

Mere stof ?

Der er tid til samtale under foredraget

De følgende 15 billeder er passende mængde til 4. årgang

Mere kan evt. medtages for ældre årgange efter aftale

F. eks. noget af det, der nævnes til diskussion

Eller det følgende om Mars' måner Phobos og Deimos,
der betyder rædsel og skræk på græsk

Planeter, måner og stjerner

Hummeltofteskolen

i Sorgenfri

Erik Høg

Niels Bohr Institutet, København

Rejseplan for 4. årgang den 18. marts 2010:

- ***Fra Jorden til Månen***
- ***Til planeterne og Jupiters måner***
- ***Ud til stjerner og galakser og Big Bang***

Opdateret den 20. marts

Himmelskiven fra Tyskland

Skiven fra Nebra



1600 f. Kr.
Tidlig bronzealder

Sol, Måne og stjerner

Første kendte billede af universet

Hvad er der oppe i Himlen ?

For mennesker til alle tider :

- **Måne, Sol, planeter, stjerner**

For kristne i oldtid og middelalder :

- desuden *Gud, englene og de salige*

For nutidens astronomer :

- **Måne, Sol, planeter, stjerner**
- + stjernehoer, galakser, støv, gas
- + hvide dværge, neutronstjerner, sorte huller
- + kvasarer, usynligt mørkt stof

Allerførst:

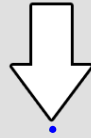
Hvad er en stjerne?

En stjerne er ligesom Solen
en kugle af glødende gas.

Det meste er brint og helium



110
gange
mindre
end Solen



Solen

Jorden

Hvorfor er Jorden rund?

Solen, Jorden, Månen, planeterne
er kugler på grund af **tyngdekraften**
fra deres egen masse

Tyngdekraft = **Massetiltrækning**

er den stærkeste kraft i universet ved afstande $>$ atomer

Mennesket på opdagelse

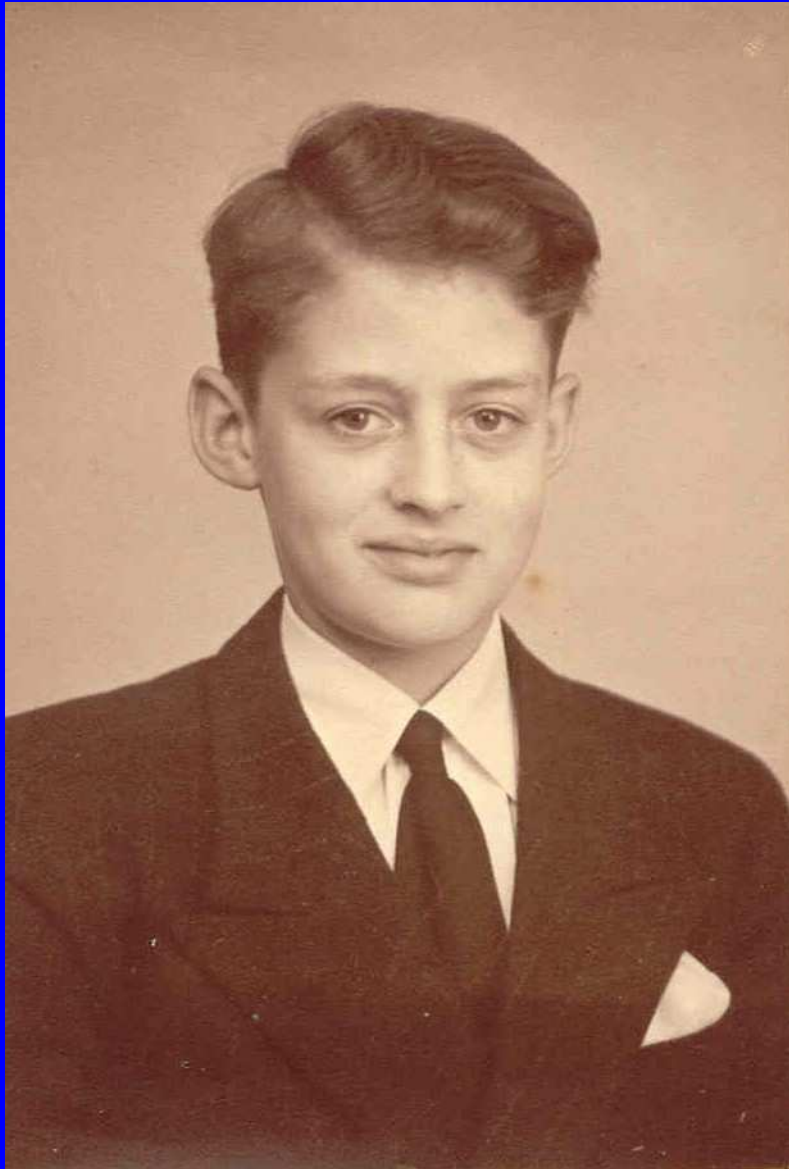
- På Jorden: Med **fx Galathea ekspeditionen**
- I himlen og universet: Med **astronomi**

Vi rejser tilbage i tiden

14.000.000.000 år

til det **tidlige univers** kort efter Big Bang
før de første stjerner

Vil I med???



1946:

Erik Høg – 14 år

Går i skole

Læser om astronomi

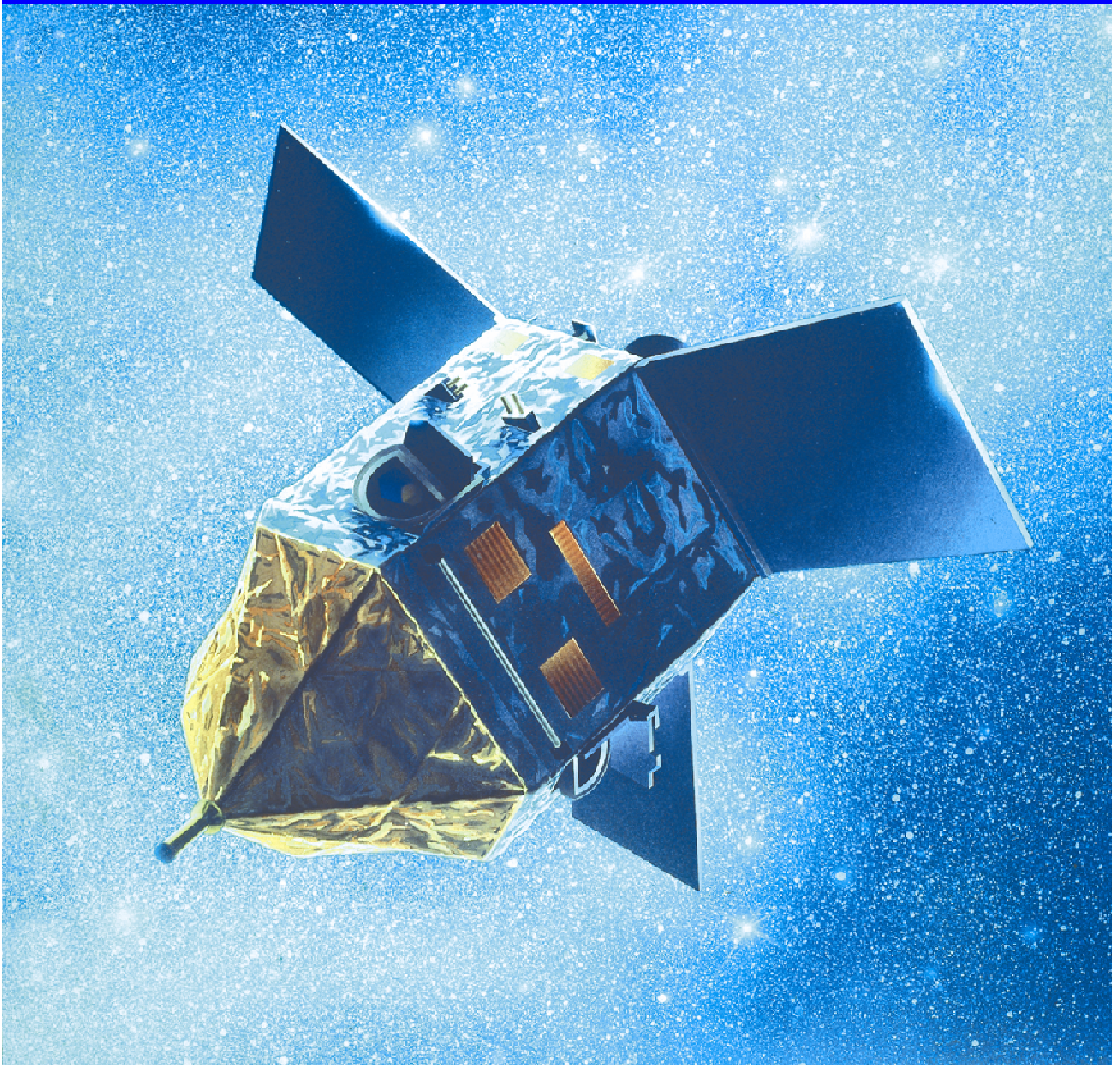
Bygger kikkerter

Kigger stjerner

Hipparcos satellitten

Målte 2,5 millioner stjerner i 1989-93

Afstande, positioner, bevægelser og lysstyrker



Tycho-2 kataloget

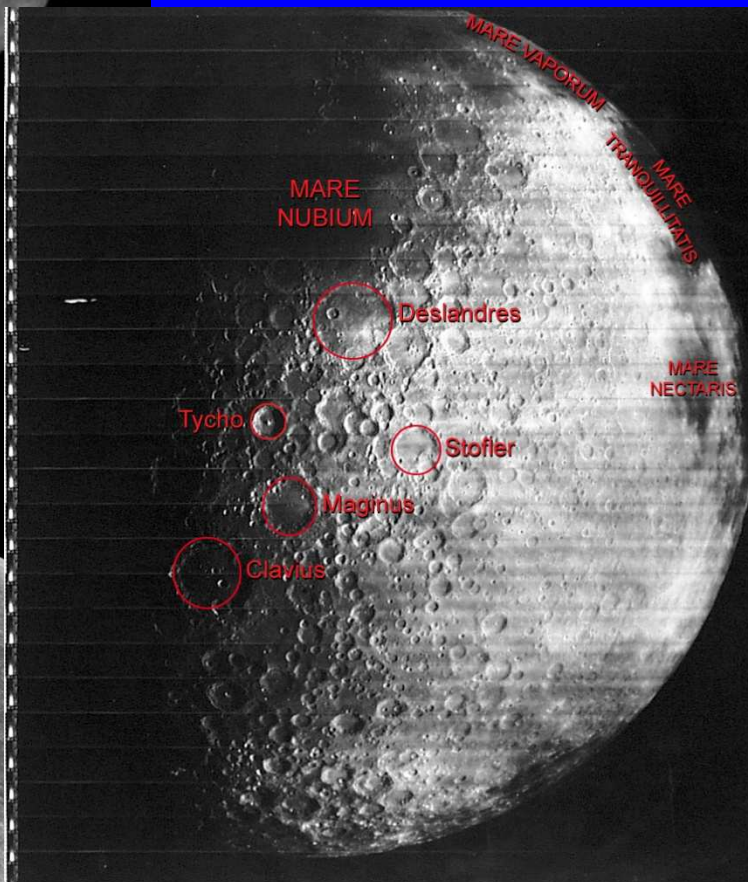
Medalje 1999 fra ESAs
Direktør for Videnskab:

Erik Høg = en asteroide

2009: Medalje fra Rusland

Jorden og Månen

afstand 400 000 km
lyset tager 1.3 sekund



Rejsen i universet fortsætter:

Planeterne Hvor kommer navnene fra? Venus, Mars...

Erik Høg = en asteroide



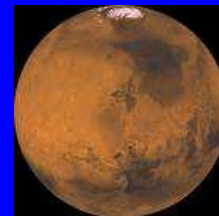
Merkur



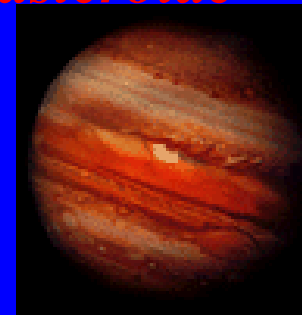
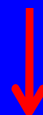
Venus



Jorden



Mars



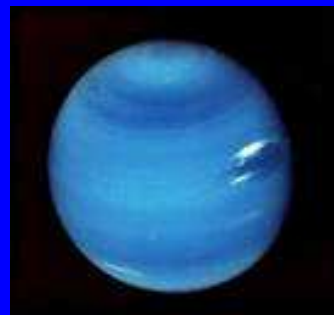
Jupiter



Saturn



Uranus



Neptun



Pluto

Charon

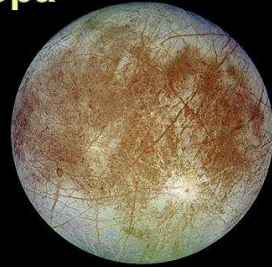
**Lyset tager
6 timer**

Jupiters måner, de fire store

Io



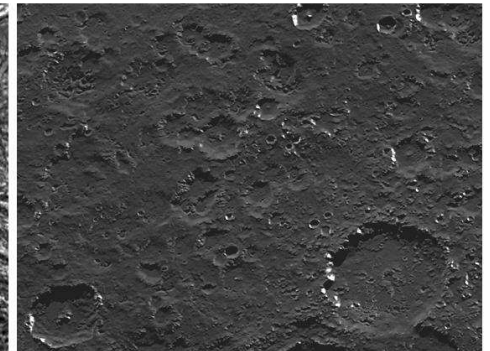
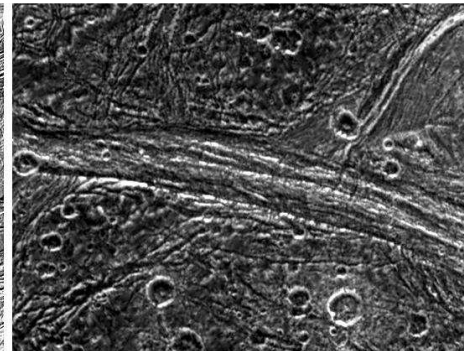
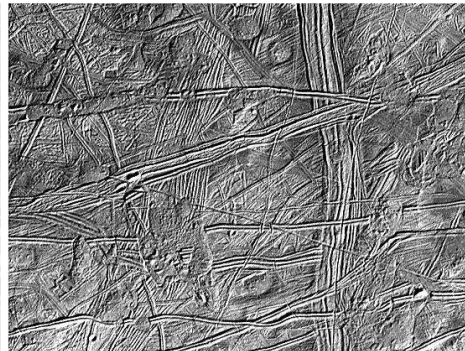
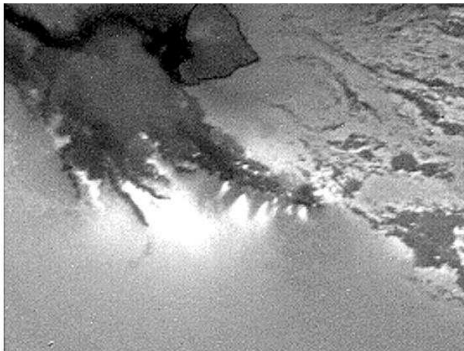
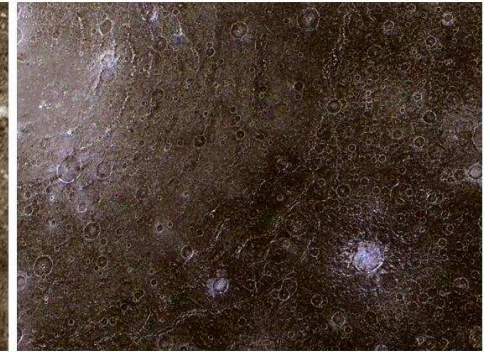
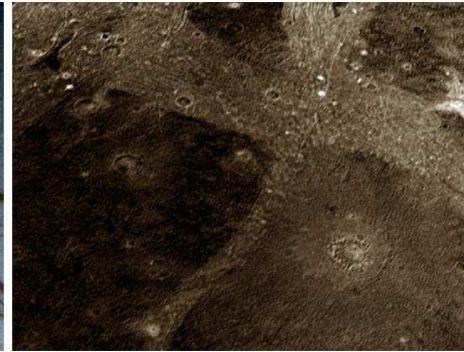
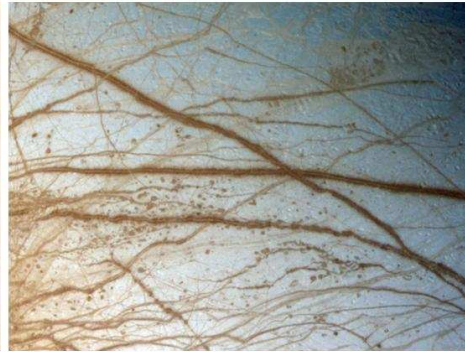
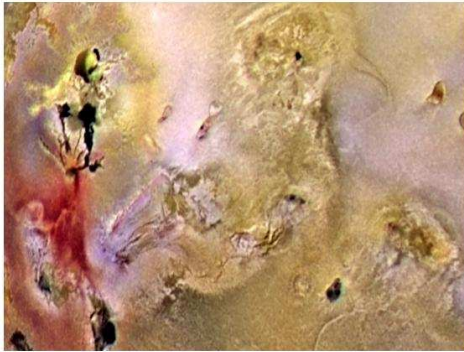
Europa



Ganymede



Callisto



Krabbetågen - Støv og gas i afstand 3400 lysår = Lyset er på vej i 3400 år

En supernova eksploderede her i år 1054 e.Kr.

Det så astronomer i Kina og Japan

Stjerner er genbrugsstationer i universet:

Brint → Energi + **Tunge grundstoffer**

9 milliarder år

efter Big Bang

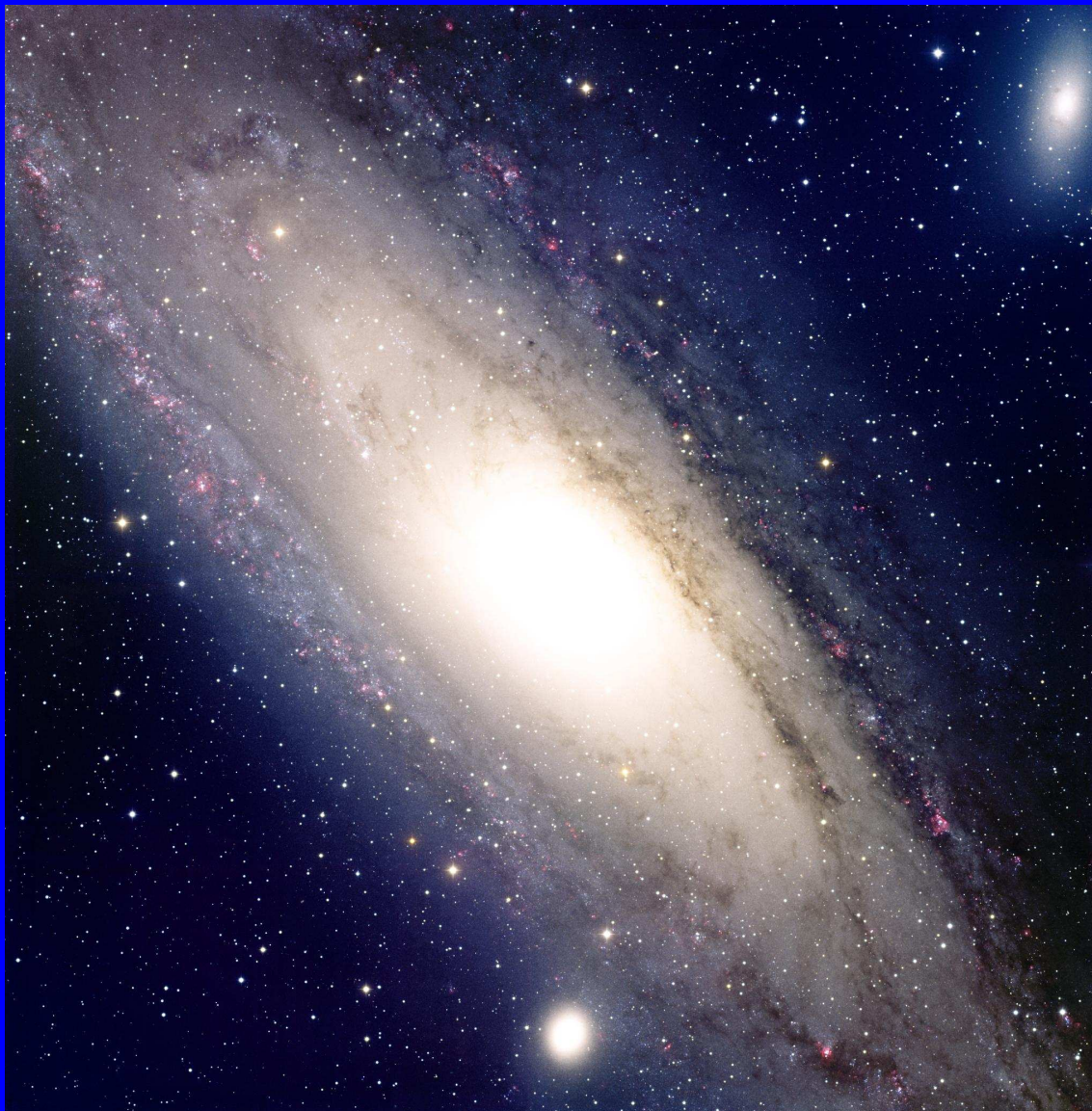
→ **Solen + Jorden**

→ **Mennesker**



Andromeda galaksen

med to dværggalakser



100 milliarder stjerner
= 20 stjerner pr. menneske

Afstand =
2,2 millioner lysår

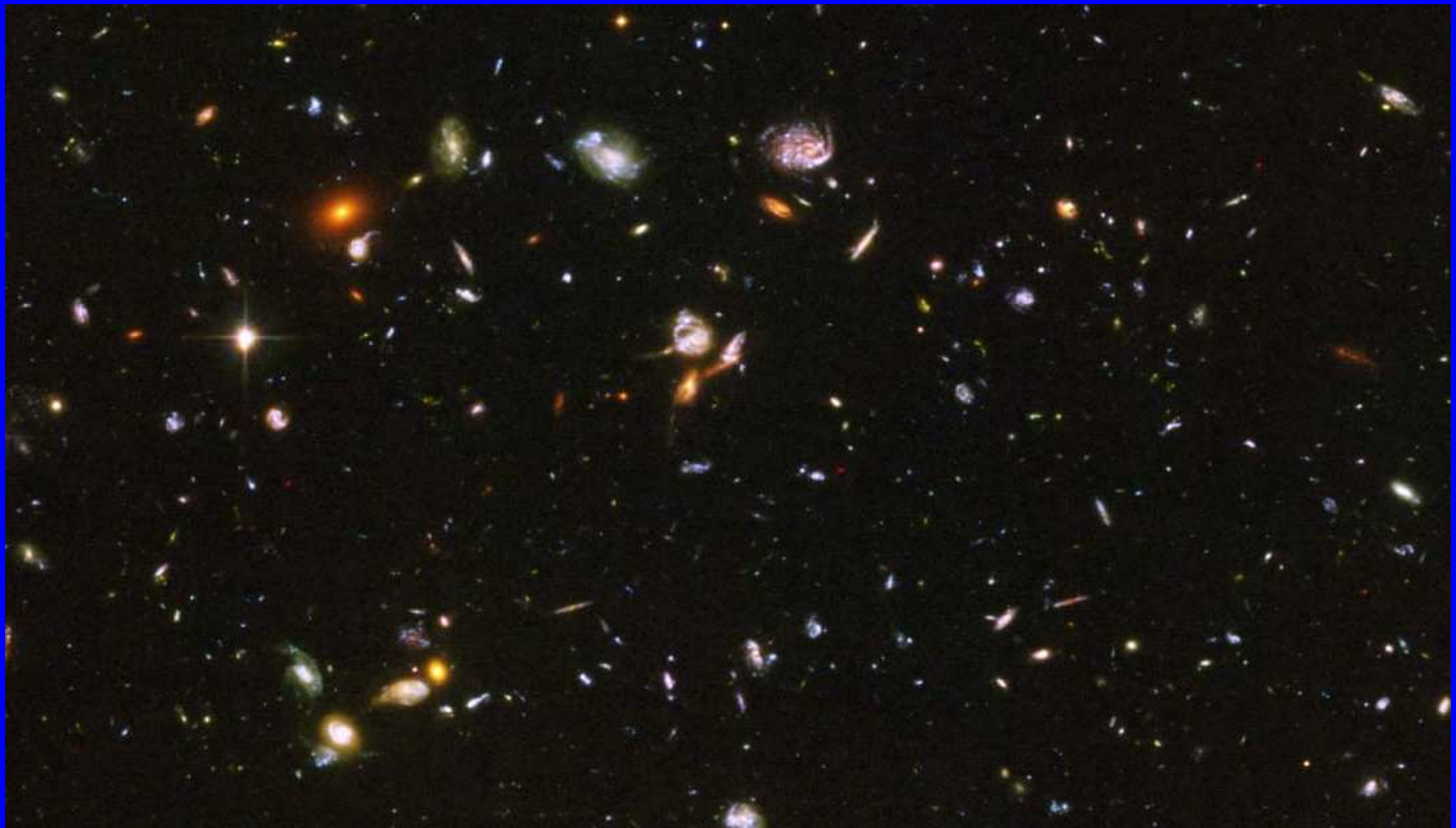
1 lysår =
9.500.000.000.000 km


Hele universet er ca. 14 milliarder år

Universet udvider sig ...

Hubble Rumteleskopet:

De lyssvageste af galakserne ses 13 milliarder år tilbage





Disse stjerner og tågen
er dannet
milliarder af år
efter Big Bang

Universet så sådan ud
kun 400.000 år
efter Big Bang

3000 grader
0,1 grad forskelle

3000 grader
0,1 grad forskelle

Vi modtager mikrobølger

Hvor kom det lys fra ???

Vil I vide det ???

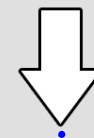
Til slut igen:

Hvad er en stjerne?

En stjerne er ligesom Solen
en kugle af glødende gas.
Det meste er brint og helium



110
gange
mindre
end Solen



Solen

Jorden

Hvorfor er Jorden rund?

Solen, Jorden, Månen, planeterne
er kugler på grund af **tyngdekraften**
fra deres egen masse

Tyngdekraft = **Massetiltrækning**

er den stærkeste kraft i universet ved afstande $>$ atomer

SLUT
før
DISKUSSION

Diskussion

???

Mørkt stof : 95 % af universets masse!!

Neutrinoer

Pluto, en planet ?

Andre planetsystemer end vort ?

Sorte huller ?

Universets størrelse ? Er det endeligt ?

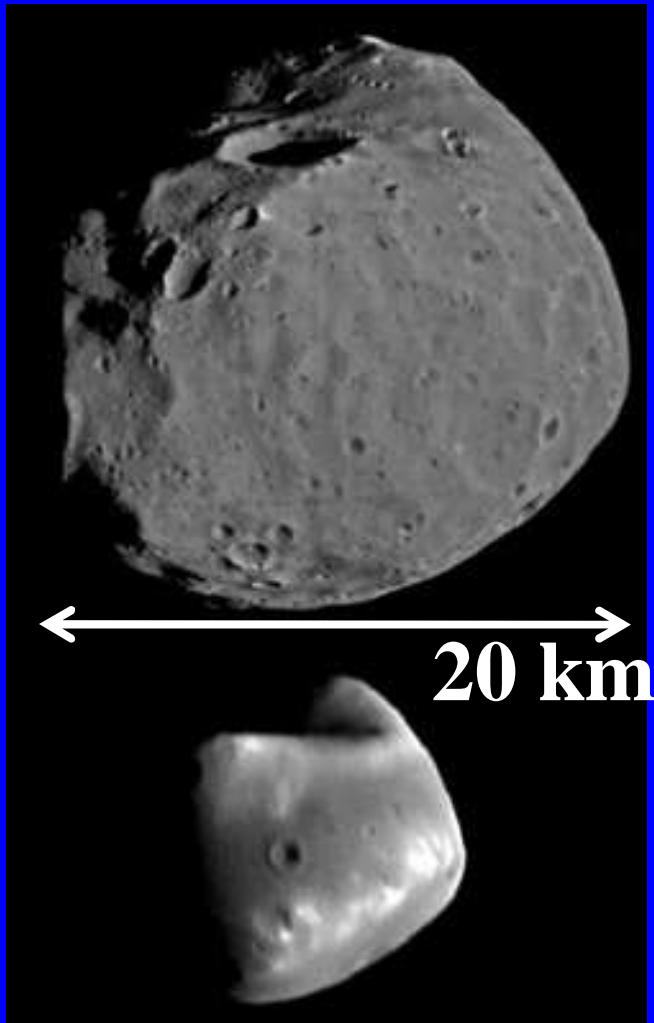
Solens skæbne ?

Hvad var der før Big Bang ?

???

www.astro.ku.dk/~erik

Marsmånerne Phobos og Deimos



Phobos

Krater Stickney på Phobos

Deimos, halvt så stor, dækket af støv

Phobos kun 6000 km over Mars' overflade – slut om 40 millioner år!!

<http://lexikon.astronomie.info/mars/monde/index.html>