

# Den nære astronomi 2

- Tycho Brahe
- Johannes Kepler
- Keplers 1. lov
- Keplers 2. lov
- Keplers 3. lov
- Halleys komet
- Verdensbilleder

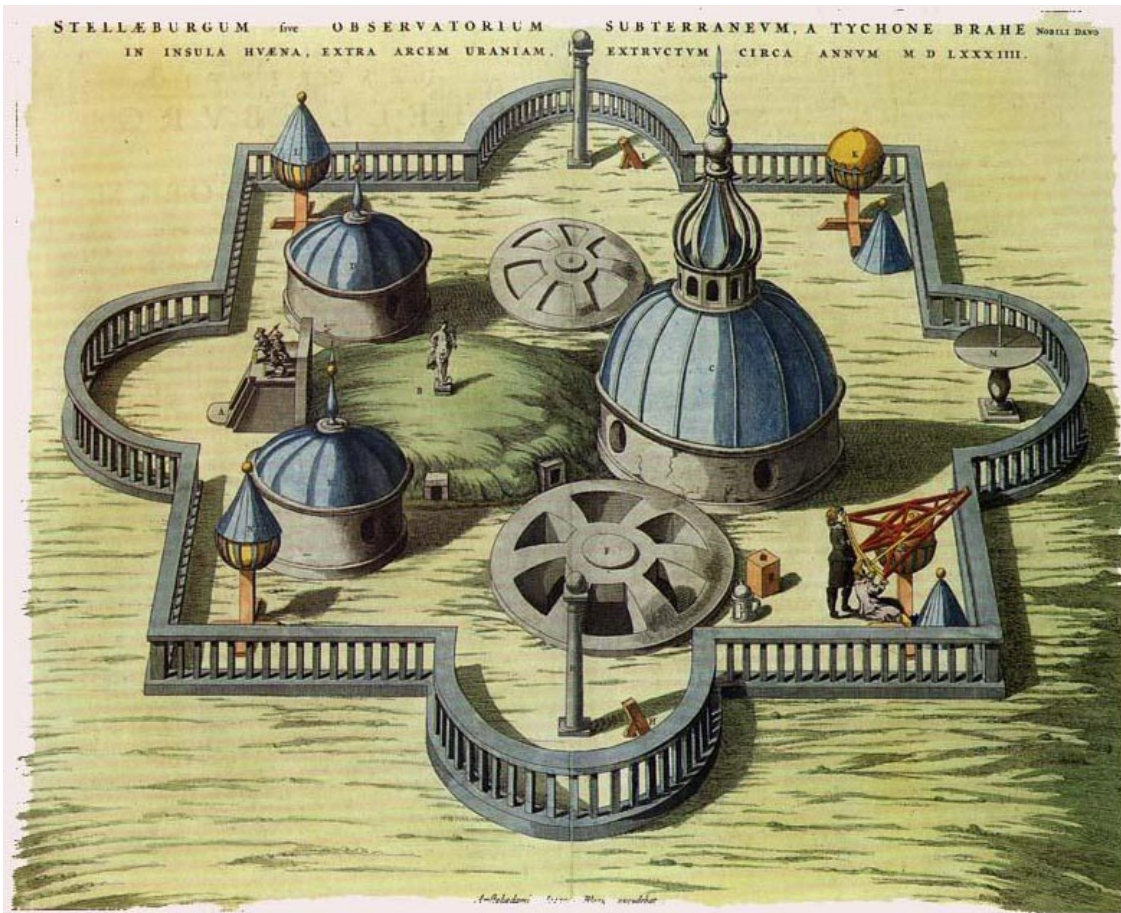
# Tycho Brahe



Danskeren *Tycho Brahe* (1546-1601) var en fremragende astronomisk observatør. Han blev internationalt kendt ved kraftigt at forbedre nøjagtigheden af de hidtidige bestemmelser af planeternes og stjernernes positioner på himlen. Disse observationer muliggjorde at Kepler kunne opstille sine tre love.



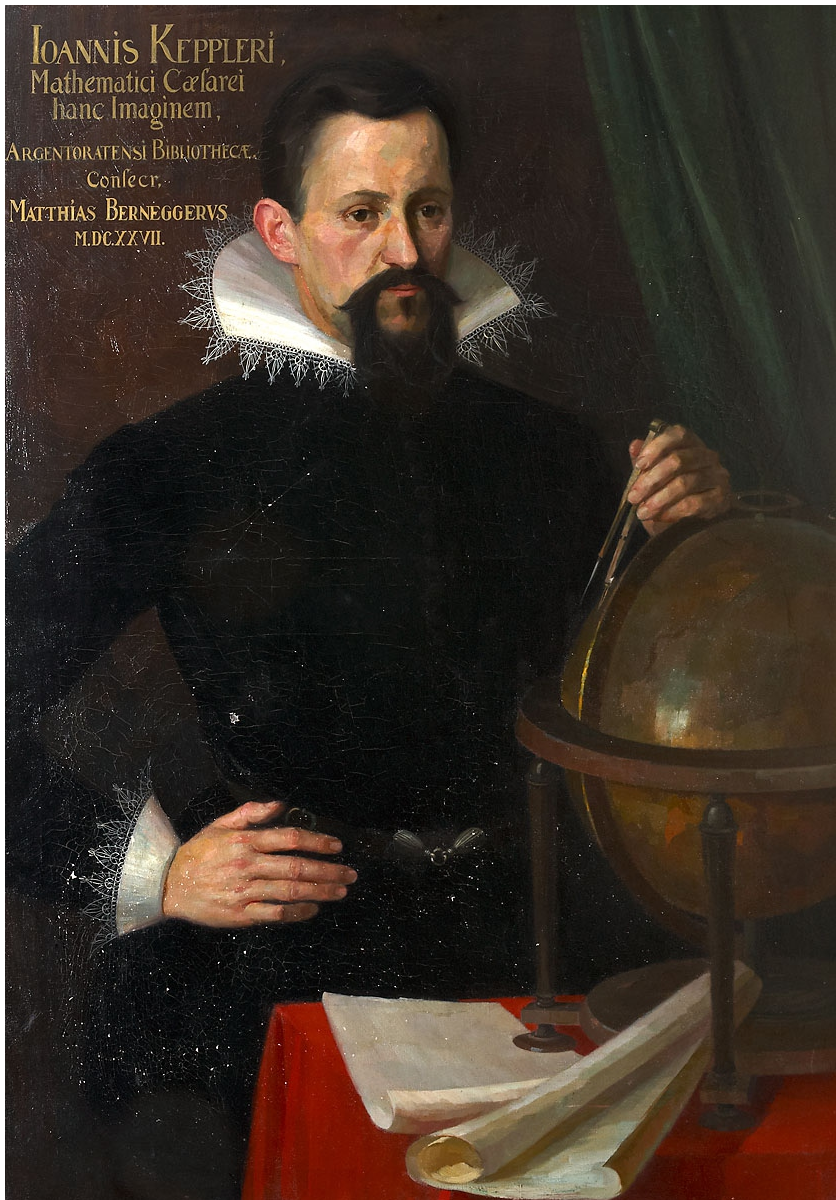
# Tycho Brahe



Tycho Brahe byggede på øen Hven, som ligger i Øresund mellem Sjælland og Skånes fastland. Den danske konge Frederik 2. financierede bygningen af Uranienborg og Stjerneborg på øen Hven. Dermed var betingelserne tilstede til, at Tycho kunne udføre sine vigtige astronomiske målinger. Den næste konge, der kom til, var Christian 4. og han var ikke så gavmild som forgængeren. Tycho Brahe følte sig tvunget til at rejse fra Danmark. Han blev inviteret til Prag, hvor man blev udnævnt til officiel kejserlig astronom. Han døde her i 1601 og ligger begravet i en kirke i Prag.



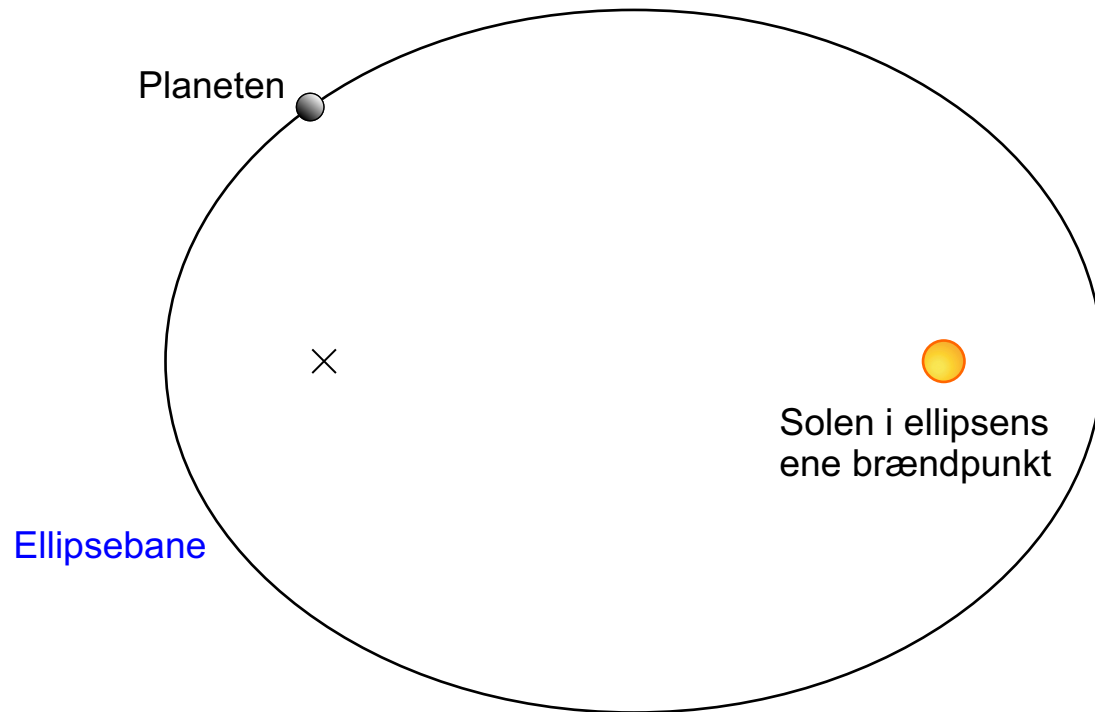
# Johannes Kepler



*Johannes Kepler* (1571-1630) var en tysk matematiker og astronom. Han blev en assistent for Tycho Brahe i Prag. Han skulle vise sig at være en af nøglefigurerne i den naturvidenskabelige revolution, som foregik i 1600-tallet. Således benyttede han Tycho Brahes meget nøjagtige observationer for planeten Mars til at opstille sine tre banebrydende love om planeterne.

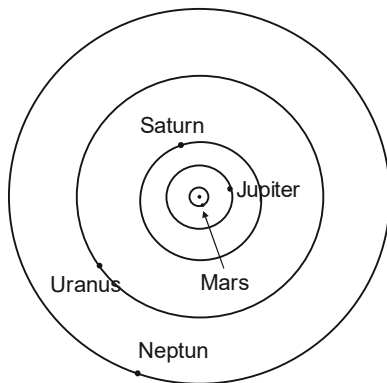
# Keplers 1. lov

Enhver planet bevæger sig om Solen i en ellipsebane med Solen i den ene brændpunkt.

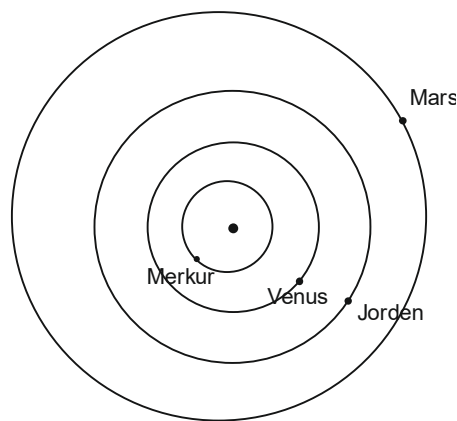


# De 8 planetbaner med data

De yderste planeter



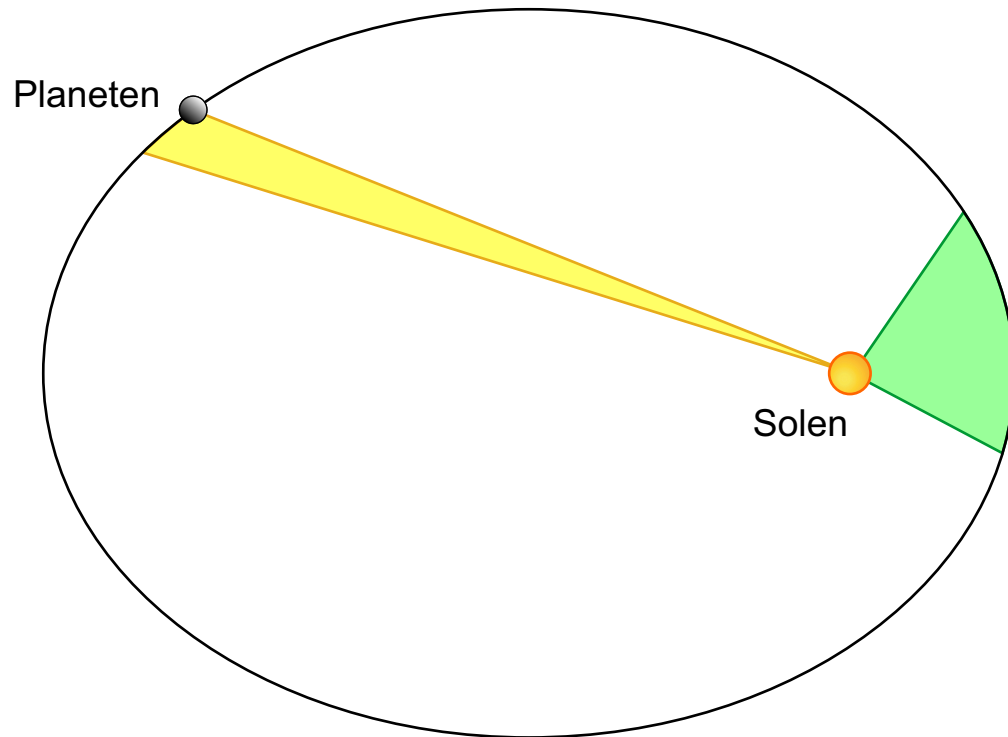
De inderste planeter



	Afstand fra Solen (mio. km)			Omløbstid (år)	Masse ( $10^{24}$ kg)	Radius (ækvator) (km)
	middel	størst	mindst			
Merkur	57,9	69,8	46,0	0,24	0,33	2440
Venus	108,2	108,9	107,5	0,615	4,87	6050
Jorden	149,6	152,1	147,1	1	5,98	6378
Mars	227,9	249,2	206,6	1,88	0,64	3395
Jupiter	778	816	741	11,86	1899	71400
Saturn	1427	1506	1348	29,46	569	60200
Uranus	2870	3005	2734	84,01	87,3	25500
Neptun	4497	4535	4458	164,8	103	25000

# Keplers 2. lov

En planets arealhastighed er konstant, dvs. linjen fra Solen til planeten overstryger lige store arealer i lige store tidsrum.



Da linjen fra Planeten til Solen skal overstryge lige store arealer i lige store tidsrum, betyder det, at planeten må bevæge sig hurtigst, når den er tættest på Solen.

# Keplers 3. lov

Forholdet mellem kvadratet på omløbstiden  $T$  og middelfstanden  $a$  i tredje potens er konstant for planeterne:

$$\frac{T^2}{a^3} = \text{konstant}$$

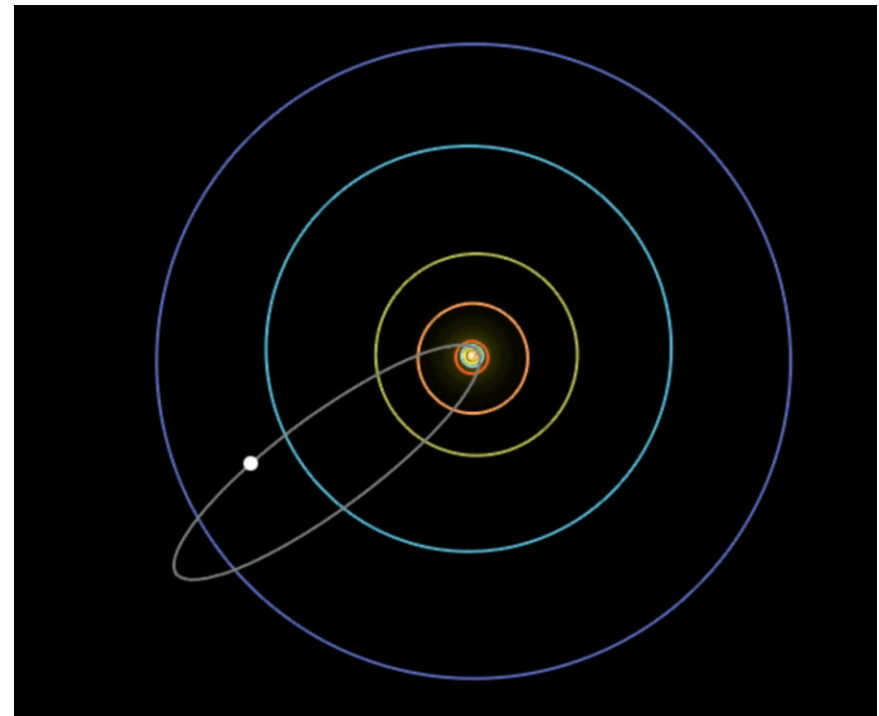
Loven kan for eksempel bruges til at bestemme en planets omløbstid om Solen, hvis man kender planetens middelfstand til Solen, eller omvendt. Vi skal se et par eksempler i Maple.



# Halleys komet

En *komet* er et mindre himmellegeme, som består af blandt andet is og som stammer fra de ydre dele af Solsystemet. Når den kommer tæt på Solen sublimerer isen til gasform. Haler af gas og støv står ud fra kometen. Gashalen vender bort fra Solen.

Den mest berømte komet er nok *Halleys komet*. Englænderen *Edmond Halley* (1656-1742) var den første til at beregne dens bane.



# Opgaver

## Opgave 1

Det oplyses, at Halleys komet har en middelfastand til Solen på 2691 mio. km. Benyt Keplers 3. lov til at bestemme omløbstiden for Halleys komet omkring Solen.

## Opgave 2

En anden komet, Hale Bopp, har omløbstiden ca. 2530 år om Solen. Hvad er kometens middelfastand fra Solen? Udregn det i mio. km.

# Det geocentriske verdensbillede

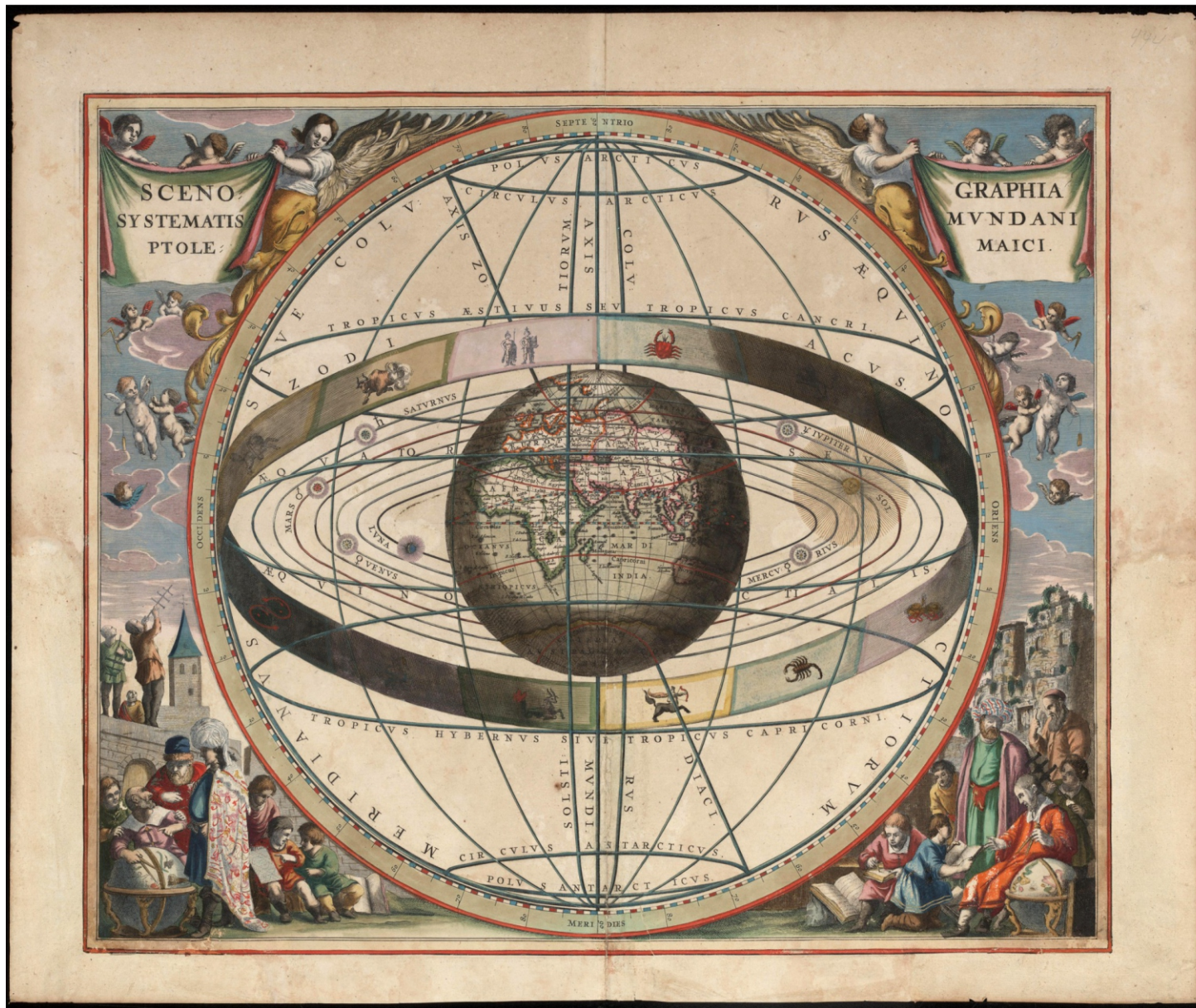


Illustration af Johannes van Loon fra en bog fra 1660. Figuren viser det *geocentriske verdensbillede* fra Claudius Ptolemæus (ca. 100 - ca. 170 e. Kr.). Her er Jorden i centrum med Solen, stjernerne, månen og planeterne bevægende sig rundt om Jorden.



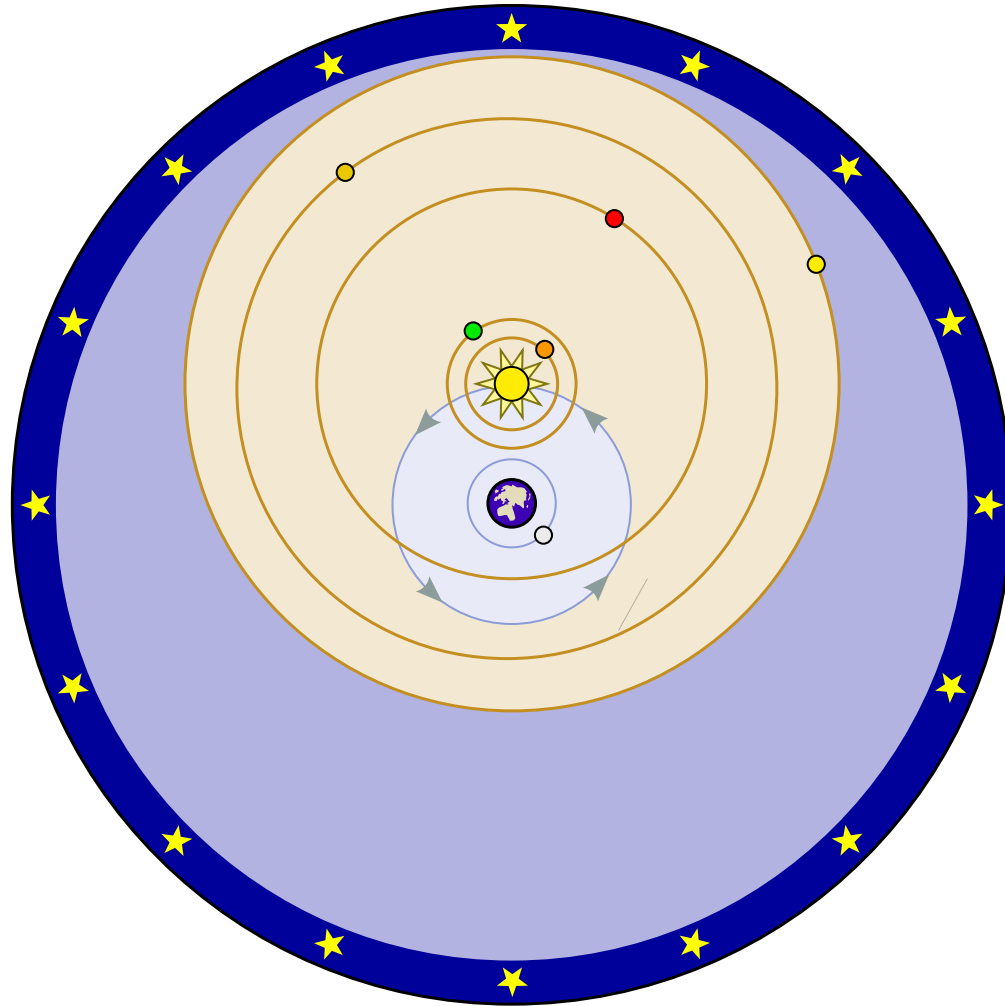
# Det heliocentriske verdensbillede



Den Heliocentriske model for verden af Nikolaus Kopernikus (1473-1543) fra hans bog *De Revolutionibus Orbium Coelestium'* (Om de himmelske sfærens omdrejning).

Solen er i centrum og planeterne roterer rundt om Solen i cirkulære baner.

# Det Tychonske verdensbillede



I det Tychoniske verdensbillede er Jorden det ubevægelige centrum. Solen og månen bevæger sig rundt om Jorden og de andre planeter bevæger sig rundt omkring Solen.

Tycho Brahes system er altså en slags mellemting mellem det geocentriske system og det heliocentriske system.

Billeder:

Alle anvendte figurer er fra Wikipedia, enten frit eller under Public Domain.

**Tycho Brahe:** Skokloster Castle, Public domain, via Wikimedia Commons.

**Tycho Brahe:** Museum of Fine Arts, Houston, Public domain, via Wikimedia Commons.

**Stjerneborg:** Tycho Brahe, Public domain, via Wikimedia Commons.

**Murkvadrant:** Public domain, via Wikimedia Commons.

**Kepler:** August Köhler, Public domain, via Wikimedia Commons.

**Halleys komet:** NASA/W. Liller, Public domain, via Wikimedia Commons.

**Bane for Halleys komet (skærbillede):** nagualdesign, CC BY 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>, via Wikimedia.

**Geocentriske verdensbillede:** Jan van Loon, Public domain, via Wikimedia Commons.

**Heliocentriske verdensbillede:** Copernican\_heliocentrism\_diagram.jpg: Own work from Copernicus 1543derivative work: Professor marginalia, Public domain, via Wikimedia Commons

**Tychonske verdensbillede:** Fastfission, Public domain, via Wikimedia Commons.