

## Keplers verdensbillede og de platoniske legemer

Johannes Kepler (1571-1630) var på mange måder en overgangsfigur i videnskabshistorien. Han ydede et stort bidrag til at matematisere naturvidenskaberne, og han søgte hele sit liv at finde de fysiske love, der hersker i naturen – på Jorden og i rummet. Men han mente samtidig, at der var en højere religiøs forklaring på verdens indretning. Gud havde en plan, og Kepler var sat på Jorden for at bidrage til at afdække denne storslåede plan, skrev han engang.

I 1596 udgiver Johannes Keplers sit første større astronomiske værk, *Mysterium Cosmographicum*, (*Det Kosmografiske Mysterium*). Heri fremlægger Kepler Guds geometriske plan for universet, som han har opdaget. Kepler hævdede at have haft en åbenbaring 19. juli 1595, hvor han i en drøm så, at Jorden og planeterne kredsede om Solen, og at deres indbyrdes afstande var bestemt ved konstruktionen af indskrevne og omskrevne cirkler i regulære polygoner.

### Øvelse

Hvordan konstrueres den indskrevne og den omskrevne cirkel i en trekant?

Hvordan konstrueres den indskrevne og den omskrevne cirkel i et kvadrat?

Hvordan konstrueres den indskrevne og den omskrevne cirkel i en femkant?

Hvordan konstrueres den indskrevne og den omskrevne cirkel i en sekskant?

Men i hvilken rækkefølge kommer polygonerne fra de inderste til de yderste planeter? Da Kepler begynder at regne på det, så viser det sig, at radius i disse teoretiske cirkler er alt for langt fra den observerede afstand fra Solen. Teori og observationer passede ikke sammen, uanset hvilken rækkefølge der blev anvendt.

Men så "går det op for ham", at det ikke var polygoner, han havde set, men regulære polyedre. Og dem er der præcis 5 af. Konstrueres indskrevne og omskrevne kugler til polyedrene, så får vi 6 kugleskaller. Og der er 6 planeter, Merkur, Venus, Jorden, Mars, Jupiter og Saturn – idet Uranus, Neptun og Pluto endnu ikke var opdaget. Så det kunne ifølge Kepler ikke være tilfældigt.

Han manglede nu blot rækkefølgen, og efter en række beregninger nåede han frem til, at hvis polyedrene kommer i følgende rækkefølge: — oktaeder, ikosaeder, dodekaeder, tetraeder, terning — så giver det en god beskrivelse af de 6 planeters afstande til Solen.

På YouTube er der visualiseringer af Keplers model fra *Mysterium Cosmographicum*:

dels en model hvor polyedrene bygges op:

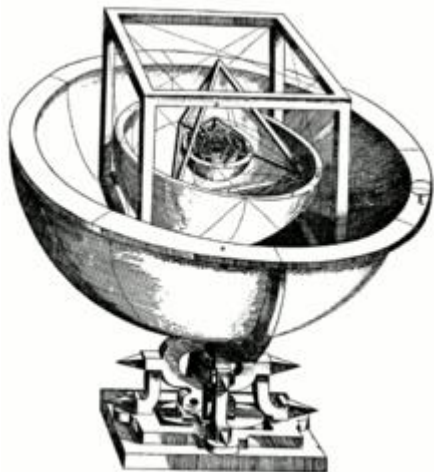
<http://www.youtube.com/watch?v=04rFFCnlx9Y>

og dels en model hvor planeterne er tegnet med ind:

<http://www.youtube.com/watch?v=V71qC0vcut&feature=related>

Kepler ledte resten af livet efter yderligere belæg for denne "lov", ikke i naturen, men i Bibelen. Han fik dog forbud mod at tage bibelfortolkningerne med i bogen.

*Mysterium Cosmographicum* er vanskelig at læse, og det var den også på Keplers tid. Han sendte bogen rundt til datidens store videnskabsmænd, bl.a. Tycho Brahe og Galilei, men vi har ingen sikker viden om de faktisk læste den. Værket var imidlertid med til at gøre Kepler kendt, og da han følte sig truet af religionsstridigheder i Graz og Sydtyskland flygtede han nordpå, og landede til sidst i Prag, hvor Tycho Brahe inviterede ham til at blive sin medarbejder. Da Tycho Brahe dør allerede i 1601 efterfølger Kepler ham som hofastronom i Prag.



Kepler's model af Solsystemet  
fra *Mysterium Cosmographicum*



Close-up af den indre del af modellen

### Dokumenter:

Du kan [her](#) få adgang til Henrik Kragh Sørensens, *Platon og Euklid om de "Platoniske Legemer"*. Dokumentet indeholder længere citater fra Platons dialog *Timaios*, hvor denne behandler de regulære polyedre, og fra Euklid, der beviste, at der er præcis 5 regulære polyedre. Dokumentet indeholder en række øvelser i tilknytning hertil. Dokumentet er forfattet af Henrik Kragh Sørensen og Kirsti Andersen, der begge er videnskabs- og matematik-historikere.

***Via bogens website er der adgang til projekt 0.6 Keplers model og de regulære polyedre.***

Materialerne kan anvendes i et samarbejde med andre fag, om hvordan man argumenter i forskellige fag.