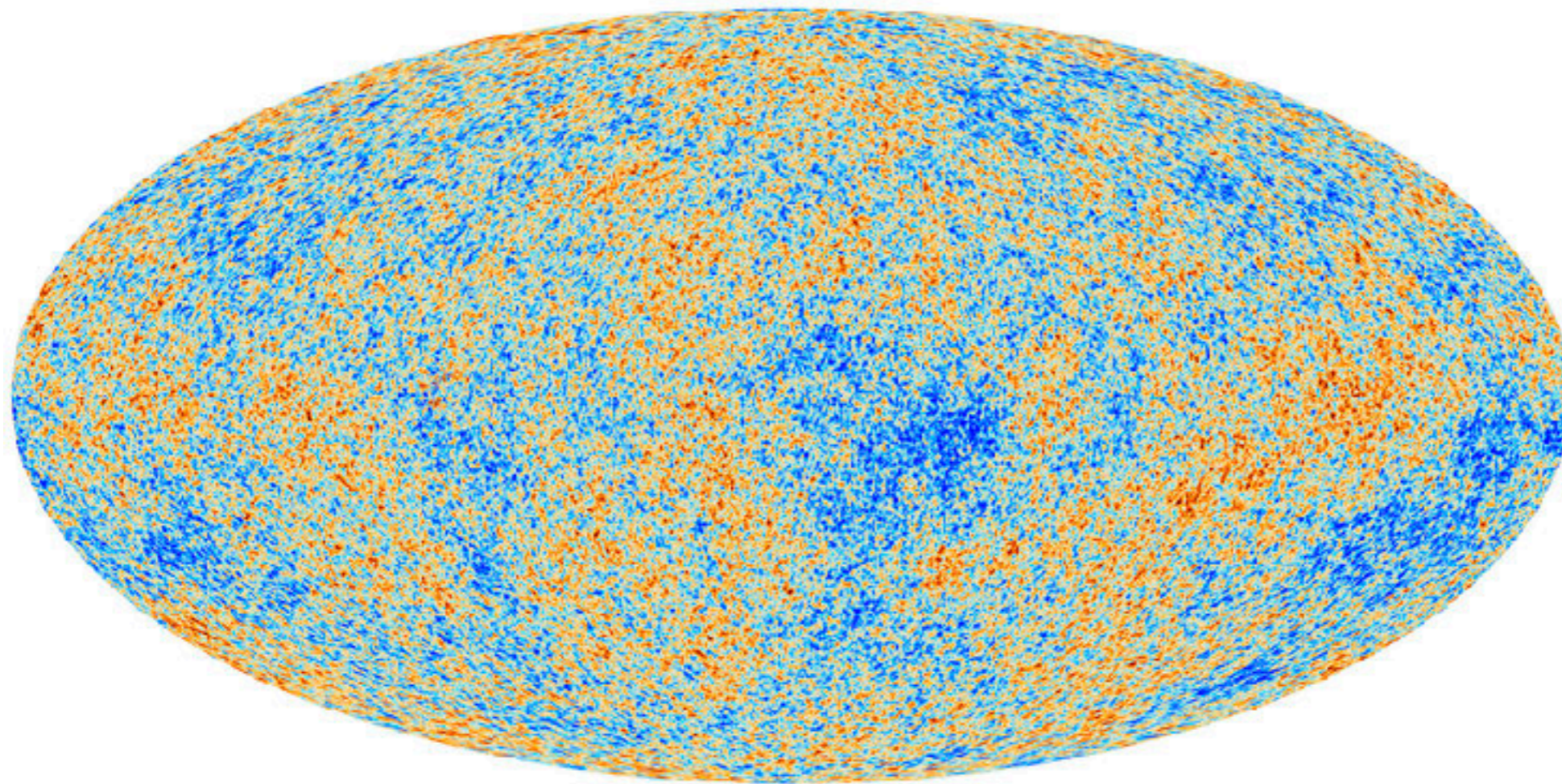
Ali sva polja su kvantna!



Inflacija se ne završava svuda u isto vreme — fluktuacije

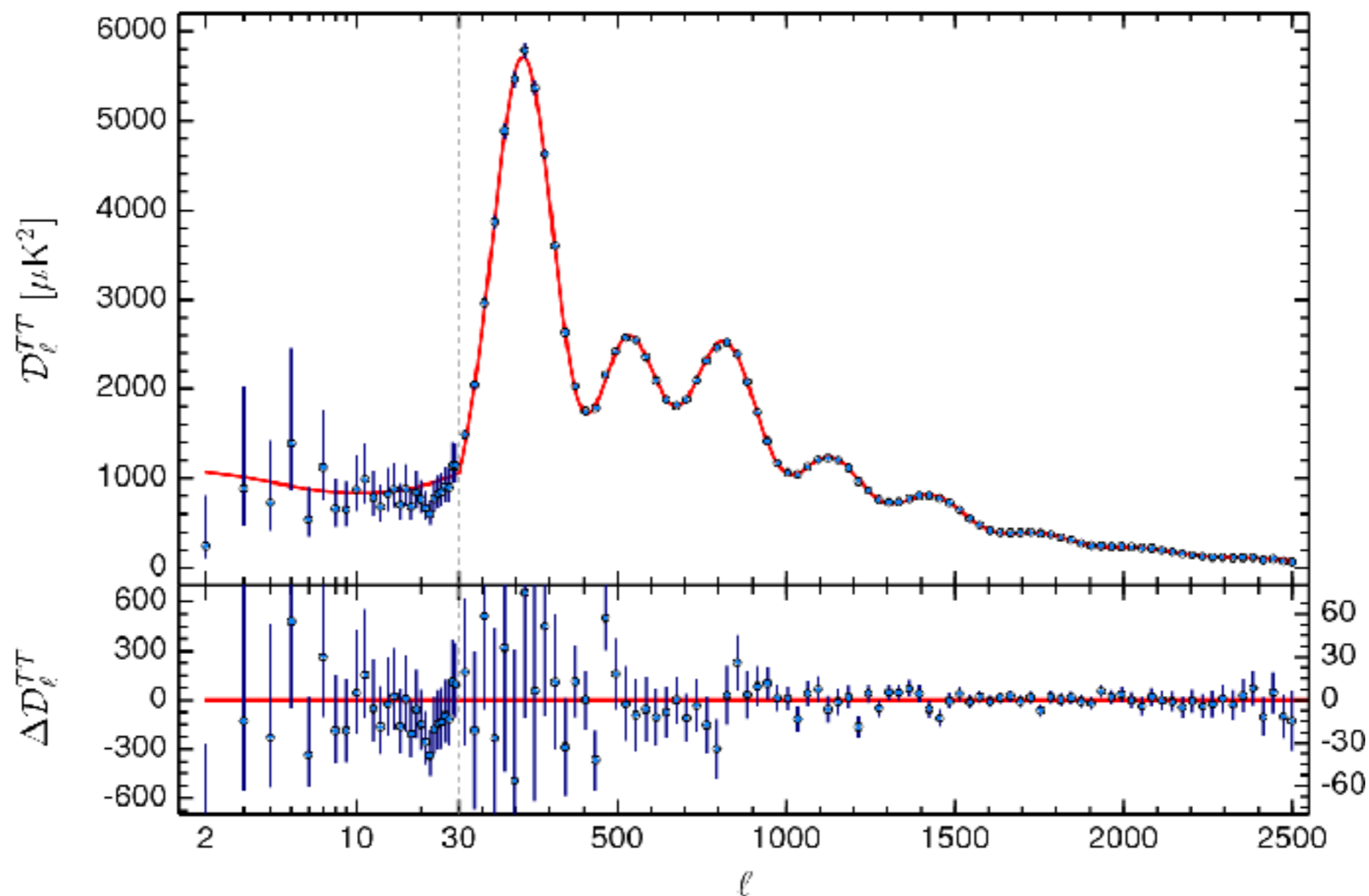
Kvantne fluktuacije tokom inflacije

Kvantne fluktuacije postaju fluktuacije u gustini/temperaturi



$$\frac{\delta T}{T} \sim 10^{-5}$$

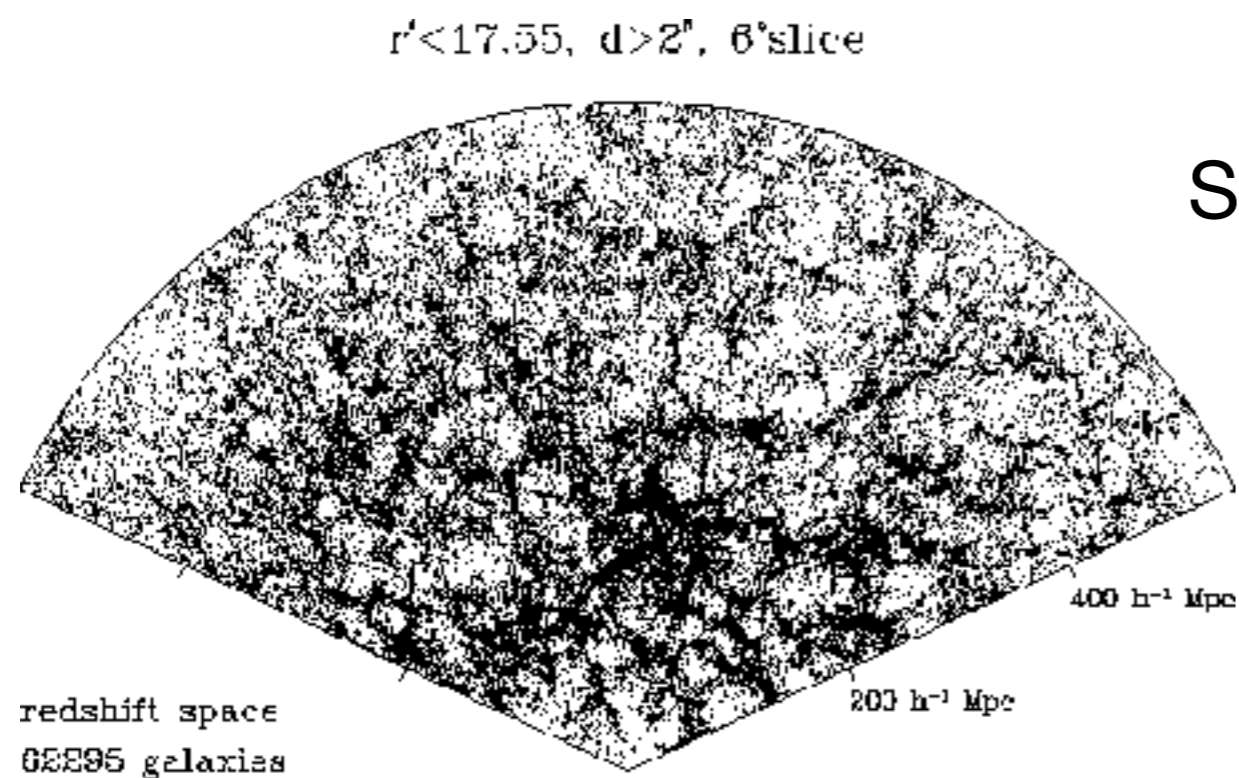
# Spektar kosmoloških fluktuacija



Inflacija je ključna za ispravno teorjsko predvidjanje

Velike strukture — galaksije i jata galaksija

Kvantne fluktuacije na kraju postaju fluktuacije u gustini galaksija



Samo delić vidljivog svemira

Velike strukture su ključne za dalji napredak u razumevanju inflacije

# Svemir na najvećim skalama je posledica kvantne mehanike!

