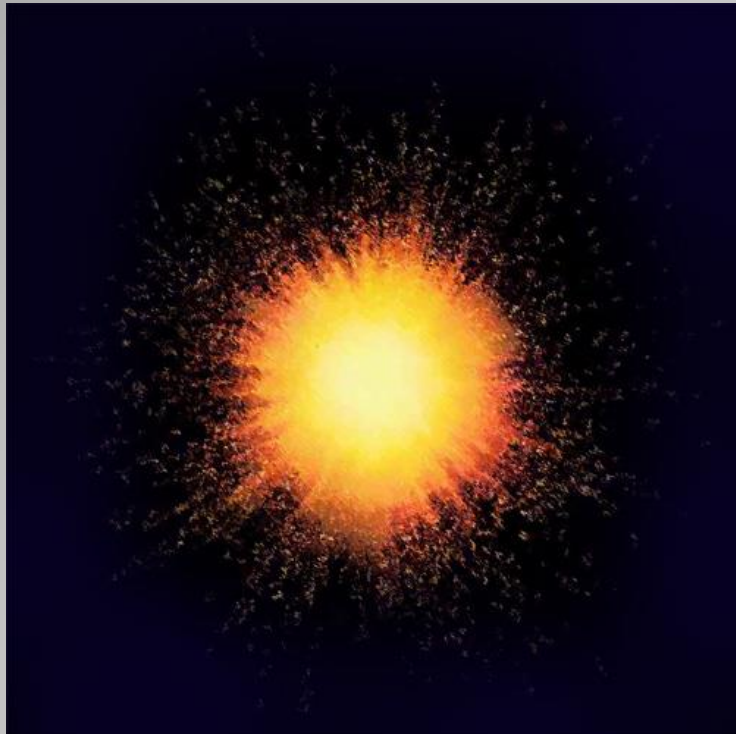


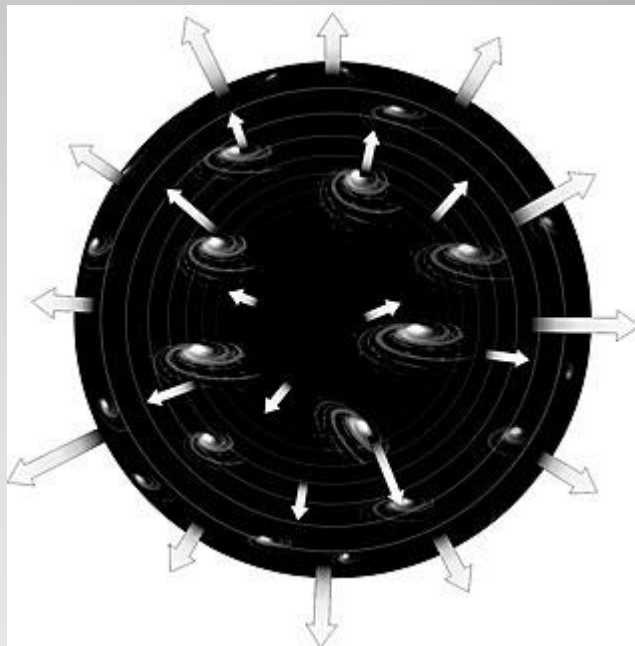
Mennesket og Universet

**En historisk rejse i Kosmos
med
Louis Nielsen**

'Big Bang'



Det voksende Univers



**Kunst-illustrationer af Universets
begyndelse og udvikling**

Forskellige Verdensbilleder

Fra

- **Den flade Jord**
- **Det Geocentriske Verdensbillede**
- **Det Heliocentriske Verdensbillede**

Til

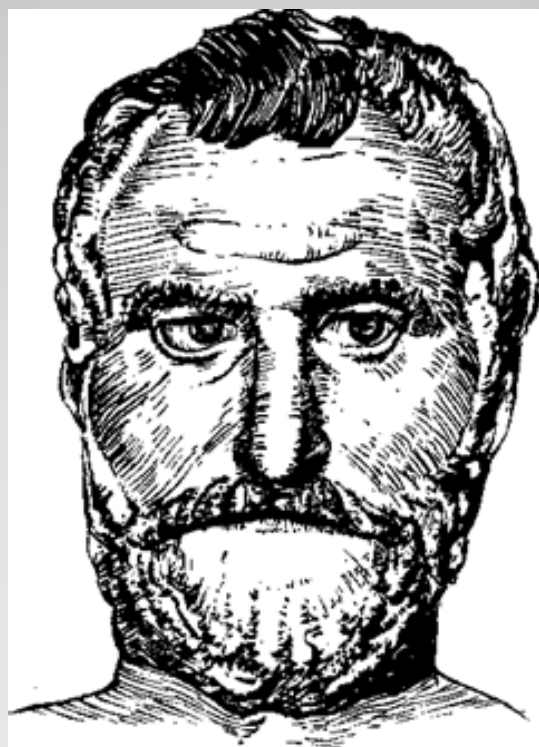
- **Det ekspanderende Univers**

Naturfilosofer

- **Thales (o.635-545 fvt.)**
- **Anaximander (o.610-545 fvt.)**
- **Anaximenes (o.585-525 fvt.)**
- **Pythagoras (o.582-507 fvt.)**
- **Empedokles (o.485-425 fvt.)**
- **Aristoteles (o.384-322 fvt.)**
- **Aristarkhos (o.310-230 fvt.)**
- **Eratosthenes (o.275-195 fvt.)**
- **Hipparkhos (o.190-125 fvt.)**

Thales fra Milet

(o.635-545 fvt.)



Thales' verdensopfattelse:

- Alt består af og stammer fra 'urstoffet' **vand**.
- **Jorden** er flad og flyder på et hav af **vand**.
- Alt er 'besjælet' af forskellige 'guder'.
- I magneter må der befinde sig 'magnet-guder'.

Den flade jord flyder på vand



Anaximander

(c.610-545 fvt.)



Anaximanders' verdensopfattelse

Om stofferne:

- Grundelementet, urstoffet, kaldte han 'Det grænseløse'.
- Dette 'urstof' kunne findes på element-formerne:
Jord, vand, tåge (damp) og ild.
- De naturlove der 'styrer' elementerne kaldte Anaximander 'Physis' (Natur).
(Herfra betegnelsen 'Fysik')

Anaximanders' verdensopfattelse

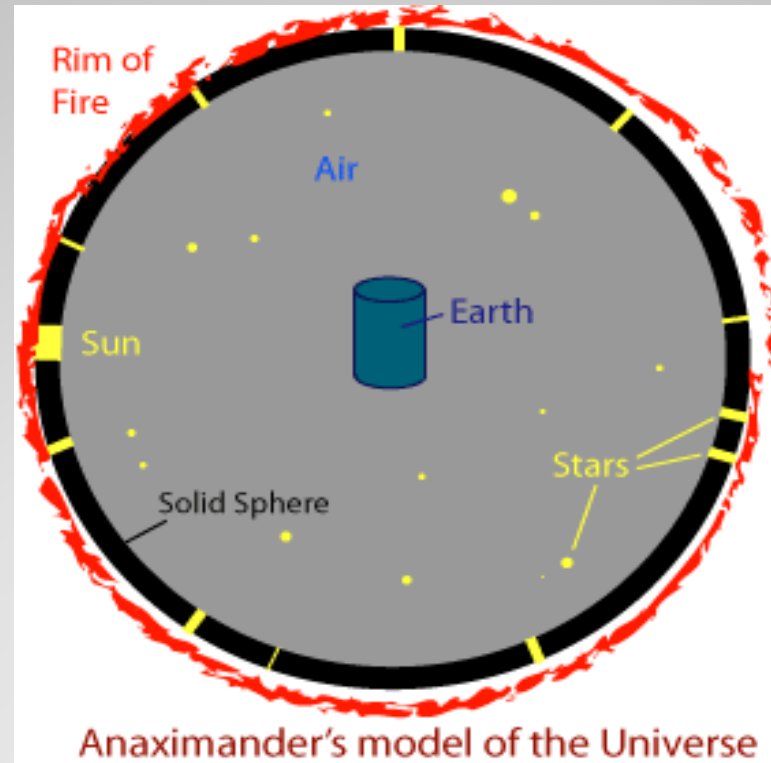
Om Jorden:

- **Jorden har form som en cylinder, der er tre gange bredere end høj. Jorden befinder sig i hvile i verdens midtpunkt.**
- **Menneskene befinder sig på den ene endeflade af cylinderen.**

Om Liv:

- **Alt levende er opstået af 'havets slam', og har siden udviklet sig til planter, dyr og mennesker, og ligeledes til de forskellige landskaber.
(Oldtidens Darwin)**

Anaximanders Universe



Anaximenes

(c.585-525 fvt.)



Anaximenes' verdensbillede

Om stofferne:

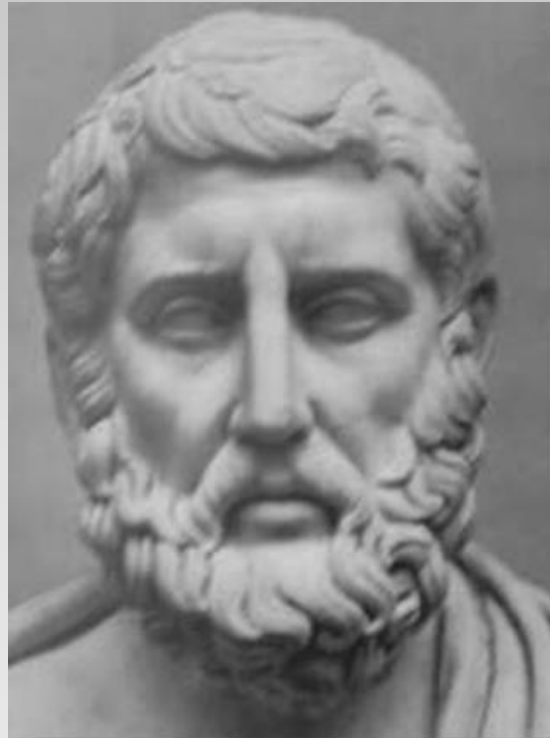
Alle stoffer består af 'urstoffet' **luft.
Luft afkøles ved sammenpresning og
den opvarmes ved udvidelse.
(Forkert!)**

Om Jorden:

Jorden svæver i **luft.**

Empedokles

(o.485-425 fvt.)



Empedokles' verdensopfattelse

**Empedokles opstillede
den såkaldte
Fire-element teori.**

I øvrigt:

**En 'vandrehistorie' fortæller, at Empedokles
begik selvmord ved at springe i vulkanen
Etna.**

Empedokles' verdensbillede

Om stofferne:

- ❖ Alt består af de fire grundelementer:
Jord, **vand**, **luft** og **ild**.

Stofferne kan

- ❖ Adskilles ved '**Had**'
(frastødningskræfter)

og

- ❖ Sammenføjes ved '**Kærlighed**'
(tiltrækningskræfter).

Empedokles om:

Mennesket :

- ❖ **Blodet** er bærer af 'livs-princippet'.
- ❖ Tanker opstår i det blod, der omskyller hjertet.
(jvf. Talemåden: 'Vore tanker er i vore hjerter')
- ❖ Sygdomme opstår, hvis der ikke er balance mellem de fire grundelementer.

Empedokles om:

Livets udvikling :

- Planter er de første levende væsner. De er en slags dyr, der vokser opad, fordi de drages mod 'ilden', og vokser nedad, fordi de tiltrækkes af jorden.
- Empedokles mente, at menneskets organer opstod og udvikledes hver for sig, for siden at blive samlet (Symbiose).
- 'Monstre', dvs. væsener med menneskehoved og dyrekrop kan have levet, men er uddøde, da de tabte i kampen for overlevelse.
(Jvf. Darwin: 'Den stærkeste overlever')

**'Selvportræt'
malet af
J.F. Willumsen**

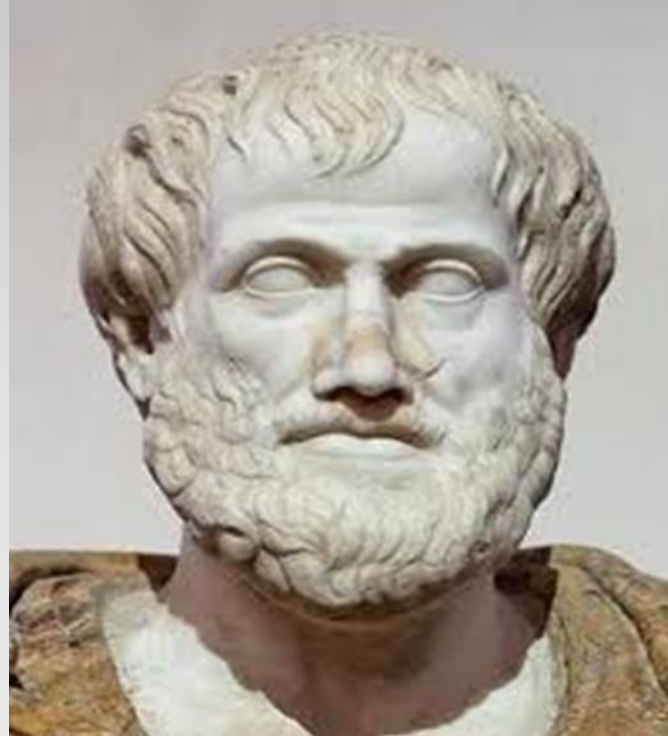


Uddødt væsen ifølge Empedokles

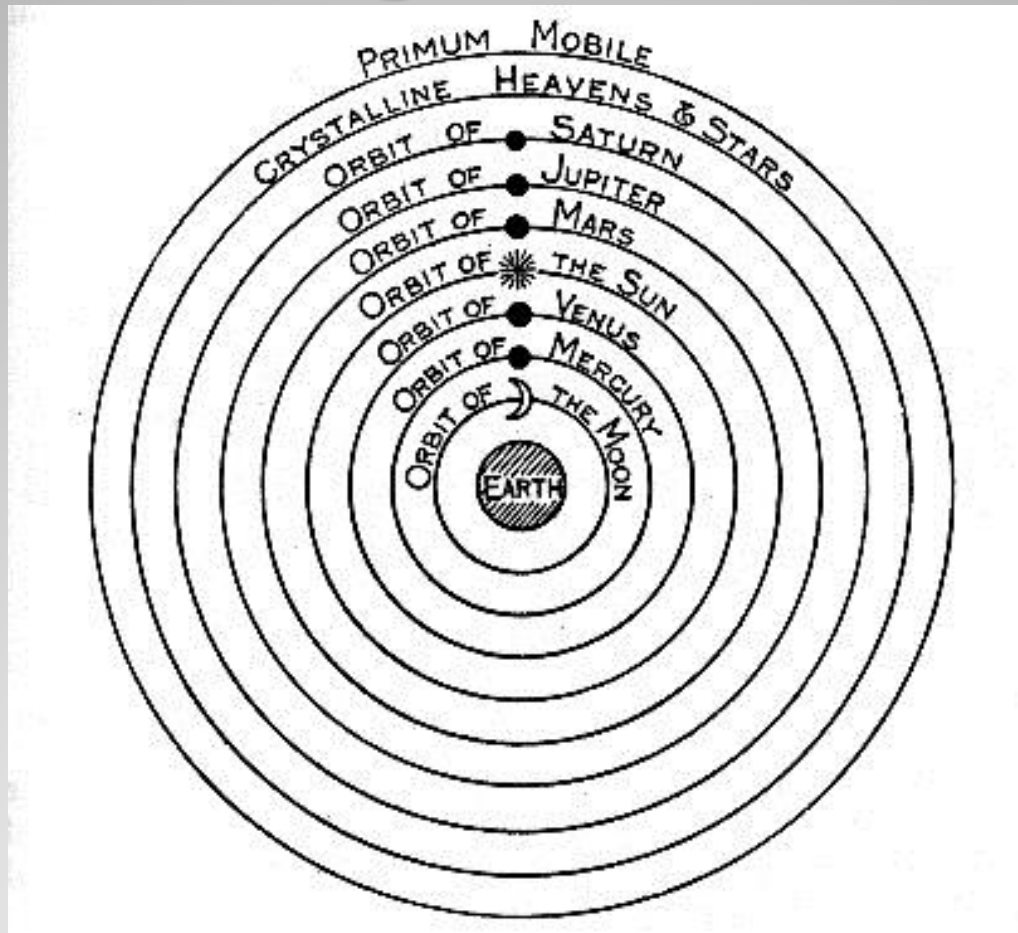
Aristoteles

(384-322 fvt.)

Aristoteles' autoritet var sammen med kirken årsag til, at bl.a. den geocentriske tanke var dominerende i over 1500 år.



Model af det geocentriske univers

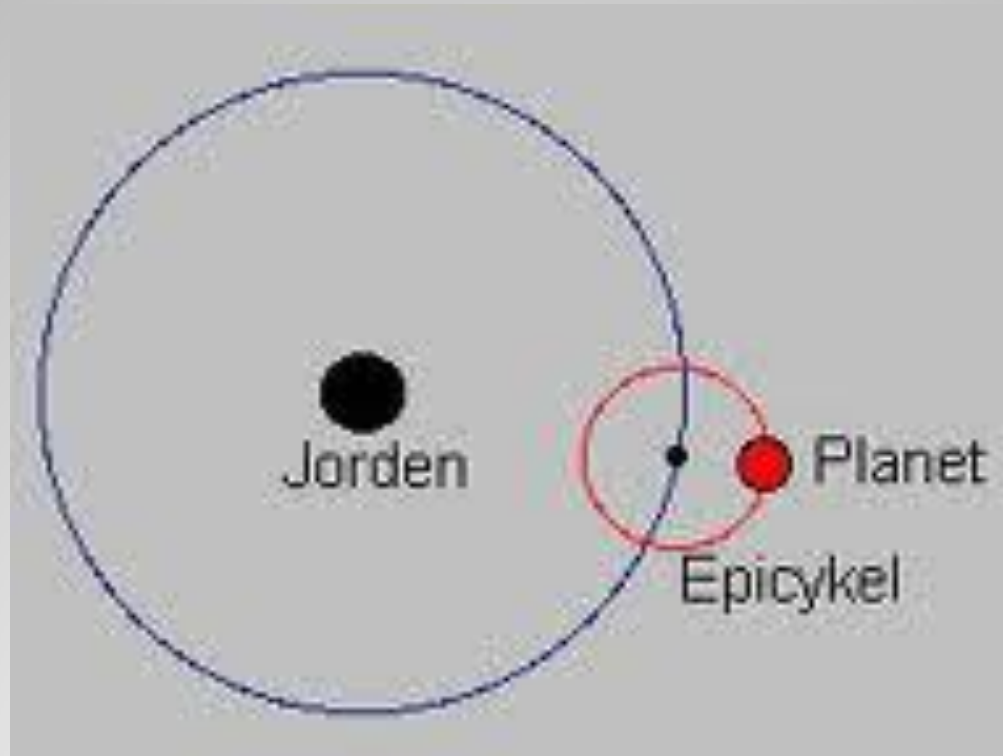


Klaudius Ptolemæus (o.100 – 165)

**Ptolemæus
justerede
på den
geocentriske
model.**



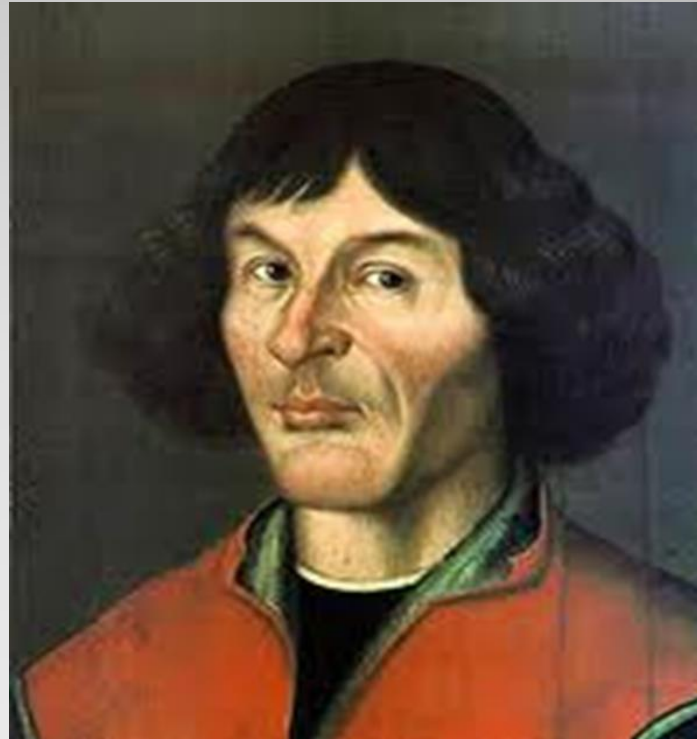
Ptolemæus' epicykelmodel



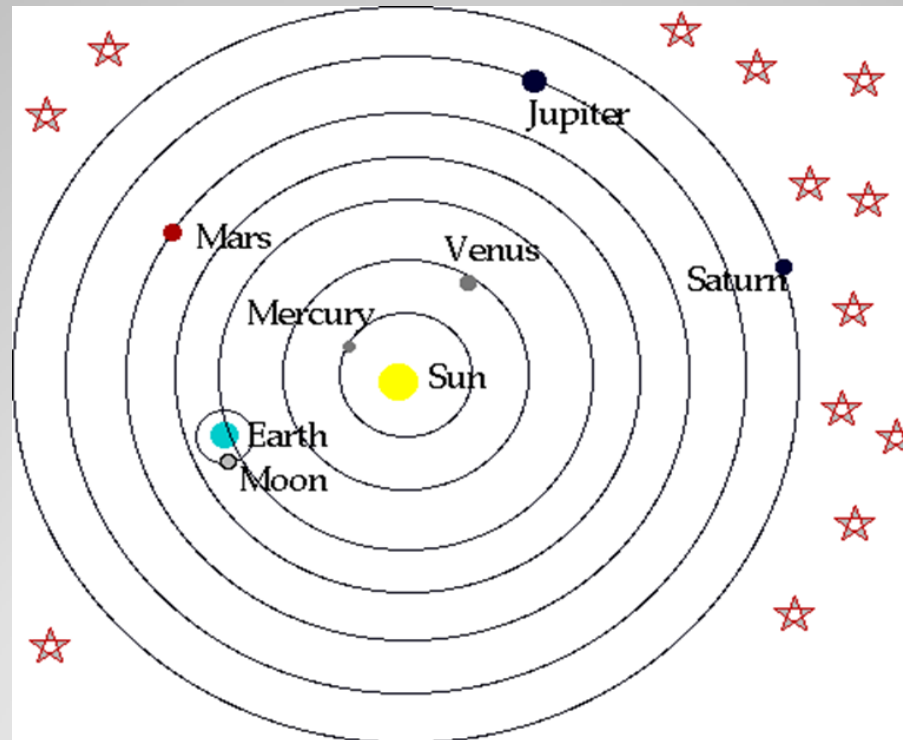
Nikolaus Kopernikus

(1473-1543)

**Kopernikus udgav
i 1543 en bog, hvori
han redegjorde
for et Heliocentrisk
verdensbillede.**



Heliocentrisk verdensmodel



- **Kopernikus studerede himlens objekter med en Jakob-stav.**
- **Han beregnede en solformørkelse, der indtræf i 1511.**



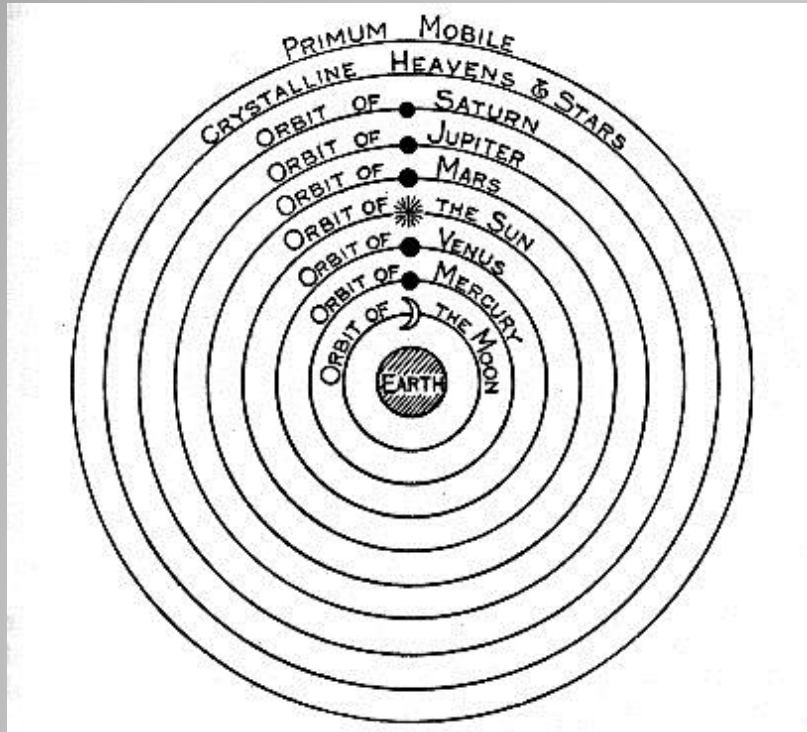
Kopernikus og himlen

Kirkens modstand mod det Heliocentriske Univers

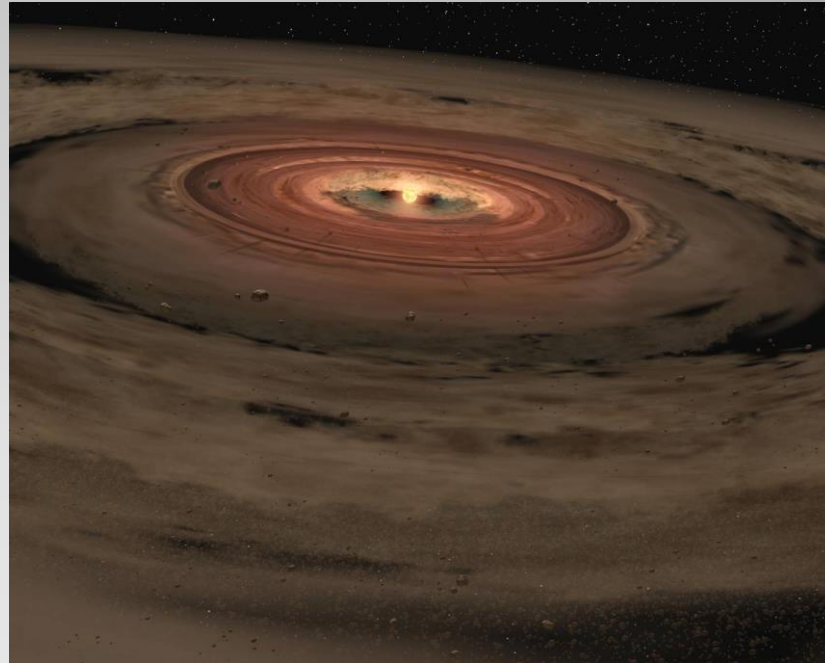
**Martin Luther (1483-1546) udtalte om
Nikolaus Kopernikus:**

**".. en tåbe, der vil vende bunden
i vejret på hele astronomien .."**

Geocentrisk Univers



Det tidlige solsystem



Geocentrisk og Heliocentrisk model

Tycho Brahe

(1546-1601)

Tycho Brahe målte positionerne af himlens objekter, gennem mange år.

Specielt studerede han bevægelsen af planeten Mars.



**Maleri af Eduard Ender
(1822-1883)**

**Tycho Brahe fik
sin næse hugget
af i 1566 ved en
fægteduel med
Manderup Parsberg
(1546-1625).**

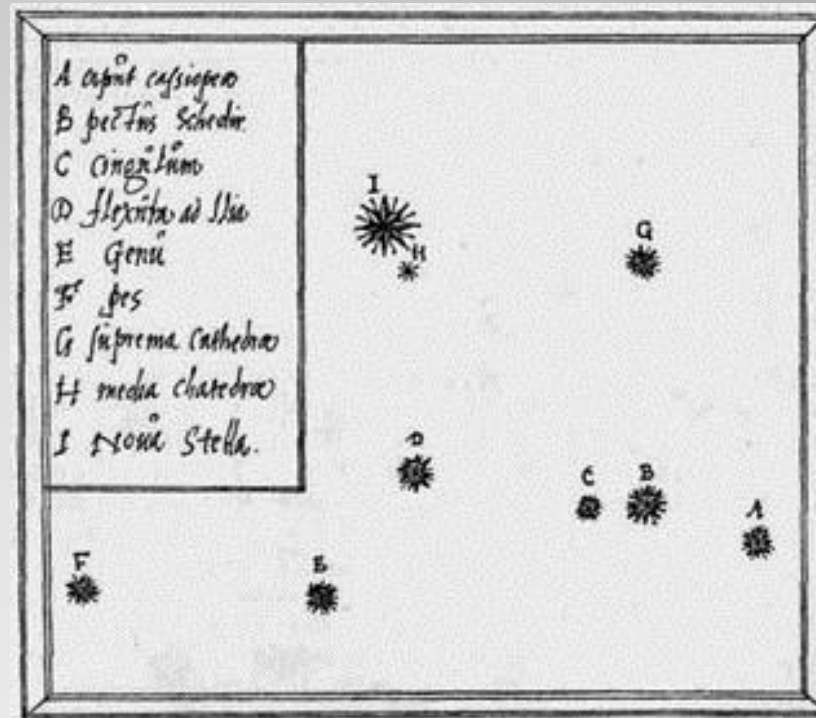


**På dette billede kan man se Tycho Brahes
kunstige næse**

Tycho skrev en bog om den 'nye stjerne' i 1573.

- **Den 28. november 2011 blev Tycho Brahes bog fra 1573, hvori han beskriver den 'nye stjerne', solgt på en auktion for 4,1 millioner kroner!**

Den 11. november 1572 opdagede Tycho Brahe en 'ny stjerne' i stjernebilledet Cassiopeia.



Uraniborg (o.1580)



Stjerneborg (1584)



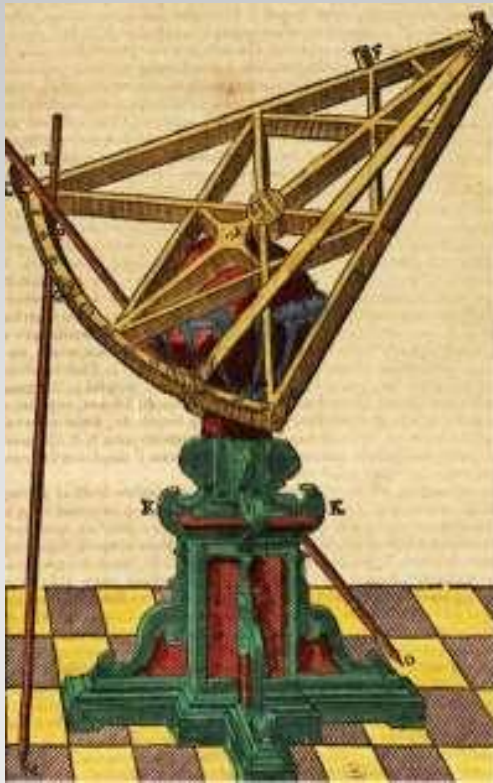
Tycho Brahes bygninger på Hven

Stjerneborg på Hven

**Stjerneborg
blev bygget
i 1584.**



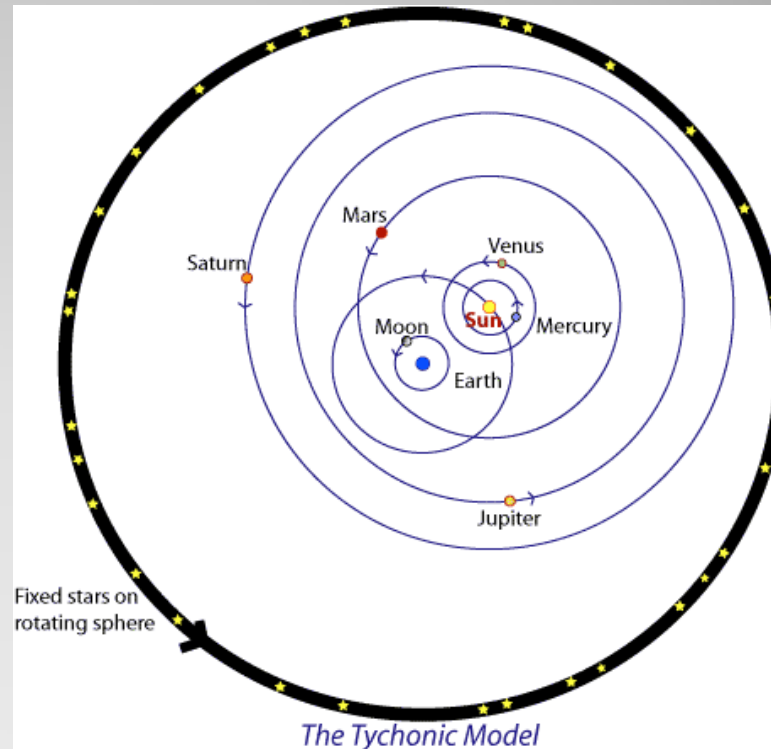
Tycho Brahes sekstant



Tycho Brahes Geo-heliocentriske Univers.

Universets størrelse ifølge Tycho Brahe.

Tycho Brahe vurderede at Universets størrelse var omkring 20000 gange afstanden mellem Jorden og Månen, hvilket svarer til o. 10 milliarder km. Det er o. 1 billioner km gange mindre end hvad man beregner i dag.



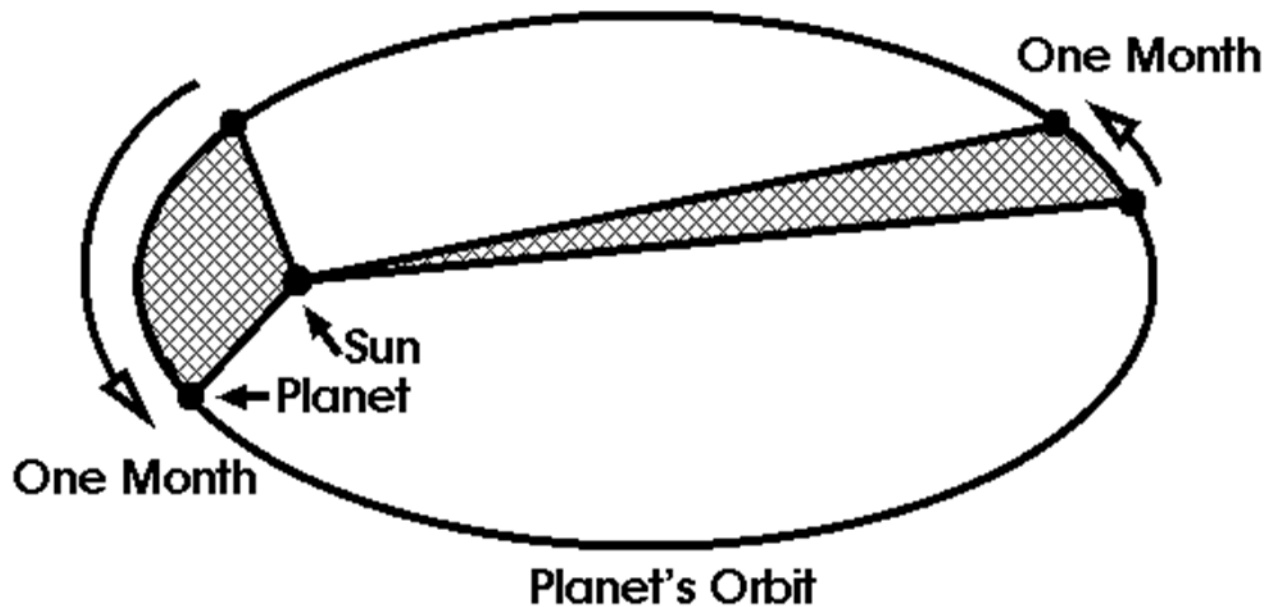
Johannes Kepler

(1571-1630)

Kepler var Tycho Brahes assistent 1599-1601. Han opdagede bl.a. at planeterne bevæger sig i ellipse-baner med Solen i det ene brændpunkt.



Keplers 1.lov og 2.lov (1609)



Keplers 3. lov (1619)

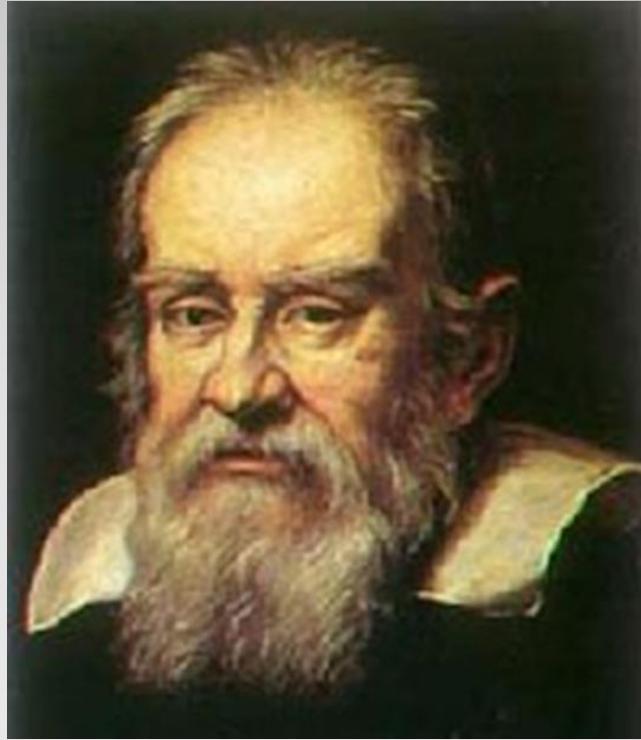
$$T^2 = k \cdot a^3$$

- **T** er en planets omløbstid omkring Solen.
- **a** er middelfstanden mellem planeten og Solen.
- **k** er en konstant.

Galileo Galilei

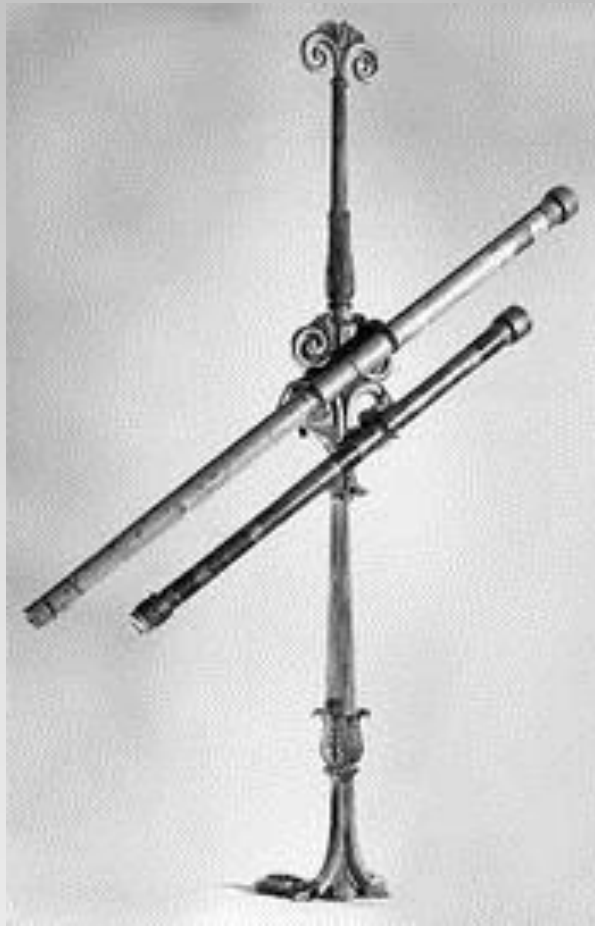
(1564-1642)

**Galilei var
den første
der studerede
himlen med
en kikkert.**



**Malet i 1636 af
Justus Sustermans
(1597-1681)**

**To af Galilei's
kikkerter fra
omkring 1610.**



Galilei's opdagelser

- **Jupiter har måner.**
- **Månen har kraterer.**
- **Solen har mørkere områder, solpletter.**
- **Venus har faser som Månen.**
- **Mælkevejen består af stjerner.**

Isaac Newton

(1642-1727)

**Grundlægger
af den
matematiske
fysik.**

**Newton udledte
Tyngdeloven fra
Keplers 3.lov.**



**Malet i 1689 af
Godfrey Kneller (1646-1723)**

Ole Rømer

(1644-1710)

I 1675 opdagede Ole Rømer, at lys bevæger sig med en endelig hastighed. Denne erkendelse har revolutioneret studiet af Universet.

Siden oldtiden troede man, at lys bevæger sig med uendelig stor hastighed.



**Malet af
Jacob Coning (1648-1724)**

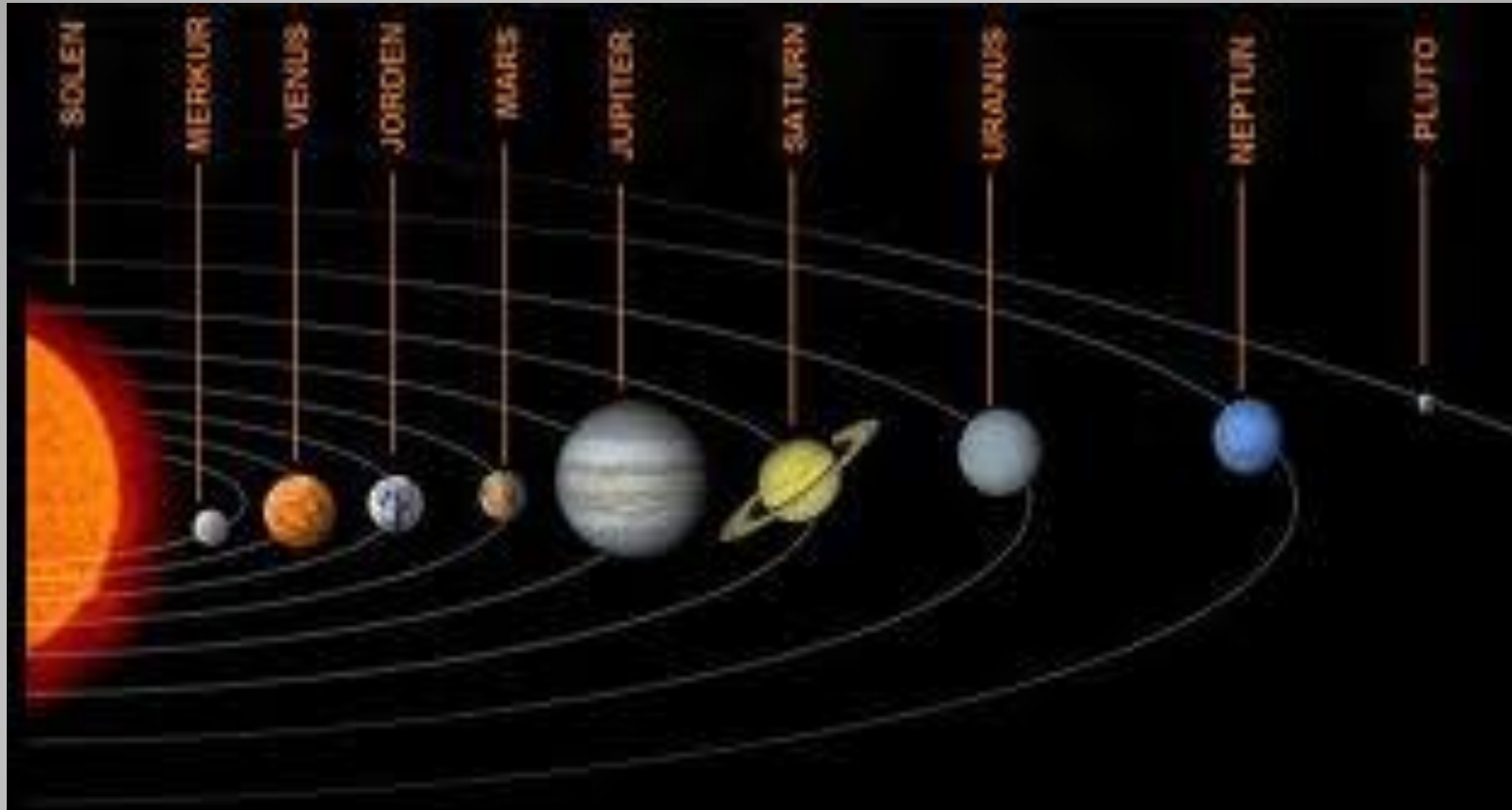
William Herschel

(1738-1822)

**Opdagede
i 1781,
med sine
selvlavede
kikkerter,
planeten
Uranus.**



Solsystemet

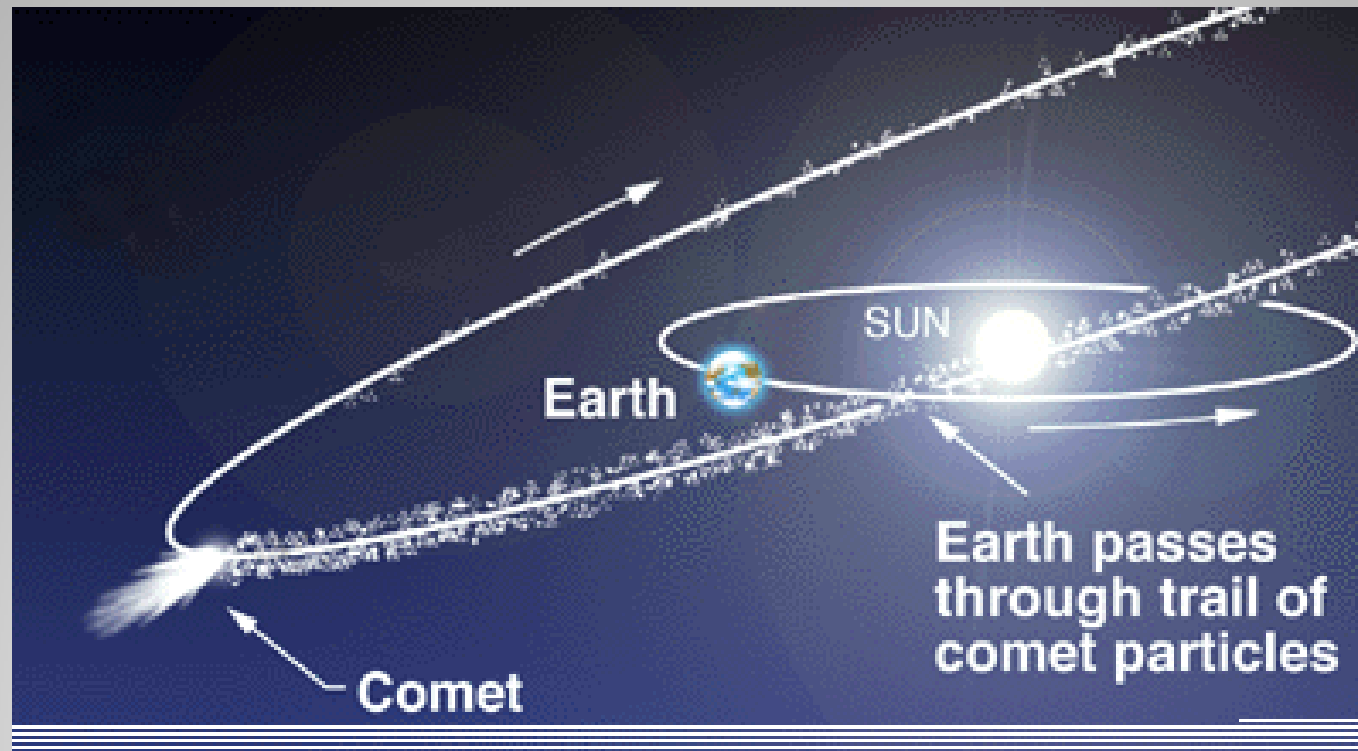


**Solen, Merkur, Venus, Jorden, Mars, Jupiter, Saturn,
Uranus, Neptun, Pluto**

Universets Galakse-objekter

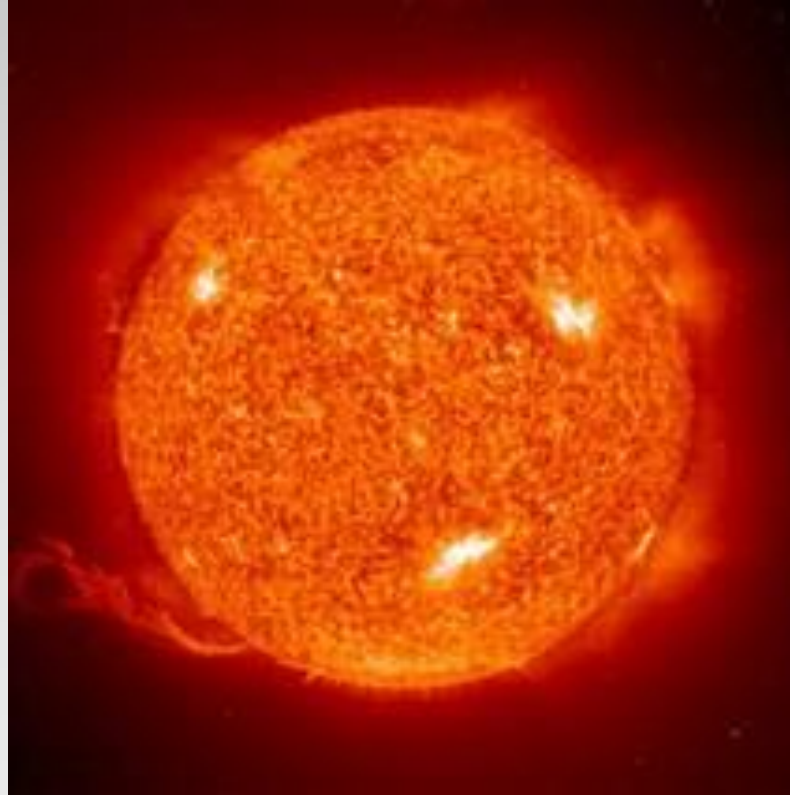
- **Stjerner**
- **Planeter og Måner**
- **Asteroider og Kometer**
- **Neutronstjerner**
- **'Sorte Huller'**

Komet



Solen, den nærmeste stjerne

**Solen befinder
sig omkring
150 millioner
km fra Jorden.**



Neutron-stjerne

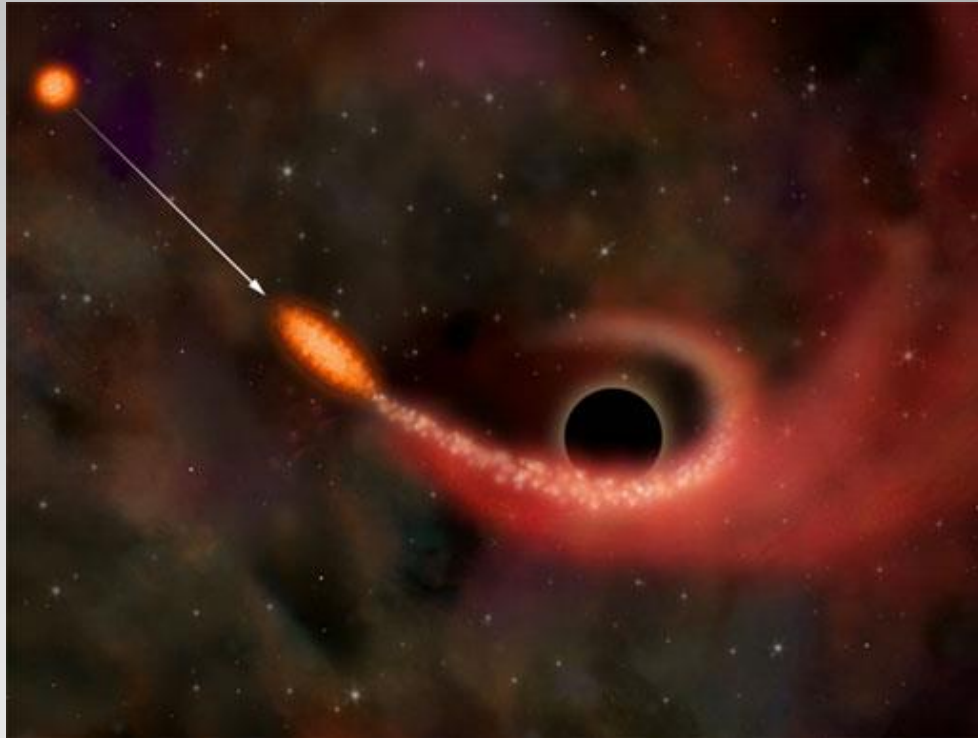
Neutronstjerner, består fortrinsvis af neutroner, og menes at være 'slutstadier' af eksploderende stjerner.



Kunstnerisk illustration af en Neutronstjerne.

'Sort Hul'

Et 'sort hul' er et yderst massivt sammenpresset stof-objekt, der har en så stor tyngdekraft, at lys ikke kan undslippe.

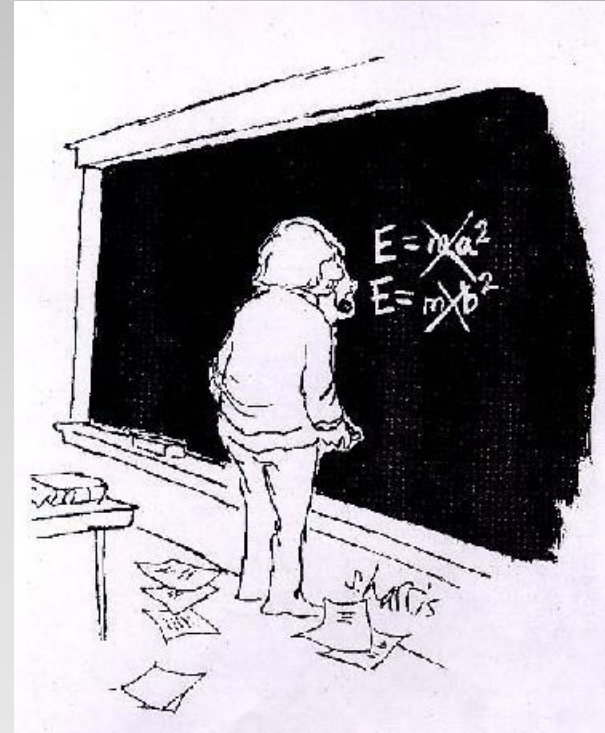


Kunstnerisk opfattelse af et 'sort hul'.

Albert Einstein o.1950



Einsteins 'metode'



Albert Einstein (1879-1955)

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu} R + g_{\mu\nu} \Lambda = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

**Einsteins Rum-tids-ligning
fra 1915,
der giver et 'statisk Univers'.**

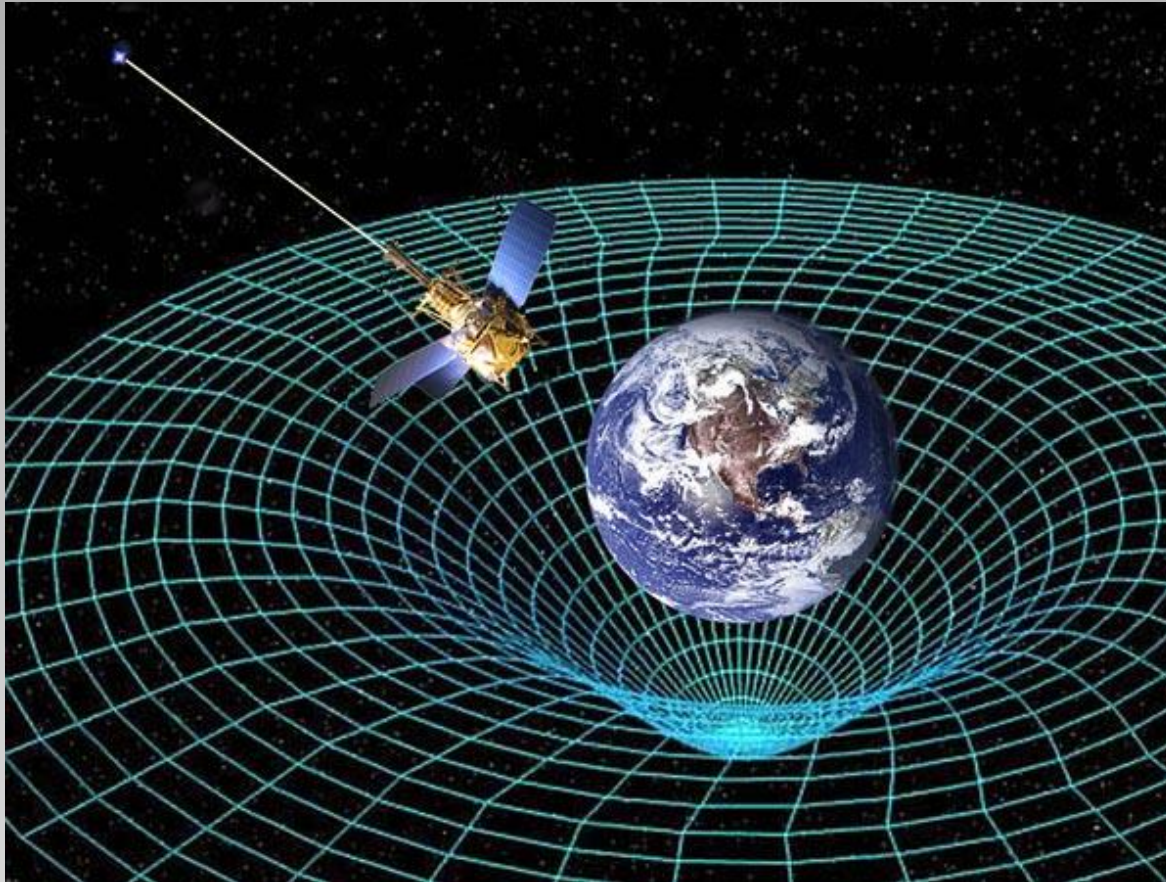


Illustration af rummets krumning

Edwin Powell Hubble

(1889-1953)

**Opdagede
i 1920'erne, at
'stjernetågerne' er
afgrænsede systemer,
der består af uhyre
mange stjerner.**

**Stjernesystemerne
blev siden kaldt
Galakser.**



Universet indeholder også

Stråling:

- **Gammastråling, røntgenstråling, ultraviolet- og infrarød stråling. Synligt lys. Radiostråling. Partikelstråling.**

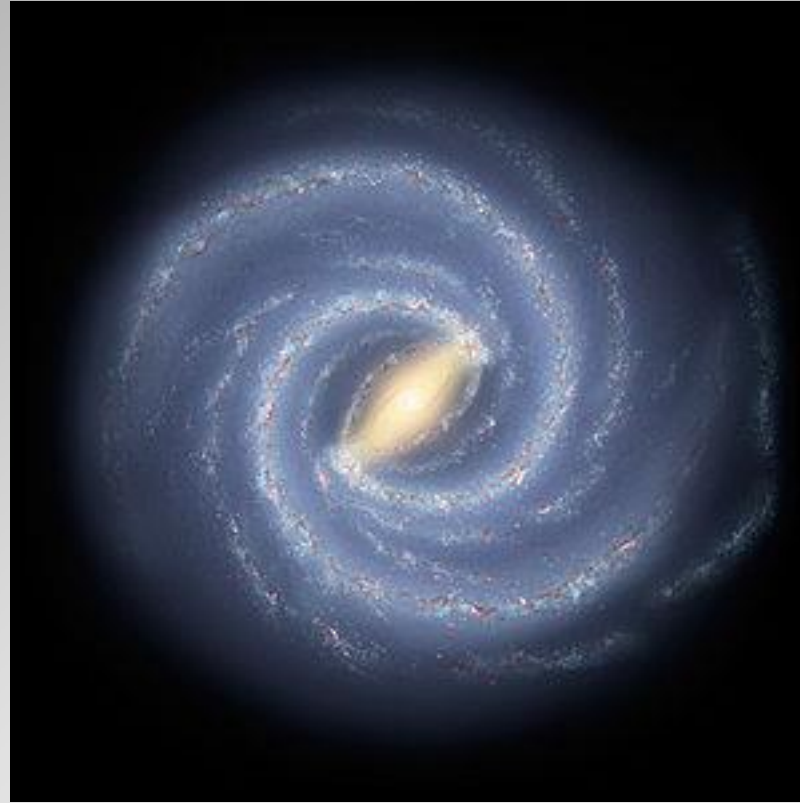
Spredt stof:

- **'Støv' mellem galakser, stjerner og planeter.**
- **'Mørkt stof' og 'mørk energi'.**

Andromeda-galaksen

**Galaksen
befinder sig
omkring
2,5 millioner
lysår fra os.
Den
indeholder
over 200
milliarder
stjerner.**





**Illustration af vores Mælkevej, der
er en Bjælke-spiral galakse**

Snurrebasse-galaksen

**Galaksen
befinder sig
omkring
37 millioner
lysår fra os.**

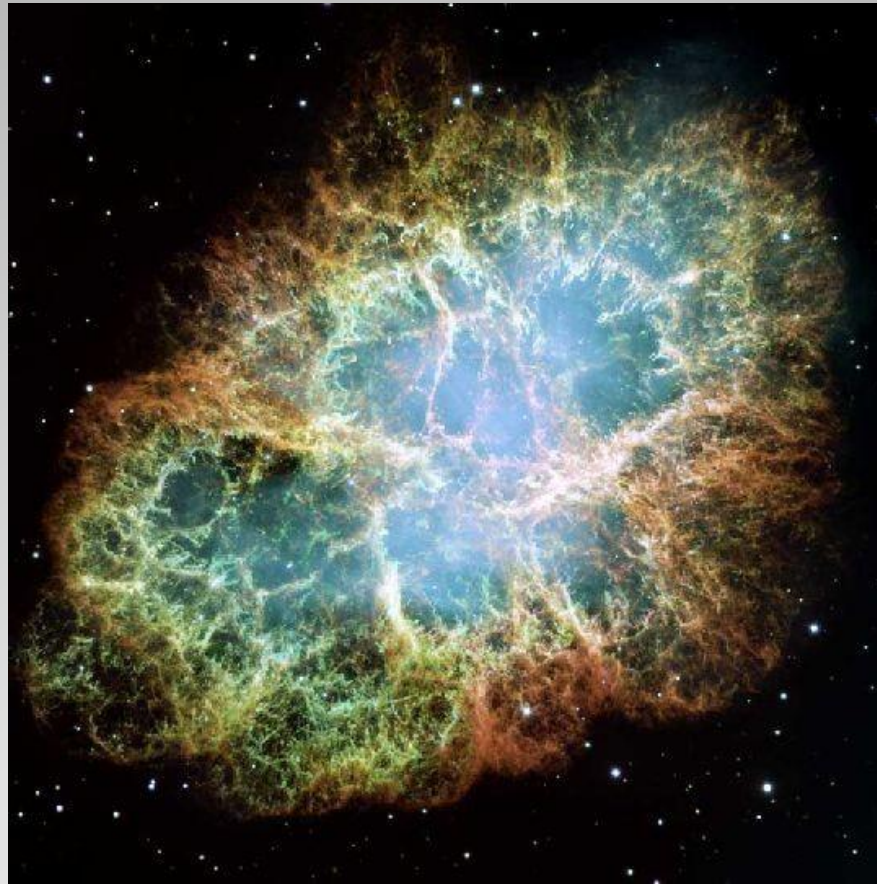


Sombrero-galaksen

**Galaksen
befinder sig
omkring
50 millioner
lysår borte.**

**Galaksen
bevæger sig
bort fra os
med
o. 1000
km/sek**

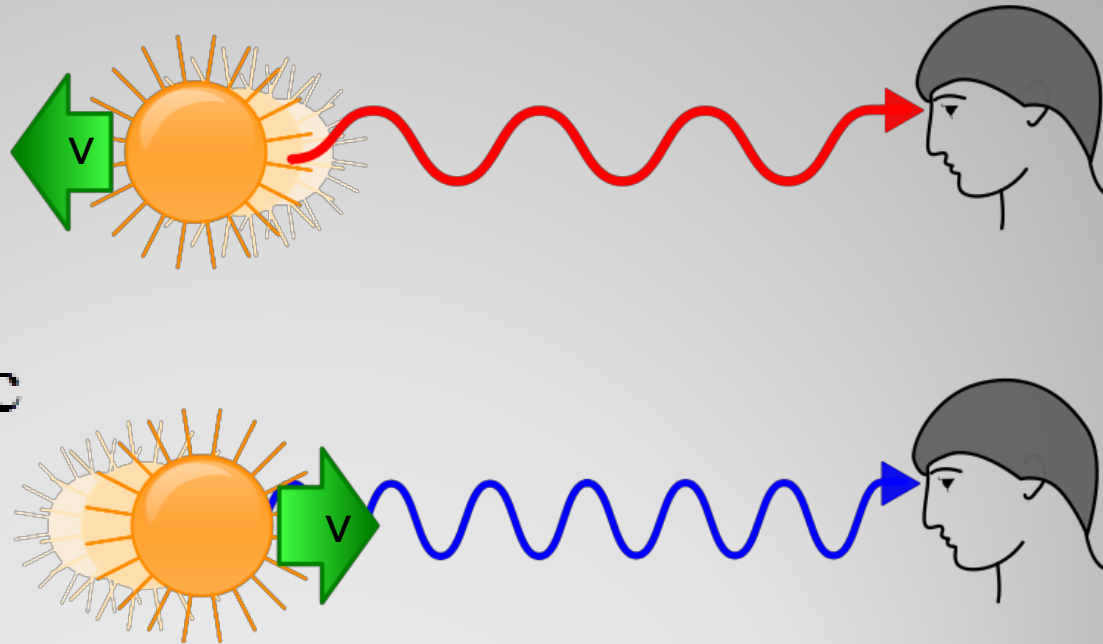




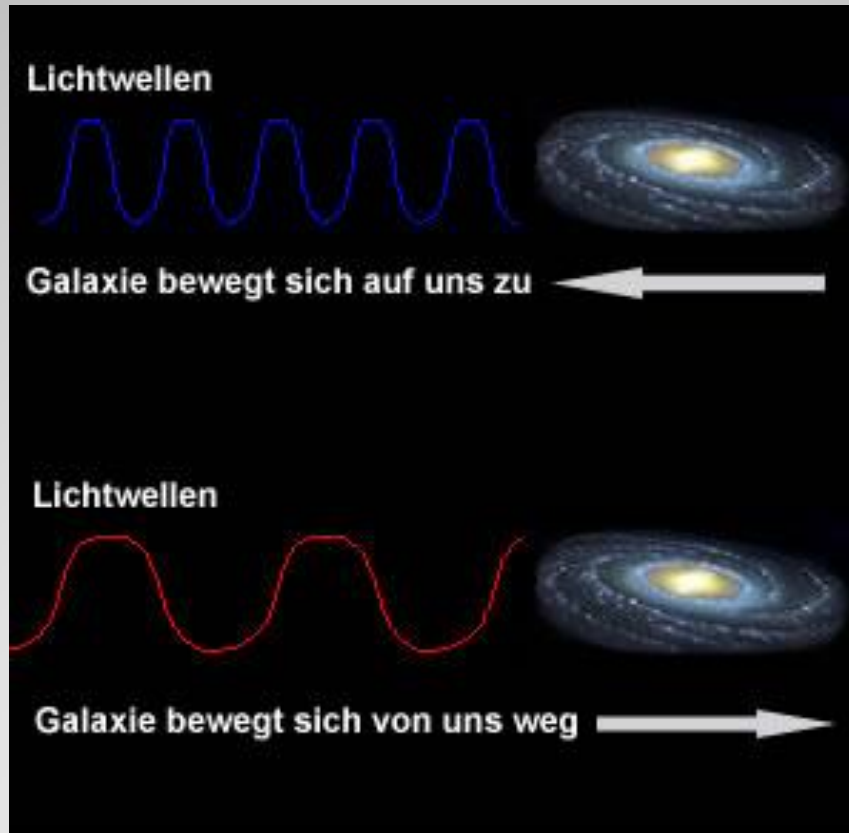
Krabbetågen

Doppler-effekten

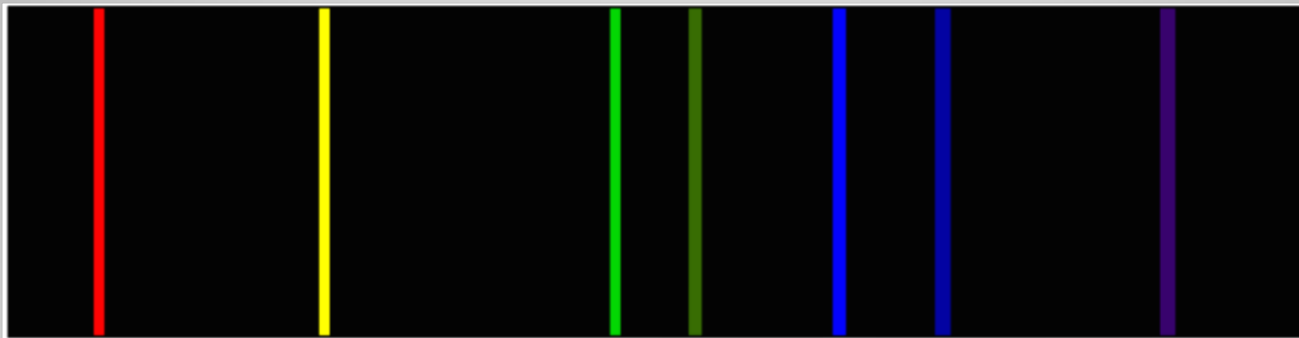
$$v = \left(\frac{\lambda_v - \lambda_0}{\lambda_0} \right) \cdot c$$



Doppler-effekten for galakse-lys

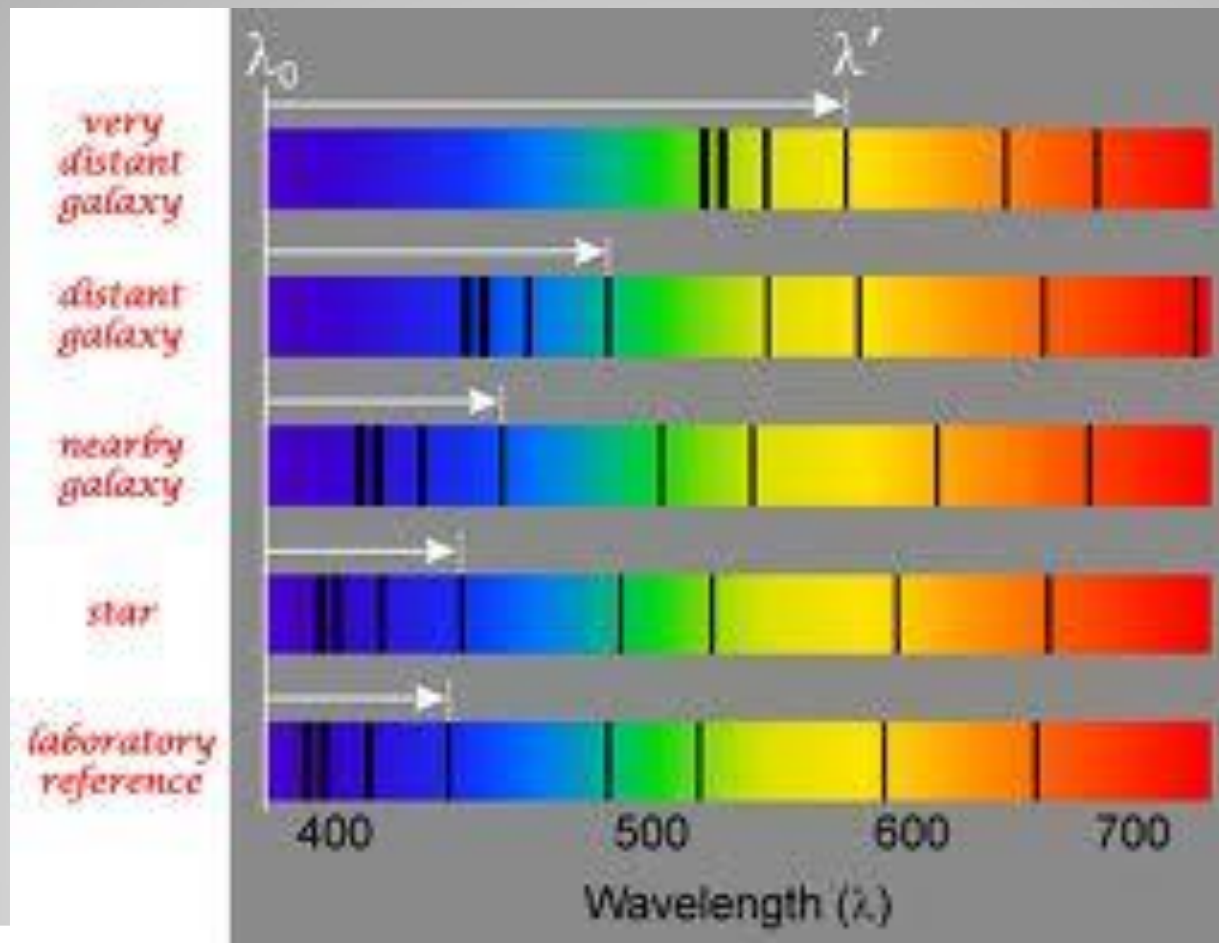


Farve-streg-kode for Helium



Sådan ser heliums linjespektrum ca. ud

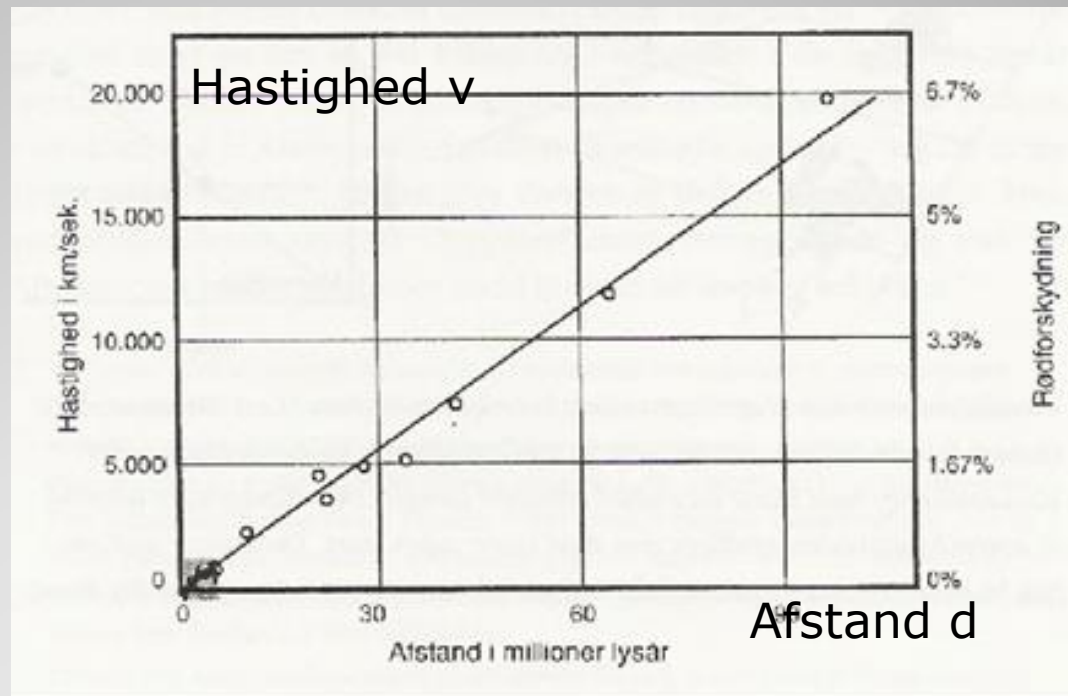
Rødforskydning af spektre



Hubbles lov (1929)

Grafen viser:

- Desto længere borte en galakse er, desto hurtigere bevæger den sig.
- Der er **ligefrem proportionalitet** mellem en galaksens fart **v** og galaksens afstand **d** fra os.



Hubbles lov (1929)

$$v = H \cdot d$$

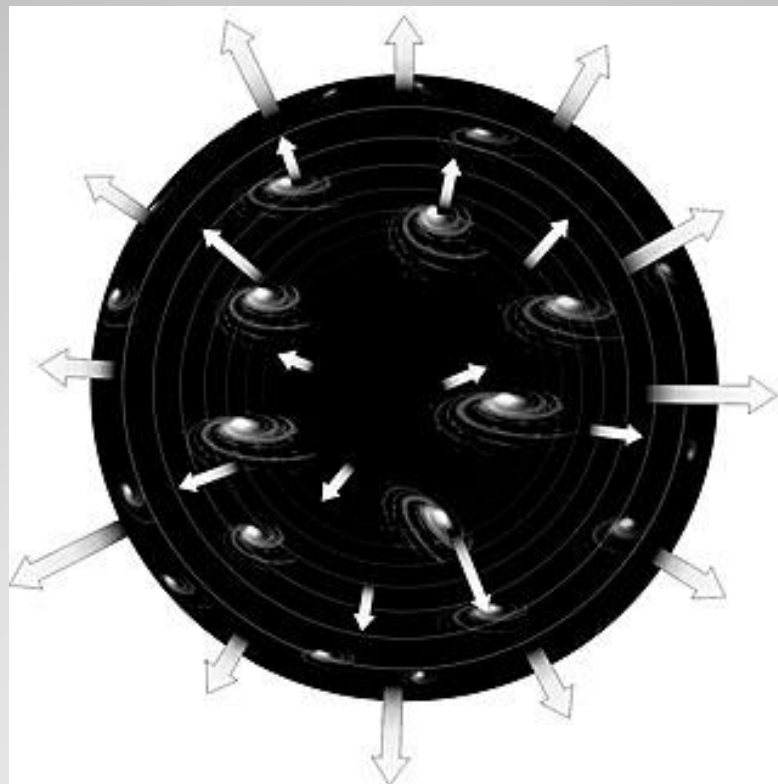
H kaldes Hubbles konstant.

Dens talværdi er:

$$H = 22 \text{ (km/s)/Mly}$$

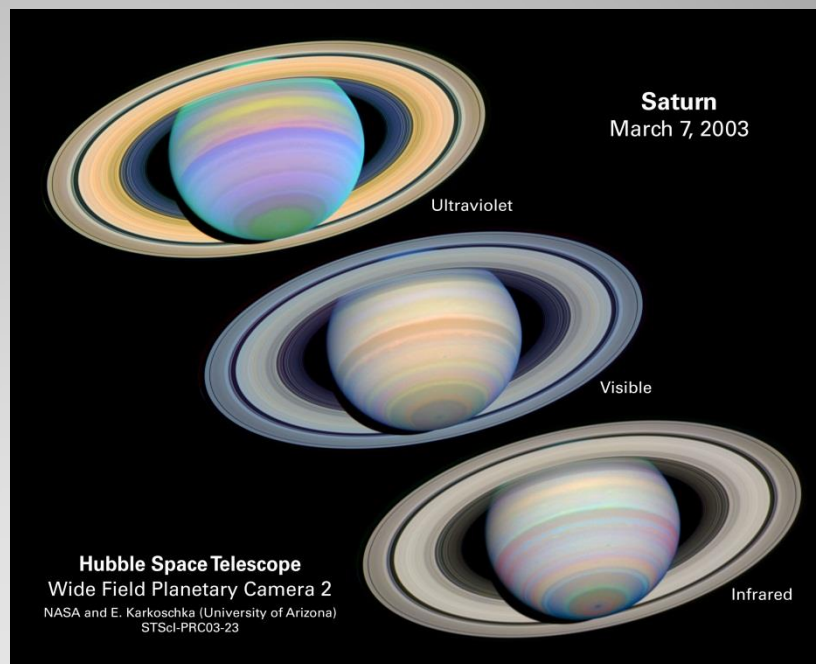
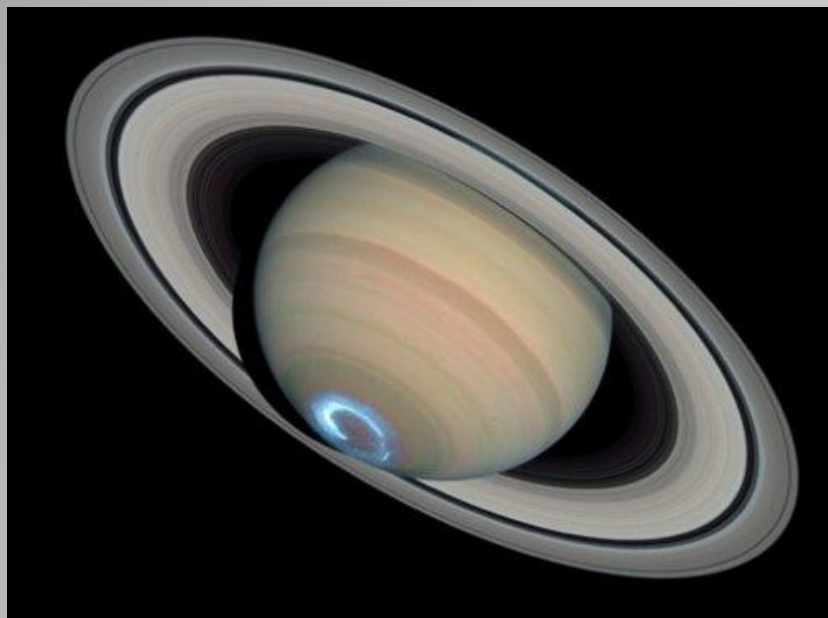
$$1\text{Mly} = 1\text{millioner lysår} = 9,46 \cdot 10^{18} \text{ km}$$

Tegning der viser Hubbles lov





Hubble-Teleskopet
Opsendt 24.april 1990



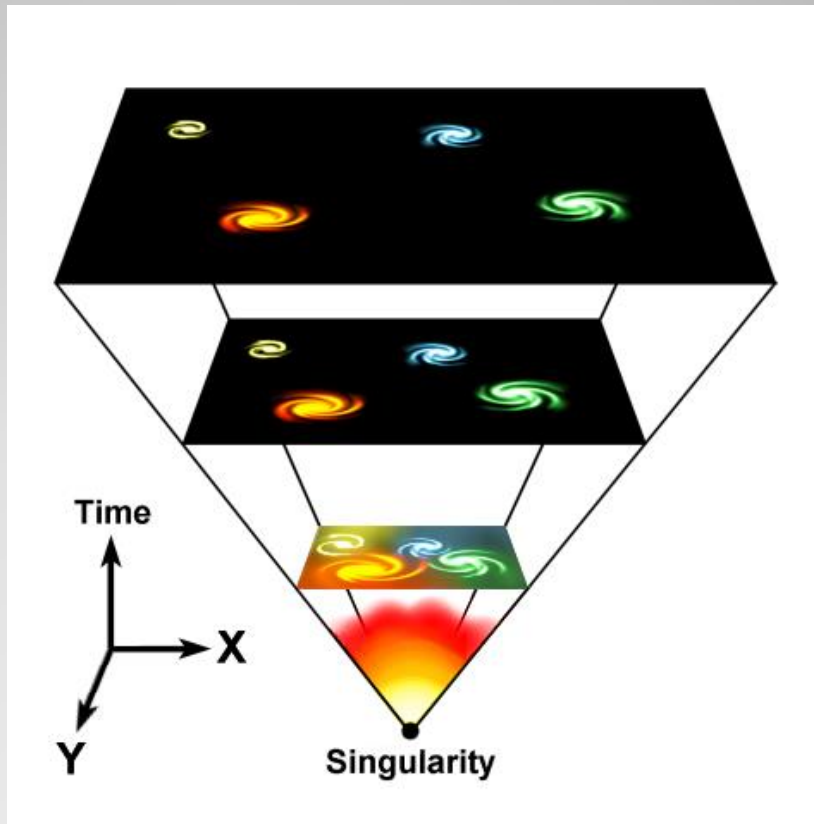
Saturn fotograferet af Hubble-Teleskopet

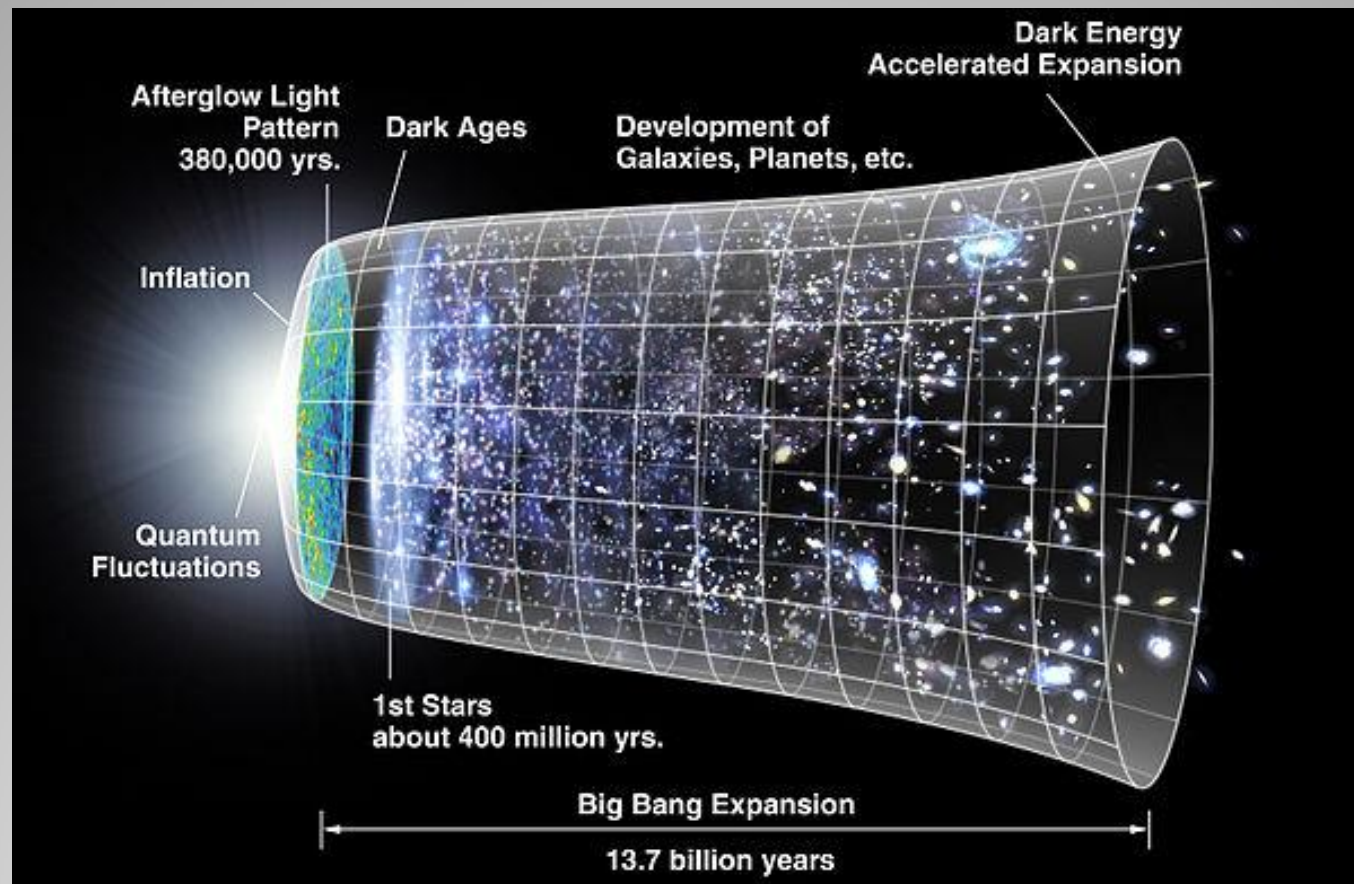


**Foto af fjerne Galakser taget af
Hubble-Teleskopet**

Universets udvidelse

Kunstnerisk
anskuelse,
der
illustrerer
galaksernes
flugt fra
hinanden.



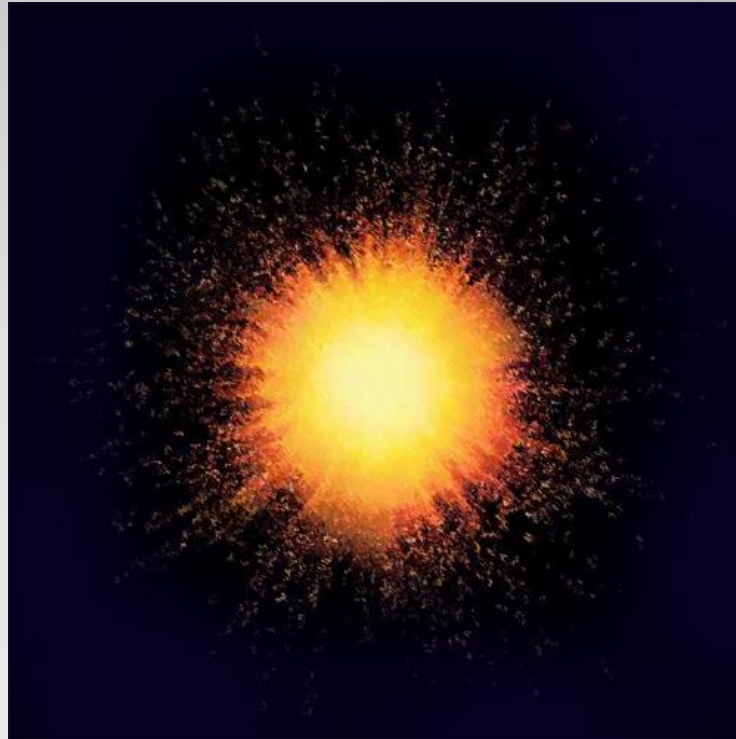


**Model af Universets udvikling
gennem 13,7 milliarder år.**

Universets begyndelse

'Big Bang'

Kunstners
forestilling om
'Big Bang', der
menes at have
startet Universet
for omkring
14 milliarder år
siden!



**Tak, at jeg måtte fortælle lidt
om det
Fantastiske Univers!
Louis**

**Eduard Ender
(1822-1883).
Født i Italien.
Død i England.**

- **Justus Sustermans
(1597-1681).
Født i Holland.
Død i Italien.**

**Jacob Coning Jacobsen
(1648-1727).
Født i Holland.
Død i Danmark.**

- **Godfrey Kneller
(1646-1723).
Født i Tyskland.
Død i England.**

Nogle Portræt