

# Galileo Galilei

Af Marie-Louise Hammer

1. januar 2009 blændes der op for Det Internationale Astronomiår, som indvarslet af astrofysikeren Kristian Pedersen i KVANT marts 2008. Året er blevet udnævnt af FN, fordi det netop i 2009 er 400 år siden, at Galilei rettede sit teleskop mod nattehimmelen. KVANT tyvstarter her Det Internationale Astronomiår 2009 ved at rette blikket mod Galilei.

## Kannikken

Den 5. april 1631 fik Galileo Galilei anlagt tonsur. Selve handlingen blev udført af biskop Alessandro Strozzi. Derved blev det synligt for enhver, at Galilei var indtrådt i de klerikales rækker og således blevet en gejstlig person. Årsagen var uhyre pragmatisk. Dermed er dog ikke sagt, at Galilei var en overfladisk kristen, tværtimod ønskede han livet igennem at være en god katolik. Urban 8., florentineren kardinal Maffeo Barberini der siden 1623 havde været pave i Rom, havde via Galilei tilbudt dennes søn Vincenzo at blive kannik ved katedralen i Brescia. Dette betød i realiteten, at Vincenzo resten af sit liv ville oppebære en slags pension i form af et årligt honorar. Alt hvad der forventedes af ham var, at han anlagde tonsur, men dette nægtede han pure at gøre. Galilei forsøgte da at lade pavens tilbud i stedet gælde en nevø, der dog også afslog tonsuren, og senere sin nyfødte sønnesøn. Under de langstrakte forhandlinger blev endnu et kannikeembede ledigt. Denne gang ved katedralen i Pisa, Galileis fødeby. Altså netop den katedral, hvis klokketårn er det berømte Skæve Tårn. Galilei søgte det og modtog pavens udnævnelse i et brev dateret 12. februar 1630, og i løbet af et årstid blev det afklaret, at ingen af Galileis nævnte slægtninge ville kunne opfylde betingelsen for at blive kannik i Brescia. Men Galilei selv kunne få overdraget også dette embede, hvilket derefter skete. De to kannikeembeder gav ham tilsammen en årlig merindtægt svarende til en uddannet håndværkers årsløn.



**Figur 1.** Lucas Cranach den Ældres kobberstik af Martin Luther fra 1520. Som gejstlig bar han endnu tonsur og augustinerens ordensdragt, selv om han i 1517 havde offentliggjort sine 95 teser i Wittenberg.

<sup>1</sup>Toscana var ikke under pavens jurisdiktion, men paven havde så stor politisk magt, at storhertugen i Toscana ikke turde modsætte sig retssagen i Rom, selv om han satte stor pris på Galilei.

## Galileiaffæren

Alt dette foregik ganske udramatisk, men hvordan kunne det så gå Galilei, der jo var en oprigtig katolik, så ilde blot to år efter. Alle og enhver ved jo, at Galilei den 22. juni 1633 over for inkquisitionen i Rom måtte afsværge sin kopernikanske overbevisning om, at Jorden roterer såvel om sin egen akse som om Solen. Samme dag (22. juni 1633) blev han idømt en livsvarig fængselsstraf, der dog blev ændret til husarrest. Samt en gang om ugen i tre år at fremsige de syv bodssalmer, en opgave som hans ældste datter, nonnen Maria Celeste (født år 1600), for øvrigt påtog sig. Hun døde dog af dysenteri allerede 1. april 1634 til faderens store sorg. Han blev tillige frataget retten til at publicere. Og alt det overgik Galilei, selv om han var borger i storhertugdømmet Toscana, og altså ikke i Pavestaten<sup>1</sup>.

Denne uhørte magtmanifestation er lige siden blevet brugt som selve indbegrebet af uforligeligheden af tro og viden (skab). Galileiaffæren, som den kaldes, er yderst kompliceret og bliver vel aldrig helt afklaret, selv om mange af dokumenterne trods en omtumlet tilværelse har overlevet. Således har Galileiaffærens dokumenter på Napoleons foranledning været i Paris i første halvdel af 1800-tallet. Og nåede først tilbage til Vatikanets arkiver i 1843.

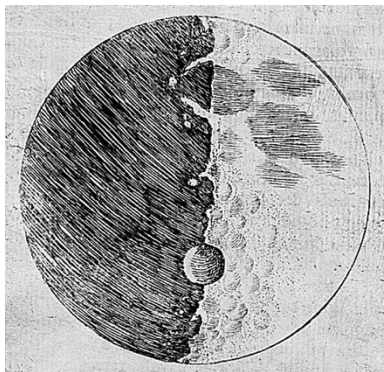
## De epokegørende opdagelser

Dramaet har mange facetter og optakten – Galileis mange astronomiske opdagelser begyndende i de sidste måneder af 1609 – må have været forrygende at opleve. De kom så hurtigt efter hinanden, at man ikke tidligere havde oplevet noget lignende, og i løbet af halvandet år var han den mest fejrede naturfilosof (= naturvidenskabsmand) i Europa. En begejstret kardinal mente endog, at havde Galilei levet i det gamle Rom, havde man opstillet en statue af ham på Capitol.

Galileo Galilei blev født den 15. februar 1564, altså tre dage før Michelangelo for sidste gang lukkede sine øjne. Han blev en hovedperson i 1600-tallets videnskabelige revolution, der omformede middelalderens naturfilosofi til klassisk fysik, og historien om, hvordan Galilei bliver opmærksom på teleskopet i juli 1609 og lynhurtigt forbedrer det, samt hvordan han demonstrerer det som et militært instrument i Venezia i august

samme år for især at opnå højere løn (hvilket lykkedes i første omgang), er ofte fortalt.

Men Venezias endelige afvisning af hans teleskop fik ham til at fordybe sig i dets andre muligheder, samtidig med han kontinuerligt udviklede det yderligere. Og en novemberaften i 1609 løftede Galilei sit teleskop mod himlen og iagttog Månen. Stor var hans forbløffelse, da han erkendte, at den – hvad allerede Plutarch (ca. 45-120) havde ymtet – har bjerge og sletter.



**Figur 2.** Galilei var en habil tegner. Her én af hans graverede tegninger fra *Sidereus Nuncius* (1610) af Månen, der viser dens bjerge og sletter.

I de efterfølgende aftener og nætter iagttog han stjernebillederne og undredes over, at antallet af stjerner i den enkelte konstellation var langt større end det blotte øje afslører. Dette gjaldt også Mælkevejen, der opløstes i myriader af stjerner. Og den 7. januar 1610 så han om aftenen pludselig tre små klare stjerner nær Jupiter – to øst for og en vest for. At de var måner strejfede end ikke hans tanke, men han iagttog dem med stigende interesse de følgende aftener, fordi de flyttede sig, og den 13. januar dukkede der så en fjerde op. I mellemtiden var han begyndt at tænke på måner, men den næste aften var himlen overskyet, og først den 15. januar var himlen atter klar. Vest for Jupiter stod de fire himmellegemer, som vi nu kalder de Galileiske Måner. At de alle fire bevæger sig rundt om Jupiter blev bekræftet ved natlige observationer frem til 2. marts.



**Figur 3.** Én af Galileis tegninger af Jupiter med dens fire måner.

### De tre verdensbilleder

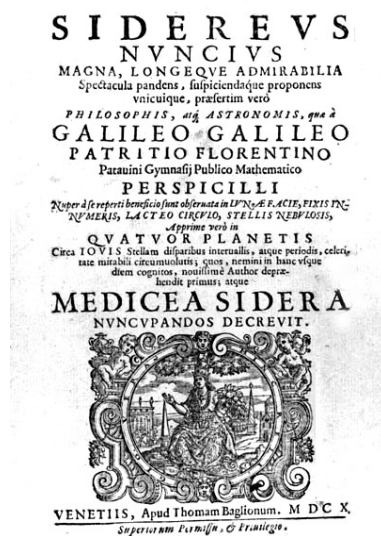
For at forstå Galileis intense flid må man vide, at han levede i en tid, hvor tre verdensbilleder var i spil – det ptolemaiske fra 100-tallet, det kopernikanske fra 1543 og så det tychoniske (fremlagt af Tycho Brahe) fra 1588, som den katolske kirkes astronomiske eksperter, de yderst veluddannede jesuitter, ud fra den teologiske dogmatik de forvaltede, fandt mest rimeligt i relation til den – efter datidens forhold – avancerede matematiske viden de besad. I det ældste og yngste verdensbillede er Jorden selve Universets centrum og altså ikke en

planet (den græske betegnelse for en vandrestjerne), de er således geocentriske – mens det kopernikanske opererer med Solen som centrum for planeternes (herunder Jordens) baner og derfor er heliocentriske.

Galilei gik af mange grunde ind for det heliocentriske verdensbillede og han indså nu, at opdagelsen af Jupiters måner var et bevis på, at det man indtil da havde anset for umuligt – at en planet kunne bevæge sig om Universets centrum med et himmellegeme som Månen kredsende om sig – ikke længere var en hindring for tanken. Når planeten Jupiter kunne kredse om Universets centrum med fire måner om sig, kunne Jorden med sin enlige måne klare det samme.

### Drømmen opfyldes

Siden 1592 havde Galilei været ansat som professor i matematik på universitetet i Padova, der hørte under republikken Venezia, men han havde en drøm om at leve som forsker uden undervisningspligt. En luksus som også dengang kun var forundt de få. Et sådant ønskejob mente han at kunne opnå hos medicieren Cosimo 2., der i slutningen af 1609 som 19-årig – efter faderens død – havde overtaget titlen som storhertug af Toscana og som havde været hans elev.



**Figur 4.** Titelbladet til *Sidereus Nuncius* (Budskab om stjernerne) som Galilei udgav i 1610.

Derfor udgav Galilei i marts 1610 i Venezia *Sidereus Nuncius* (Budskab om stjernerne, dansk 1999), en lille bog på 56 sider på latin, og dedikerede allerede på titelbladet de nyfundne måner til Cosimo 2. (og hans tre brødre) ved at kalde dem *Medicea Sidera* (de Mediciske Stjerner). Heri præsenterede han de sensationelle iagttagelser på himlen, han indtil da havde gjort, og i løbet af få uger var hans opdagelser og navn kendt over hele Europa.

Galilei benyttede sin succes til allerede den 7. maj i et brev til Toscanas 'statsminister' Belisario Vinta at foreslå, at han blev ansat som Cosimo 2.s hoffilosof og matematiker, og den 10. juli underskrev storhertugen Galileis udnævnelse til foruden at være tilknyttet hoffet

i de ønskede positioner også at være professor i matematik uden administrations- og undervisningspligter ved universitetet i Pisa og det til en fyrsteligt løn, 50 procent større end statsministeren's. Galilei havde fået opfyldt sin drøm.

Galilei havde i mellemtiden fortsat sine systematiske observationer og kunne den 25. juli notere, at Saturn tilsyneladende bestod af tre stjerner. Netop denne planet skulle vise sig at blive hans problembarn, og først i 1650'erne løste hollænderen Christiaan Huygens (1629-95) foreløbigt gåden, idet han efter nøje studier med et kraftigere teleskop foreslog, at Saturn var omgivet af en tynd flad ring. Efter at Galilei den 12. september havde bosat sig i Firenze, iagttog han fra oktober og året ud, at Venus har faser ligesom Månen.

### Galilei og Rom

Galilei brød sig ikke om at rejse og forlod aldrig Italien eller rejste uden for en radius af højst 300 km fra Firenze. Alligevel nåede han at være i Rom i alt seks gange. Første gang var i efteråret 1587, hvor han tog derned på eget initiativ for at præsentere sig især for matematikeren Christopher Clavius (1538-1612) på Collegio Romano, jesuiternes 'universitet' grundlagt 1551. Jesuitterne var den katolske kirkes mest lærde og velorienterede munkeorden og besøget lykkedes, Galilei vandt Clavius' venskab, hvilket var en stor hjælp for ham i hans videre akademiske karriere.

Mod slutningen af 1610 mente Galilei, at tiden atter var inde til en Romrejse. Denne gang for at få jesuitternes accept af at hans teleskopiske observationer var korrekte og ikke skyldtes eksempelvis fejl i linsernes slibning, som nogle af hans kritikere påstod. Han ansøgte om en sådan rejse i endnu et brev til Belisario Vinta. Den blev hurtigt bevilget, men Galileis dybe modvilje mod rejselivet forsinkede afrejsen, så han forlod først Firenze den 23. marts 1611 og nåede Rom seks dage senere. Undervejs stillede han hver aften sit teleskop op for at følge Jupiters måner.

Dette Rombesøg var et sandt triumftog for Galilei. Han boede på den toscanske ambassade i Palazzo Firenze nær Pantheon og høstede stor anerkendelse for sine opdagelser i såvel lærde som gejstlige kredse, der jo ofte var de samme, og var også i audiens hos pave Paul 5. Under opholdet demonstrerede han sit teleskop, så adskillige nobiliteter kunne opleve dets forunderlighed, og selv fortsatte han sine observationer og inddrog nu også solpletter. Allerede i december 1610 havde englænderen Thomas Harriot (1560-1621) ved hjælp af et teleskop observeret disse mystiske mørke pletter, der tilmed flyttede sig. Dette optog hurtigt den voksende gruppe af teleskopnørder over hele Europa og nu altså også Galilei. Disse solpletter skulle senere vise sig at afsløre, at også Solen roterer om sin akse.

Især to oplevelser i Rom blev af betydning for Galilei. Han blev optaget som det sjette medlem af Accademia dei Lincei (Akademiet for (skarpsynede) lossere), hvis navn associerede til argonauten Lynkeus (der betyder los på græsk) med det eminente syn, som

kunne se gennem alle ting, og var et privat naturvidenskabeligt akademi oprettet i 1603. Og han blev æresdoktor på Collegio Romano.

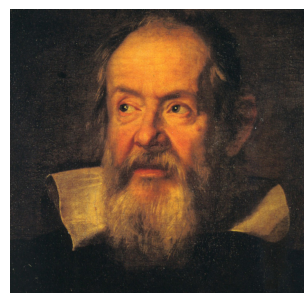
### Dekretet af 5. marts 1616

Endnu tre gange var Galilei i Rom inden den fatale sidste gang, hvor han blev beordret derned af Urban 8., efter at denne havde ladet sine teologiske eksperter nærlæse Galileis mesterværk udgivet på italiensk i Firenze 1632. Oversat til dansk ville titlen lyde *Dialog om de to store verdenssystemer*. Heri fremgår Galileis kopernikanske overbevisning implicit men utvetydigt, og han havde derved forbrudt sig mod den katolske kirkes dekret af 5. marts 1616 om, at det intet sted i skrift (eller tale) bogstaveligt måtte fremgå, at Jorden bevæger sig rundt om den stillestående Sol, fordi der ikke findes belæg for det i Bibelen eller i kirkefædrenes traditionelle tolkning.

På foranledning af inkquisitionen i Rom havde 11 teologiske eksperter uden naturvidenskabelig kompetence i 1616 vurderet essensen af *De revolutionibus orbium coelestium, libri sex* (Om Himmelsfærernes Omløb i Seks Bøger) af Nicolaus Kopernikus (1473-1543), udgivet posthumt i 1543, hvori han fremlægger sit heliocentriske system. Konklusionen af denne vurdering førte til dekretet, der også påbød, at dette skelsættende værk blev taget ud af cirkulation, indtil der var blevet udført korrektioner i samtlige eksemplarer, så de opfyldte dekretet. Disse korrektioner blev dog kun udført i halvdelen af de italienske eksemplarer, det øvrige Europa negligerede stort set påbuddet. Men i den katolske verden måtte man fremover kun betragte det heliocentriske verdensbillede som en hypotese, i dag ville vi sige teoretisk model, til brug for astronomiske beregninger af planeternes stilling.

### Skæbneåret og de sidste år

Galilei måtte – efter at have forladt Firenze den 20. januar 1633 – sidde i karantæne ved grænsen mellem Toscana og Pavestaten på grund af pesten, der var blusset op, og ankom derfor først til Rom den 13. februar, to dage før han fyldte 69 år. Her måtte han forholde sig i ro, indtil retssagen med det urimelige udfald blev indledt den 12. april. Først 17. december samme år var Galilei atter hjemme i sin store lejede villa *Il Gioiello* (Juvelen) i Arcetri nær Firenze og måtte derefter leve her i husarrest resten af sit liv.



Figur 5. Portræt af Galilei udført 1636 af Justus Sustermans (1597-1681).

Inden Galilei døde i sit hjem om aftenen den 8. januar 1642, nåede han i 1638 trods publiceringsforbuddet at få udgivet endnu et mesterværk på italiensk, denne gang i Leiden. På dansk ville titlen lyde *Afhandlinger og beviser vedrørende to nye videnskaber*. At få dette værk trykt i et katolsk land var udelukket, selv om det 'bare' handlede om mekanik, så hollænderen Louis Elzevier greb ind.

### Et uafklaret spørgsmål

Gennem nogle år har jeg forhørt mig flere steder om Galilei efter sin dom stadig modtog honorarer fra sine kannikeembeder. Også Archivio Segreto Vaticano (Vatikanets Hemmelige Arkiver) har jeg forespurgt flere gange, senest i juli måned. Tilsyneladende har ingen nogensinde interesseret sig for det, så svaret er, at ingen ved det. Men måske finder man en dag et dokument i de klerikale arkiver i Pisa eller Brescia, eller et helt andet sted, der kan kaste lys over spørgsmålet. Det kunne være interessant.

### Litteratur

- [1] Peter Machamer (ed.) (1998), *The Cambridge Companion to Galileo*, Cambridge University Press
- [2] Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius or The Sideral Messenger*, translated with introduction, conclusion, and notes by Albert van Helden, The University of Chicago Press, Chicago and London 1989

- [3] Galileo Galilei, *Budskab om stjernerne*, oversat fra latin og indledt af Tom Bøgeskov, Tycho Brahe Planetarium & Omnimaxteater, København 1999
- [4] Helge Kragh (2006), *Omkring Kopernikus*, Steno Museets Venner, Århus
- [5] Kristian Pedersen, *Det Internationale Astronomiår 2009*, *KVANT* bind 19, marts 2008, s.16-17
- [6] *Starry Messenger* (webudstilling), Department of History and Philosophy of Science, Univ. of Cambridge, <http://www.hps.cam.ac.uk/starry/galsidnun.html>
- [7] Helge Kragh (2008), *En ny verden: Galilei og kikkerten*, Københavns Universitets Almanak 2009, s. 104-108
- [8] Carl Henrik Koch (2007), *Fra Aristoteles til Newton – Træk af den naturvidenskabelige tænkemådes historie*, *KVANT* bind 18, september 2007, s.6-12



Marie-Louise Hammer er forlagsredaktør og desuden stud.mag. på Københavns Universitet. Forsker tværfagligt bredt i videnskabsfilosofi og videnskabshistorie med 1600-tallets videnskabelige revolution som omdrejningspunkt.

## Foreningsnyt

### Nordisk møde for Dansk Fysisk Selskab juni 2009

Dansk Fysisk Selskab afholder et fælles nordisk møde for alle fysikselskaber på DTU i Lyngby den 16.-18. juni 2009. Dette møde erstatter vores normale juni møde på Nyborg Strand. Alle nordiske fysikselskaber arbejder sammen om dette møde, der som sædvanligt vil byde på foredrag af fremtrædende fysikere og have sessioner om atomfysik (AMO), astrofysik, condensed matter fysik, nanofysik og -materialer, medicinsk og bio-fysik, uddannelse og undervisning, kerne- og partikelfysik og plasmafysik. Tilmeldingsfristen bliver den 20. marts. Deltagegebyr (overnatninger ikke inkluderet) for medlemmer vil være ca. 1.050 kr. Følg med på hjemmesiden [www.dfs.nbi.dk](http://www.dfs.nbi.dk).

### Foredrag i Astronomisk Selskab foråret 2009 – Udforskningen af Solsystemet

Udforskningen af Solsystemet er i de senere år blevet intensiveret og de fleste planeter på det seneste har haft besøg fra Jorden. Selv den fjerne Pluto og nogle af de største asteroider får i de kommende år besøg af en jordisk sonde. Denne aktivitet har naturligvis givet os en masse nye informationer om Solsystemet og dets opbygning. Vi skal i denne foredragsrække høre om nogle af de seneste rummissioner og gøre status over vores nuværende viden om Solsystemet.

*Christine Hvidberg:*

**Is i Solsystemet**, 26. januar i København – 2. februar i Århus

*Ib Lundgaard Rasmussen:*

**De Indre Planeter - Merkur og Venus**, 23. februar i København – 2. marts i Århus

*Line Drube:*

**Udforskning af Mars med NASA's Phoenix Lander**, 9. marts i København – 16. marts i Århus

*Michael Linden-Vørnle:*

**Det ydre Solsystem**, 20. april i København – 27. april i Århus

*Bertil Dorch:*

**Solvinden – Solsystemets skjold mod Galaksen**, 11. maj i København – 18. maj i Århus

Foredragene finder sted mandage kl. 19.15 på adresserne:

København: Auditoriet, Juliane Maries Vej 30 2100 København Ø.

Århus: Matematisk Institut, Aarhus Universitet Ny Munkegade, Bygning 1530, Auditorium D2 (sandsynligvis) 8000 Århus C.

Foredragene afholdes i samarbejde mellem Astronomisk Selskab, Tycho Brahe Planetarium og Folkeuniversitetet. De er tilrettelagt af Torben Arentoft, Bertil Dorch og Michael Linden-Vørnle.