

Big bang teorien

© Kredit: Mike Vandal Auerbach, *Rummet*, Version 1.2, 14. nov 2024

Big Bang-teorien er en teori om universets oprindelse og udvikling fra en tilstand, der var uendelig tæt pakket og med en uendelig høj temperatur, til den nuværende tilstand af universet, hvor meget energi har samlet sig i stof og dette stof har samlet sig i utallige galakser.

Big Bang-teorien har vist sig at være en teori der kan forklare rigtig meget om Universet, og den er underbygget af rigtig mange observationer. Fire ting som Big Bang-teorien har kunnet forklare (og som ingen konkurrerende teorier har været i stand til at forklare fyldestgørende) er følgende:

1. Universets udvidelse.
2. Den kosmiske baggrundsstråling.
3. Dannelsen af galakser.
4. Dannelsen af de lette grundstoffer.

Universets udvidelse

Idet Universet udvider sig – som vist ved Hubbles lov – må det have været mindre i fortiden. Jo længere man går tilbage i tiden, jo mindre og tættere må Universet derfor have været. Universet må altså have haft en begyndelse hvor det var uendeligt tæt og med en uendelig høj temperatur. Det er udvidelsen fra denne begyndelse man kalder Big Bang.

Hvis et objekt i Universet befinder sig i afstanden d , har det altså bevæget sig denne afstand siden Big Bang. Kalder man Universets alder for t_0 er objektets hastighed derfor:

$$v = \frac{d}{t_0}$$

Indsat i Hubbles lov giver dette at:

$$\frac{d}{t_0} = H_0 \cdot d$$

Herfra kan det udledes at universets alder t_0 kan beregnes ved:

$$t_0 = \frac{1}{H_0} = \frac{1}{67.8 \text{ [(km/s)/Mpc]}} = 4.55 \cdot 10^{17} \text{ [s]} = 14.4 \cdot 10^9 \text{ [år]}$$

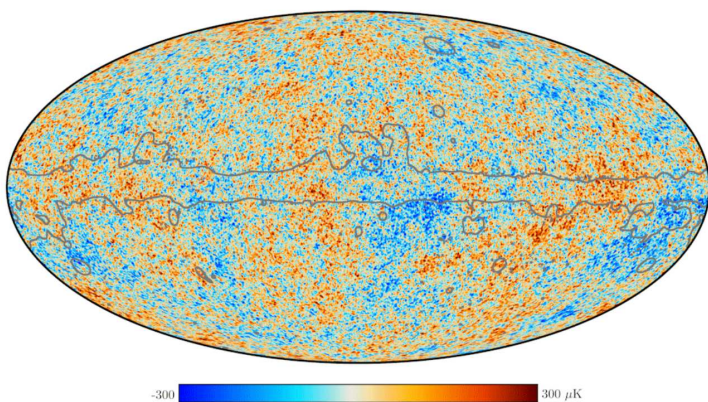
Man kan altså beregne Universets alder ud fra Hubblekonstanten til at være ca. 14.4 milliarder år gammelt. Dette antager selvfølgelig, at udvidelsen af universet har være lineær fra dets begyndelse hvilket det trods alt ikke tyder på at være helt korrekt. Et mere moderne estimat beregner Universet til at være ca. 13.8 milliarder år gammelt.

Den kosmiske baggrundsstråling

Big Bang-teorien er efterhånden blevet bekræftet af mange observationer. En af de vigtigste af disse er den såkaldte kosmiske baggrundsstråling, der blev opdaget af de to amerikanske astronomer Penzias og Wilson i 1965.

I 1948 havde den amerikanske fysiker George Gamow beregnet at hvis Big Bang-teorien stemte, skulle Universet være fyldt med stråling. Det tidlige Univers var nemlig så tæt og varmt at atomer ikke kunne eksistere. Men på et tidspunkt bliver det koldt nok til at elektroner kan binde sig til atomkerner så der dannes atomer. Dette skete da Universet var ca. 380 000 år gammelt. Før dette tidspunkt kunne stråling ikke bevæge sig ret langt i Universet før det blev absorberet af frie elektroner, men i samme øjeblik som elektronerne blev bundet til atomkerner, blev der gjort plads til at strålingen kunne bevæge sig mere frit.

Det var resterne af denne tidlige stråling de to astronomer Penzias og Wilson opdagede i 1965. Man har efterfølgende målt gentagne gange på denne baggrundsstråling. De bedste målinger ind til videre er foretaget af Planck-satellitten, der var opsendt fra 2009–2013. Figuren nedenfor viser en illustration af satellittens målinger. Formålet med målingerne er at måle de små variationer der er i baggrundsstrålingen – det er disse små variationer i energitæthed, der kan forklare hvordan stof har samlet sig til stjerner og galakser.



Dannelsen af de lette grundstoffer

De lette grundstoffer blev dannet inden for de første 20 min af Universets historie. Big Bang-modellen forudsiger, at der blev dannet ca. 75% hydrogen-1, 25% helium-4, og 0.01% deuterium (hydrogen-2) og helium-3 (og meget små mængder af tungere grundstoffer). Denne fordeling af grundstoffer passer fuldstændigt med den grundstoffordeling man kan observere i fjerne stjerner.