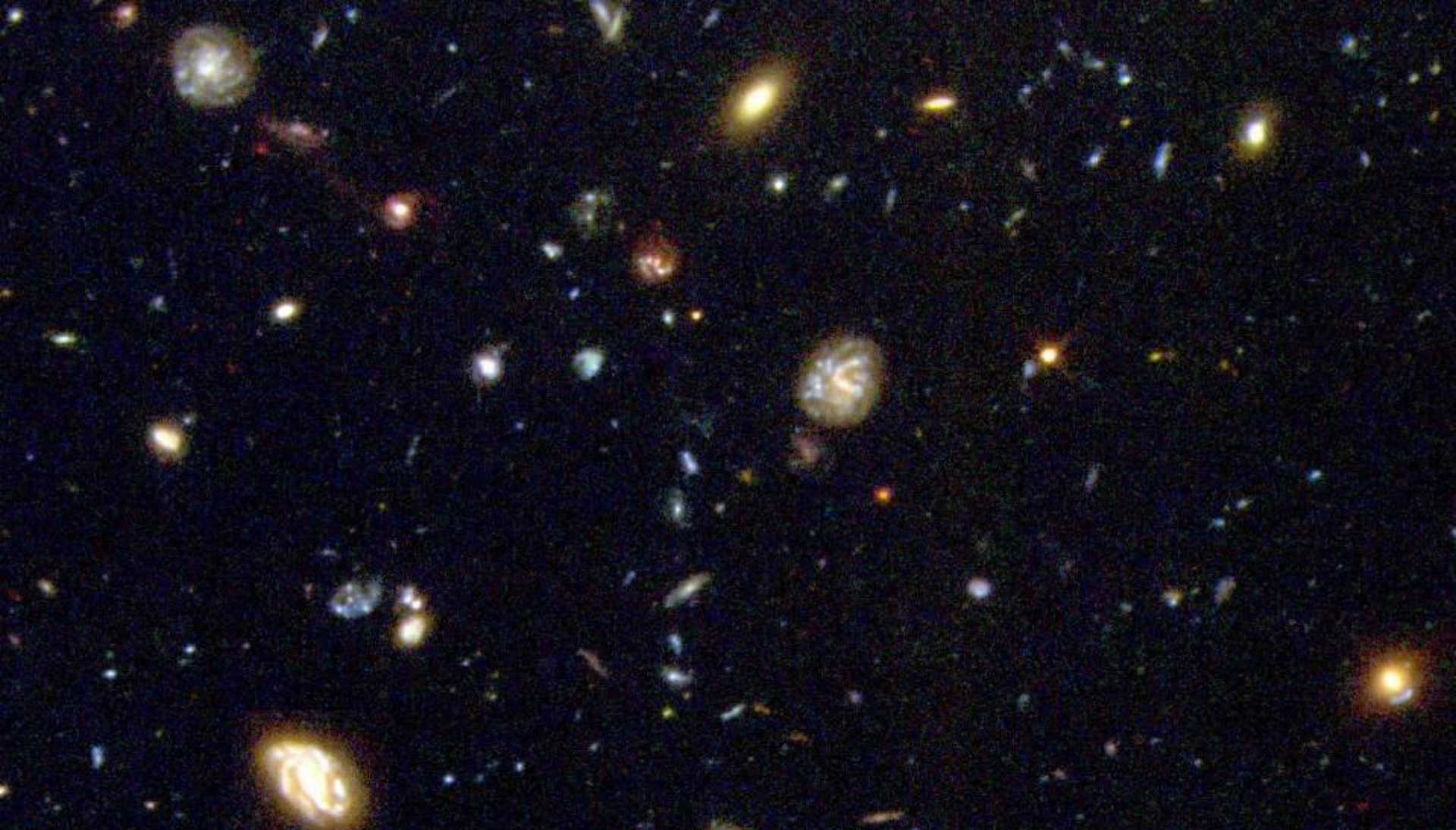


Big Bang teorien for universets skapelse

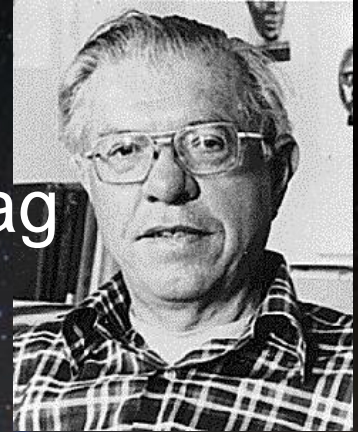
Steinar Thorvaldsen
Universitetet i Tromsø 2015



Astronomi er den eneste vitenskapsgrenen som observerer fortiden.
Universet ~1-2 milliarder år etter skapelsen.
Universet ekspanderer med høy hastighet.
Den nærmeste stjerne ser ut for oss slik den egentlig var for 4 år siden;
den nærmeste galaksen slik den så ut for 2 millioner år siden

Vitenskapelige teorier for universets opprinnelse

- **Kontinuerlig nyskapelse.**
 - Universet har alltid sett ut slik det er i dag
 - Syklisk tid, uten begynnelse og slutt
- **Big Bang.**
 - Universet har en begynnelse, tidslinje.
 - Den mest aksepterte teori i dag



En hard debatt på 1950-tallet.

Bevismateriale som støtter Big Bang

A. Teorien forutsetter et ekspanderende univers

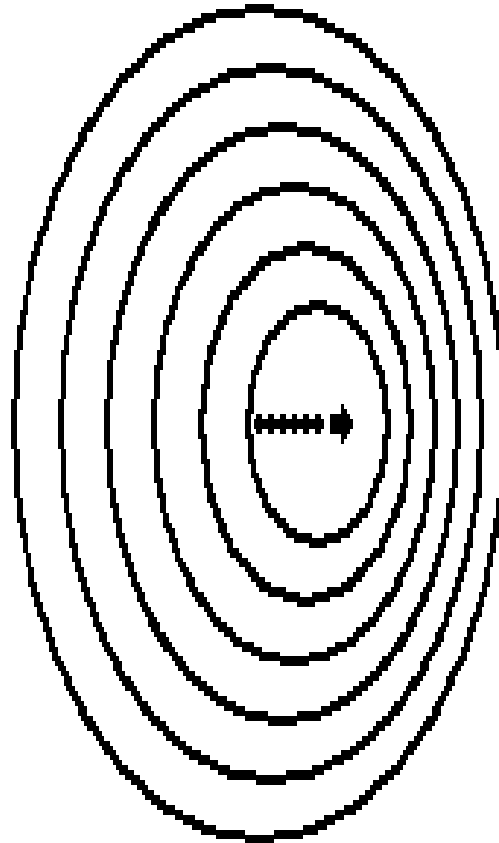
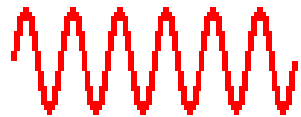
- Bekreftet av at lyset fra fjerne galakser er rødforskjøvet (doppler effekt)

B. Teorien forutsier kosmisk bakgrunnsstråling

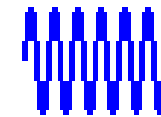
- Et slags ekko fra fortidens hendelse
- Bakgrunnsstrålingen ble oppdaget i 1964 av Arno Penzias og Robert Wilson, som fikk Nobelprisen for dette

A. Rødforskyvningen

OBJECT RECEDING:
LONG RED WAVES



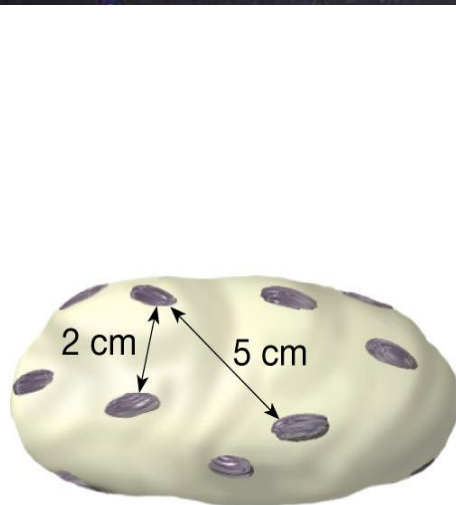
OBJECT APPROACHING:
SHORT BLUE WAVES



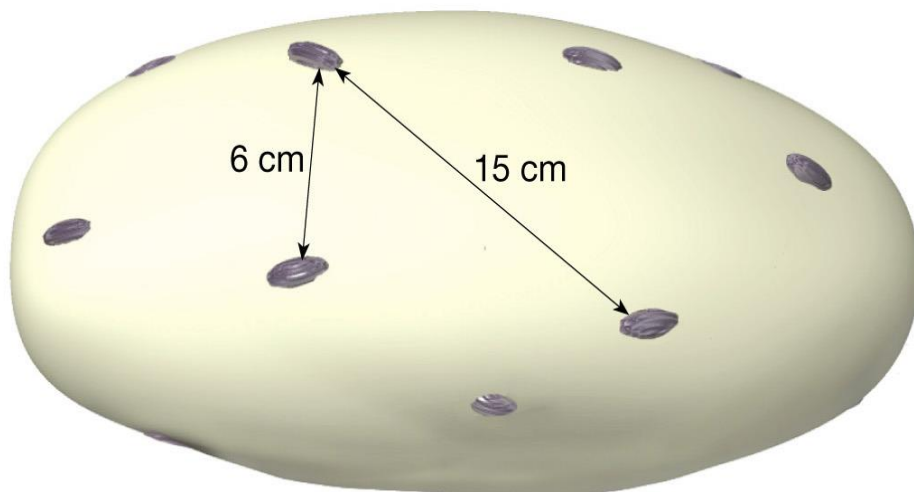
http://www.wwnorton.com/college/geo/egeo2/content/animations/1_1.htm

Big “Bang”

- Teknisk sett var det intet “bang”
- Teknisk sett beveger ikke galaksene seg bort fra hverandre
- Det er selve rommet som ekspanderer
 - Når det er mer rom mellom galaksene, så ser de ut til å “bevege” seg bort fra hverandre.
 - Analogi: rosinene i en brøddeig som hever seg:



A. Raisin bread dough before it rises.



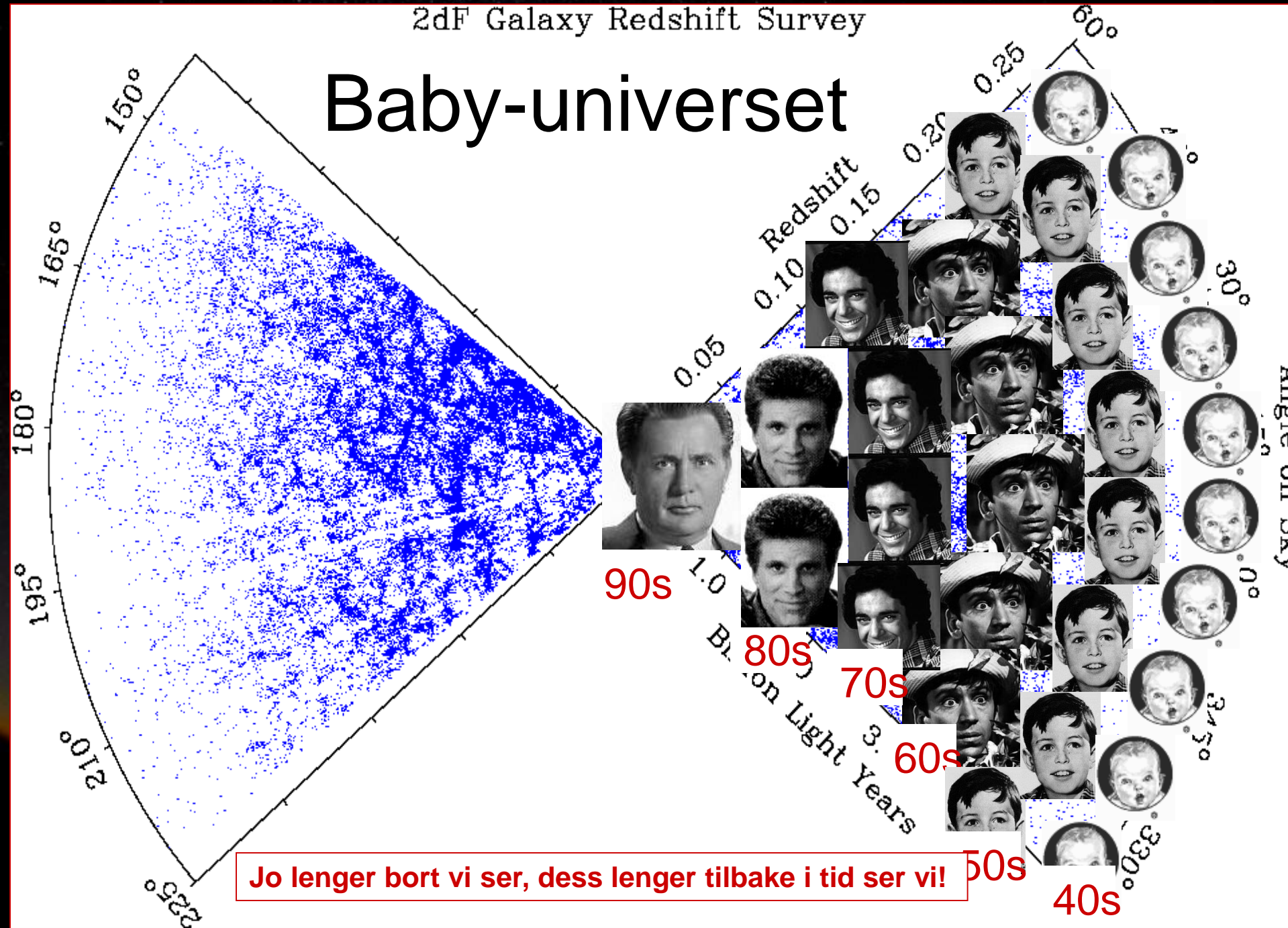
B. Raisin bread dough a few hours later.

Å se tilbake i tiden

- Lyset reiser med 300,000 km/s
- Vi ser universet som det engang var.



Baby-universet



Jo lenger bort vi ser, dess lenger tilbake i tid ser vi!

B. Bakgrunnsstrålingen

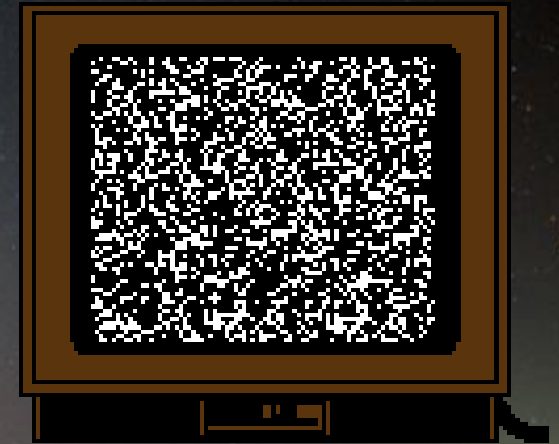
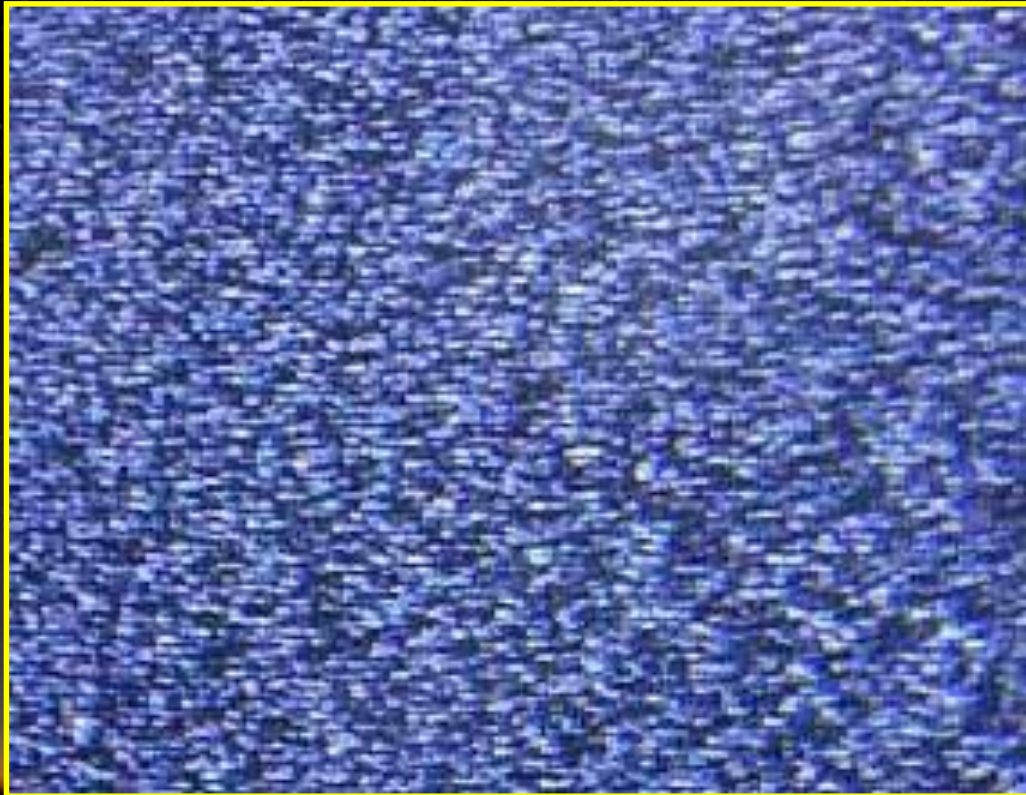
Vanskelig å måle denne strålingen fra Jorda.

In 1964 ble den for første gang målt med denne antenna ...

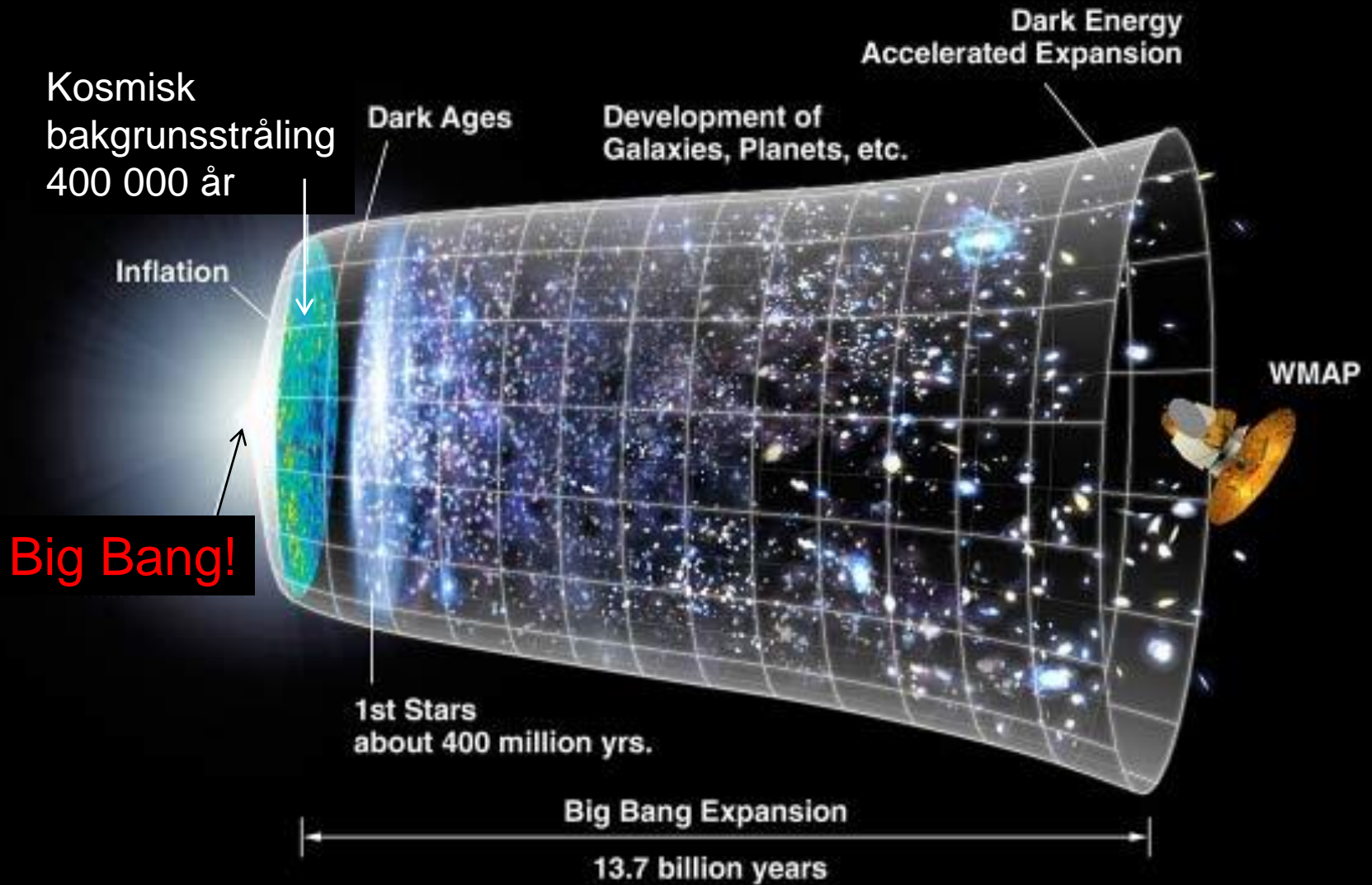


... av Penzias and Wilson ved Bell labs. i USA
Nobelpris i 1978.

**På en TV skjerm ut av justering vil en del (1%) av « snøen »
være fra slik stråling sendt ut 400 000 år etter Big Bang!**



Big Bang osv...



Utenfor Big Bang teorien

- Big Bang teorien **beskriver** en ramme for hvordan universet ble til, men har mange ubesvarte spørsmål
- Tid, Rom og Materie ble alt skapt i Big Bang
 - Før big bang var det ingen tid, intet rom og ingen materie
 - En grense for vår viten
 - Fysikken har ikke besvart spørsmålet om hva som var før Big Bang
 - Likningene bryter sammen ved $t=0$
 - Den tidlige ekspansjonsfase (inflasjonsfasen) bryter også med nåværende kjente naturlover
- Big Bang er en merkelapp med flere mysterier

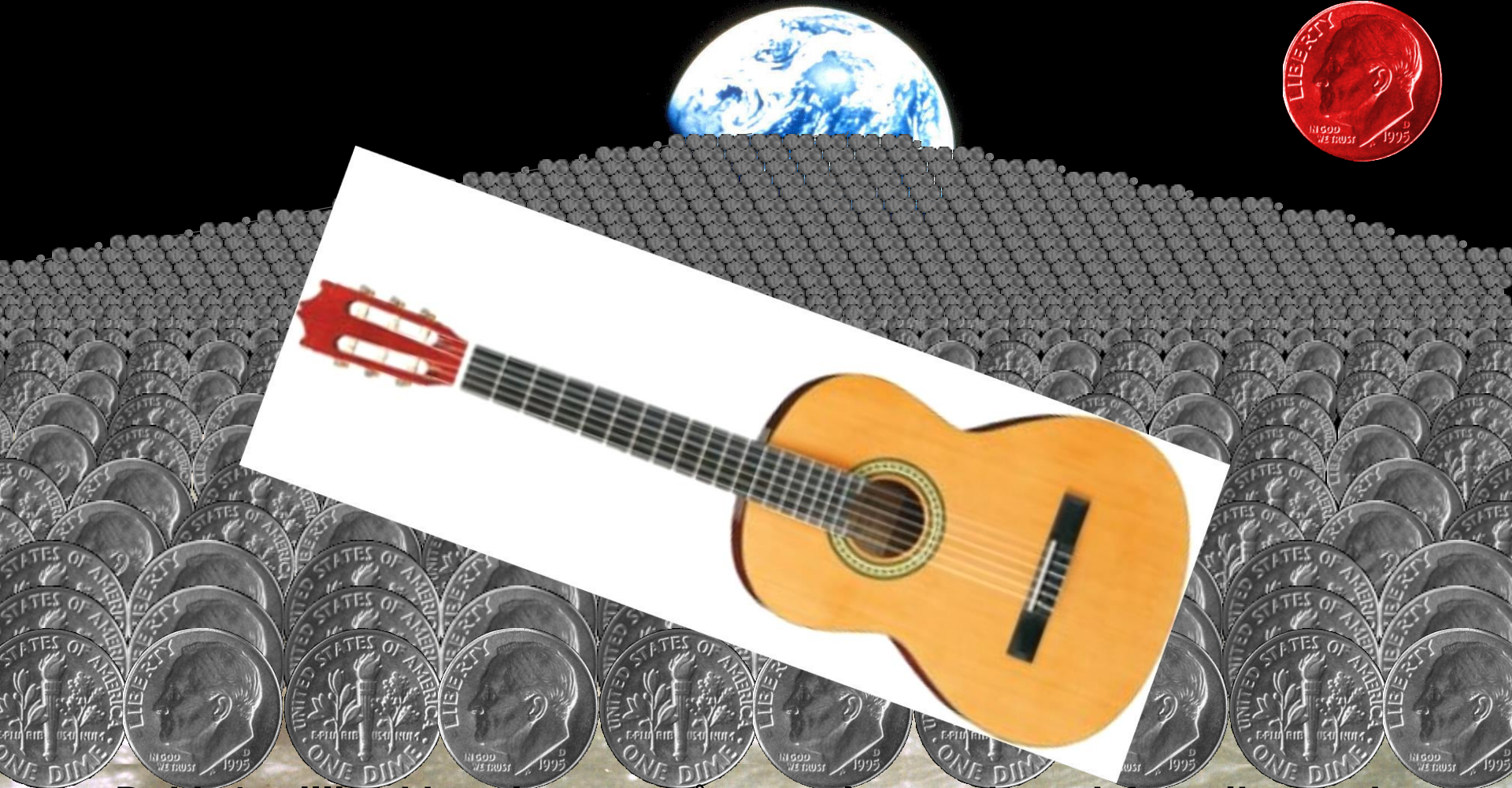
Noen overraskende resultater...

- Brandon Carter presenterte “**det antropiske prinsipp**” i Polen i 1973, under markeringen av 500-årsdagen for Kopernikus’ fødsel
- **Det Antropiske prinsipp**
 - Alle de tilsynelatende tilfeldige sammenhengende egenskaper i universet er merkelig nok nødvendige for menneskets eksistens
 - Naturkonstanter: Partikkelmasser: m_e m_p
- Analogi: Universet er som en finstemt gitar
- Big Bang resulterte ikke i et øde, men et livsvennlig univers
- Universet er nøyaktig skrudd sammen slik at mennesket kan eksistere
- Det er mange eksempler på slike gunstige sammentreff i fysikken og astronomien

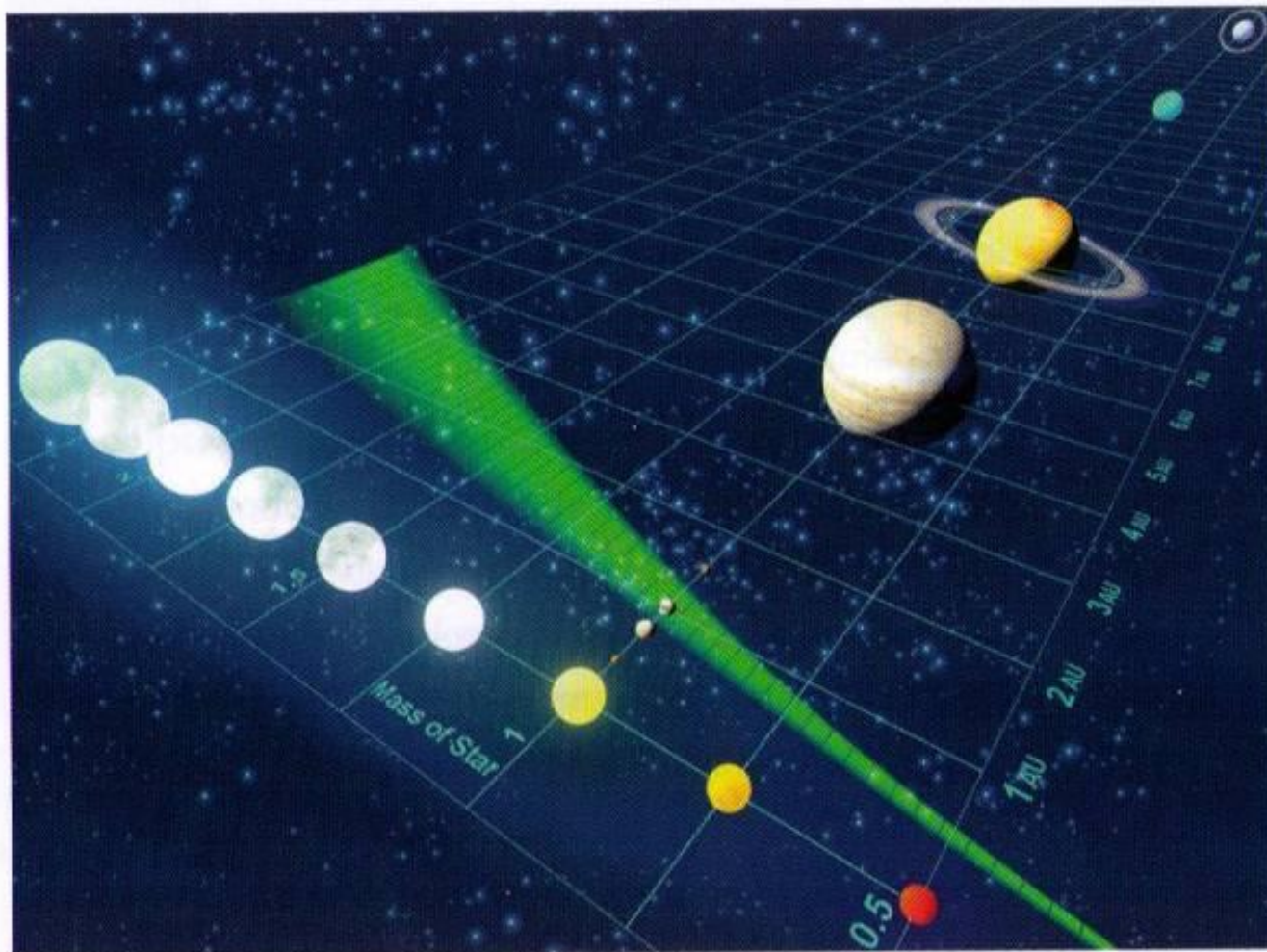


Finjusterte naturkonstanter

Forhold elektroner/protoner Max. Avvik $1:10^{37}$

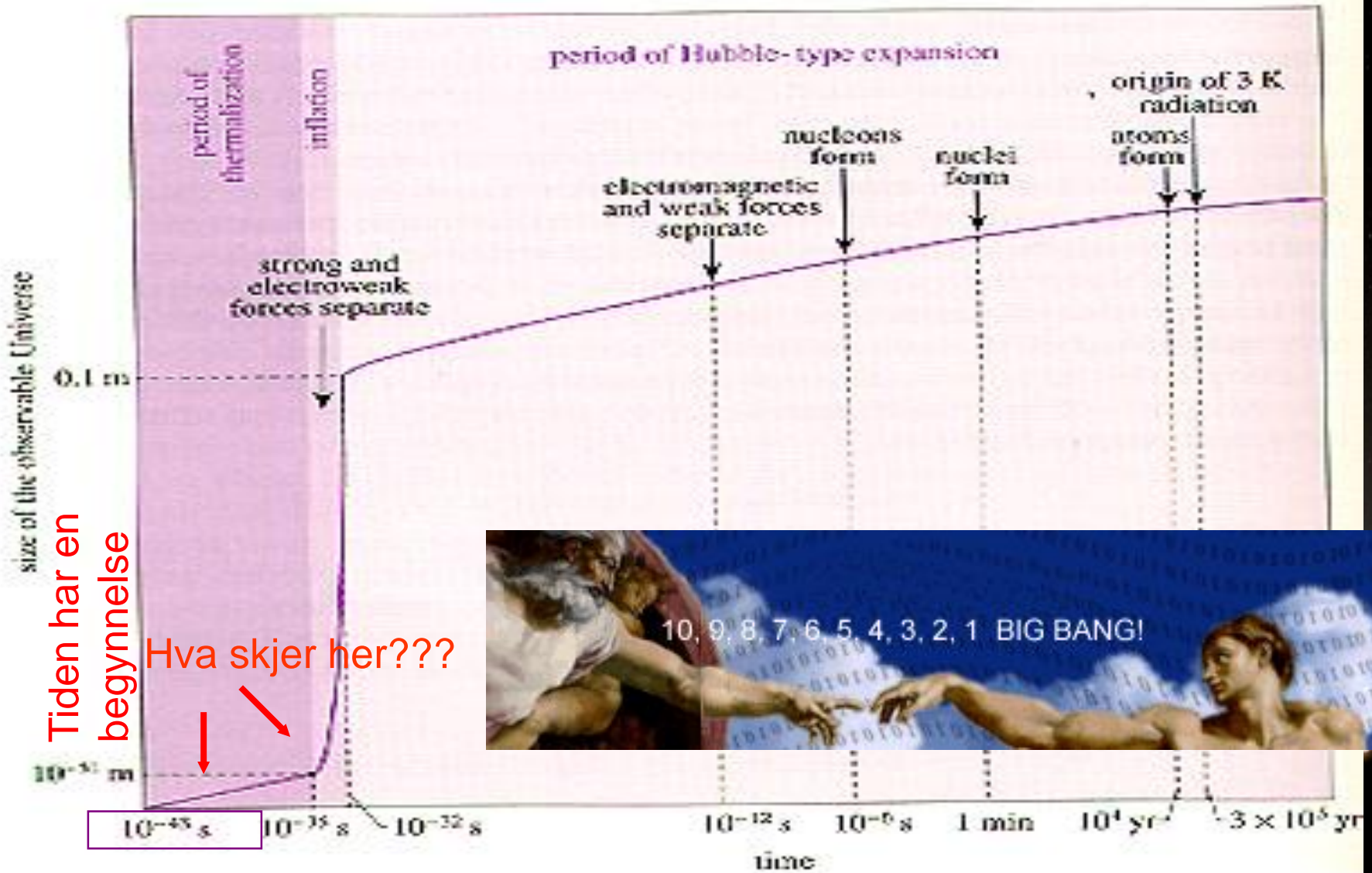


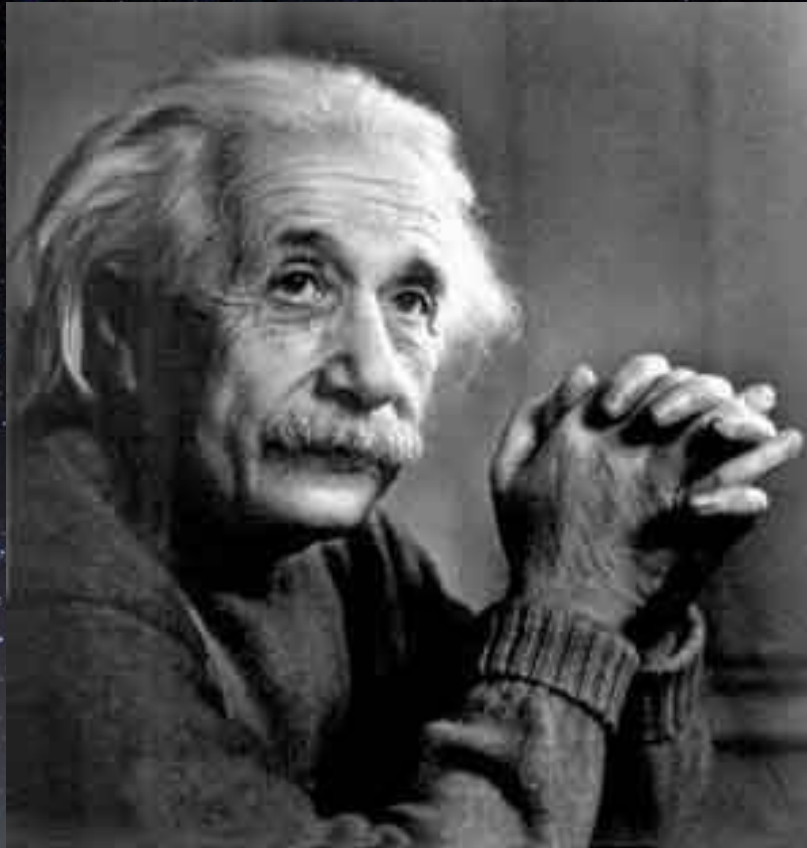
Dekk 1 milliard kontinenter på størrelse med nord-Amerika med mynte og stable myntene opp til månen. Sjansen for at en blind man plukker den ene røde mynten er $1/10^{37}$.



Goldilocks Zone If Goldilocks were sampling planets, she'd find only those within the green zone suitable for life. The yellow star represents our own sun. The whiter stars are larger and hotter, the redder ones smaller and cooler. Planets closer to their suns than the green zone would be too hot for life, and planets beyond it too cold. The size of the hospitable zone is smaller for cooler stars.

Big Bang modellen





»Jeg ønsker å finne Guds tanker, resten er detaljer.»

Albert Einstein

Maxwells fire likninger:

And God Said

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho_v$$

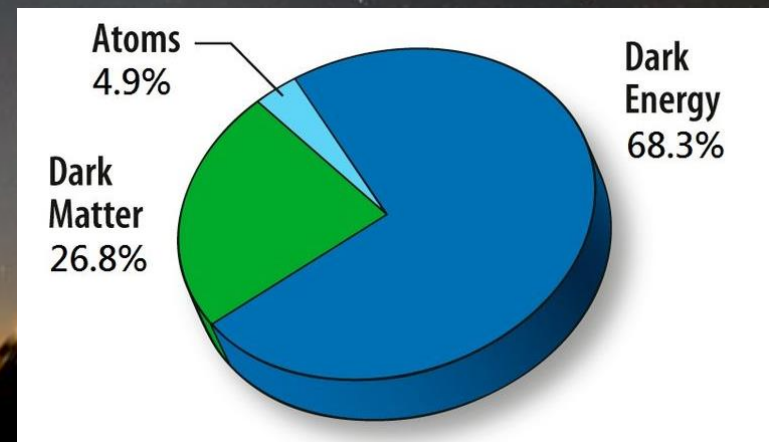
$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

and then there was light.

Flere ferske og overraskende måleresultater...

- **Mørk energi (1998)?**
 - Ekspansjonen av universet skjer med økende hastighet. Hvorfor??
 - Innfører frastøtende tyngdekraft (=mørk energi). Noe eksotisk og ukjent...
 - Utgjør kanskje 70% av all masse/energi i universet
- **Mørk materie (ca. 1975)?**
 - Ut fra målinger av rotasjonsbevegelsen i galakser
 - Utgjør kanskje 25% av all masse/energi
 - Ukjent sammensetning. Noe rent hypotetisk
- «For hvert problem vi løser oppstår det stadig nye spørsmål...»



Newton og eplet

*John Ruskin skildrer i et aperçu den vitenskap hvis instrument er **tallet**, den tenkemåte han har valgt å kalle: “Det nittende århundres tordensky”.*

*“Den fatter dårlig at en fugl kan fly, men desto bedre at en sten må falle. Som **tyder** står da Newton fremst blant alle med dette eplet han gav verdensry.*

Han ser et eple falle. Og med rette har forskerånden tydet sin erfaring som tyngdekraftens virkning på en kropp.

*Han ser det tunge, overser det lette, for han vil ikke gi oss en forklaring på hvordan eplet først er **kommet opp!**”*

André Bjerke

Oppsummerende kommentarer

- "Astronomien fører oss tilbake til et enestående øyeblikk, et univers som ble skapt av intet og presist balansert for å muliggjøre de nøyaktige betingelser som er nødvendig for liv...observasjonene fra moderne naturvitenskap ser ut til å peke på en underliggende, ja overnaturlig plan..."

[Nobelprisvinner Arno Penzias, 1999]

- "En simpel tolkning av fakta basert på sunn fornuft tilsier at et superintellekt har drevet apestreker med fysikken, og at det er ingen blinde krefter som er verd å snakke høyt om i naturen"

[Astronomen Sir Fred Hoyle, 1982]

Paulus i App. 17

- Gud, som har skapt verden med alt, hva den rommer, og som er Herre over himmel og jord, bor ikke i templer bygget av menneskehender. v. 24