

De la Tierra Plana al Universo 3D

Tabaré Gallardo

IFFC - Udelar

www.fisica.edu.uy/~gallardo

La Sociedad de La Tierra Plana

Flat Earth News

International Flat Earth Research Society
\$10.00 yearly to Associate Members only.

Box 2533, Lancaster, California 93539-2533 /
Phone: (805) 946-1595

Quarterly RESTORING THE WORLD TO SANITY
Charles K. Johnson, President Marjory Waugh Johnson, Secretary

Issue No. 40
DECEMBER, 1981

Ships Sail on Flat Sea Railroads Roll on Flat Land The World Is Flat!

RAILWAYS

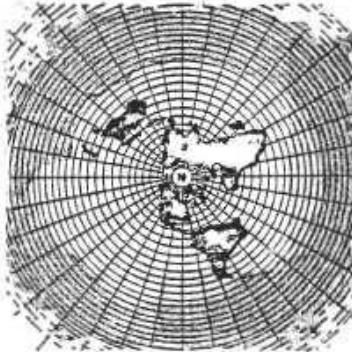
In projecting railways on a globe, the datum line would be the arc of a circle corresponding to the latitude of the place. That the datum line for railway projections is always a horizontal line, proves that the general configuration of the world is horizontal. To support the globe theory, the gentlemen of the observatories should call upon the surveyors to prove that "he allows the necessary amount for "curvature." But this is what the learned men dare not do, as it is wellknown that the allowance for the supposed curvature is *never* made.

REAL ENGINEERS SPEAK

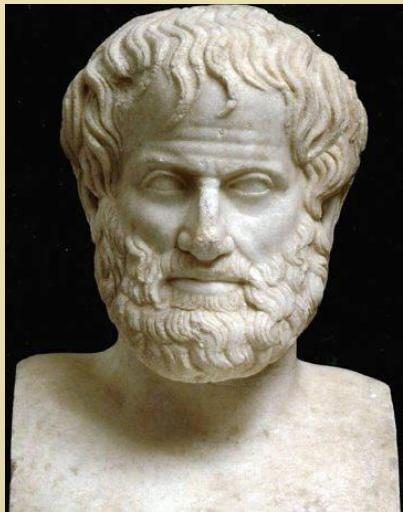
I am thoroughly acquainted with the theory and practice of civil engineering. However huge'd were of

indeed, as represented, the central stations at Rugby or Warwick ought to be close upon three miles higher than a chord drawn from the two extremities. If such was the case there is not a driver within the Kingdom that would be found to take charge of the train. . . We can only laugh at those of your readers who seriously give us credit for such venturesome exploits, as running trains round spherical curves. Horizontal curves on levels are dangerous enough; vertical curves would be a thousand times worse, and with our rolling stock constructed as at present physically impossible. There are several other reasons why such locomotions on iron rails would be AS IMPRACTICABLE AS CARRYING THE TRAINS THROUCH THE AIR."

A CIVIL ENGINEER, UK

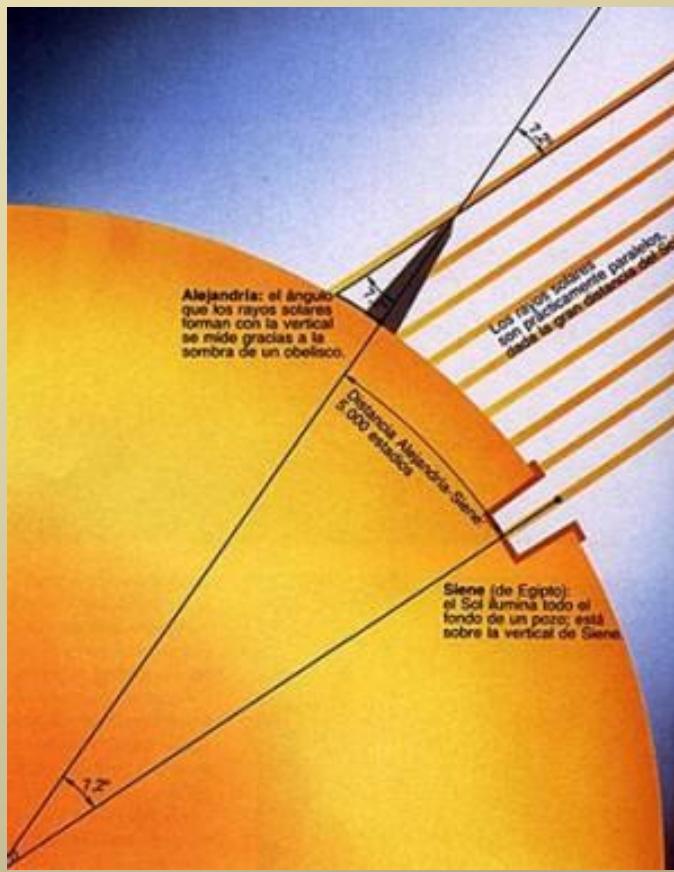


350 AC: Aristóteles



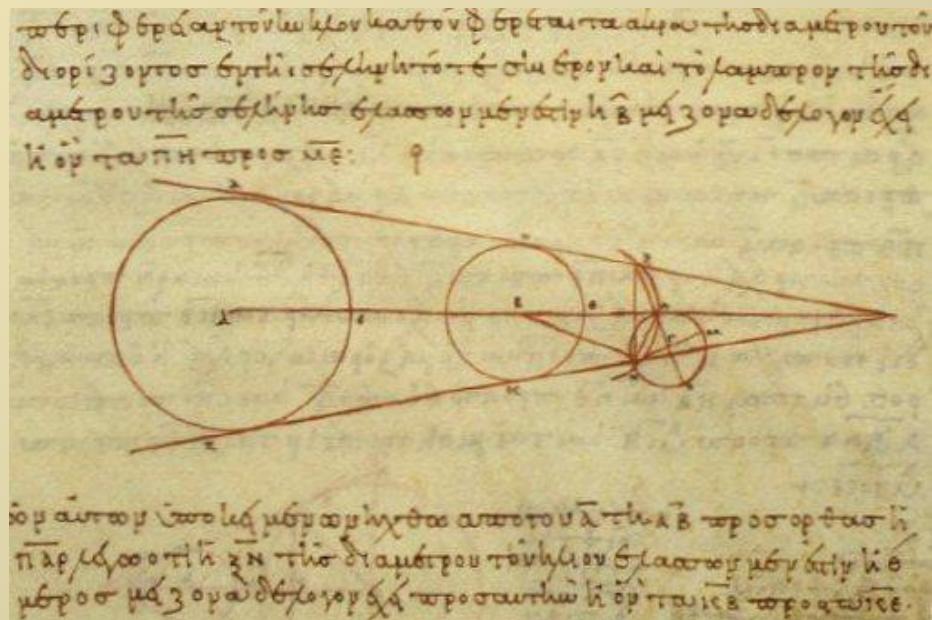
La sombra de la Tierra en la Luna corresponde a la de una esfera

240 AC: Eratóstenes mide radio Tierra



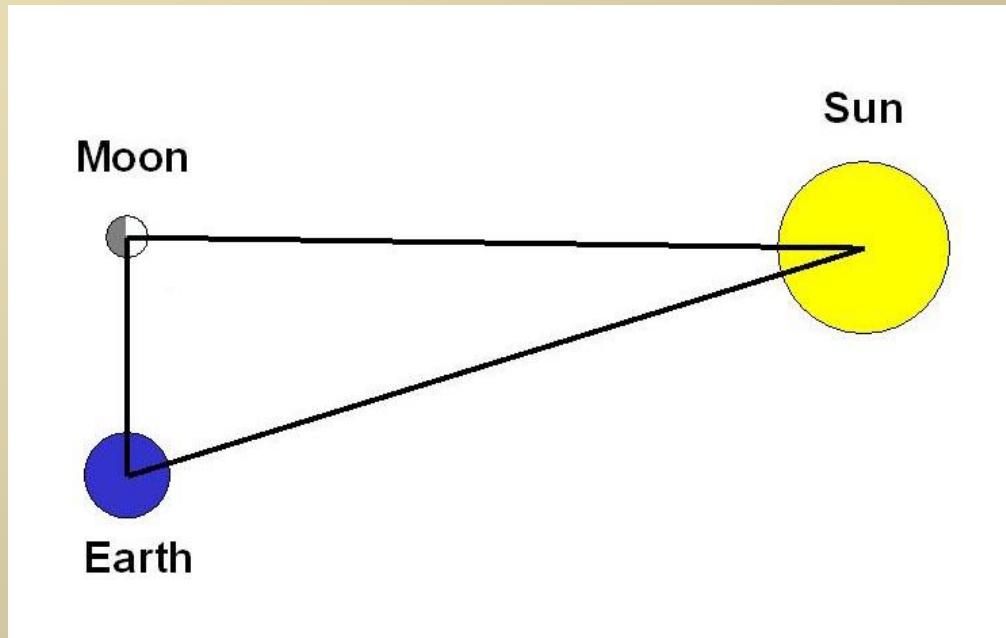
por esos años los chinos observaron un cometa (el Halley)

270 AC. Arístarco: tamaño de la Luna y distancia



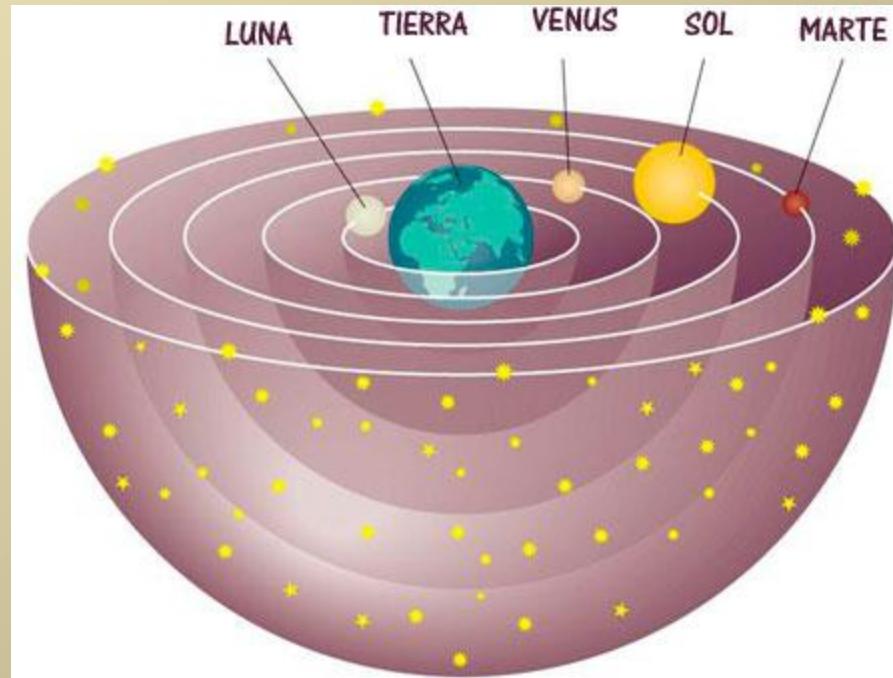
con el diámetro lineal y el angular (0.5 grados)
obtenemos la distancia: 60 radios terrestres

Arístarco: distancia al Sol



muy buen método, pero pésimos datos para obtener un valor aceptable de la distancia al Sol

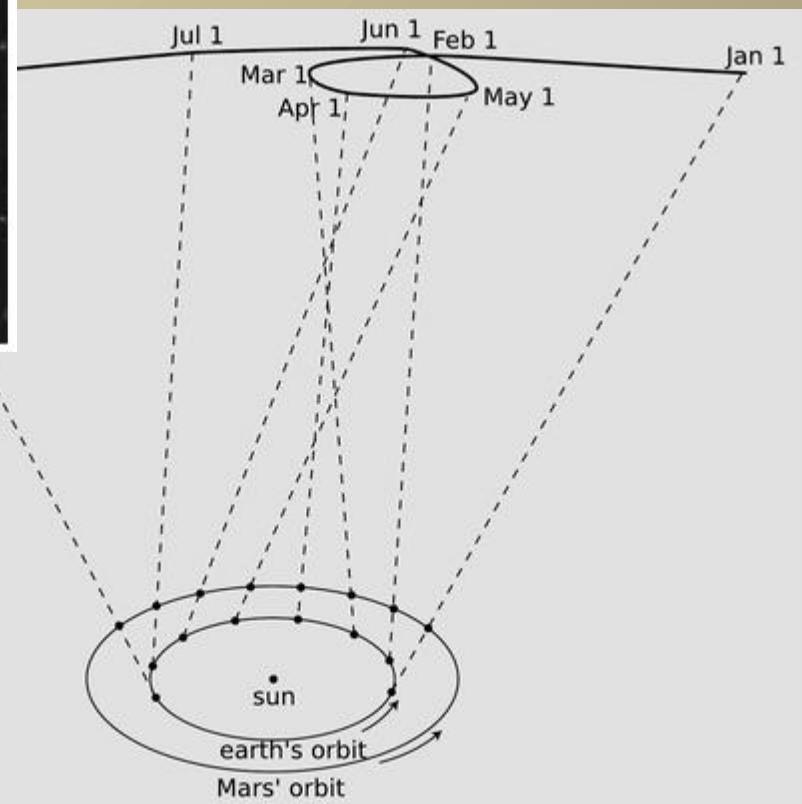
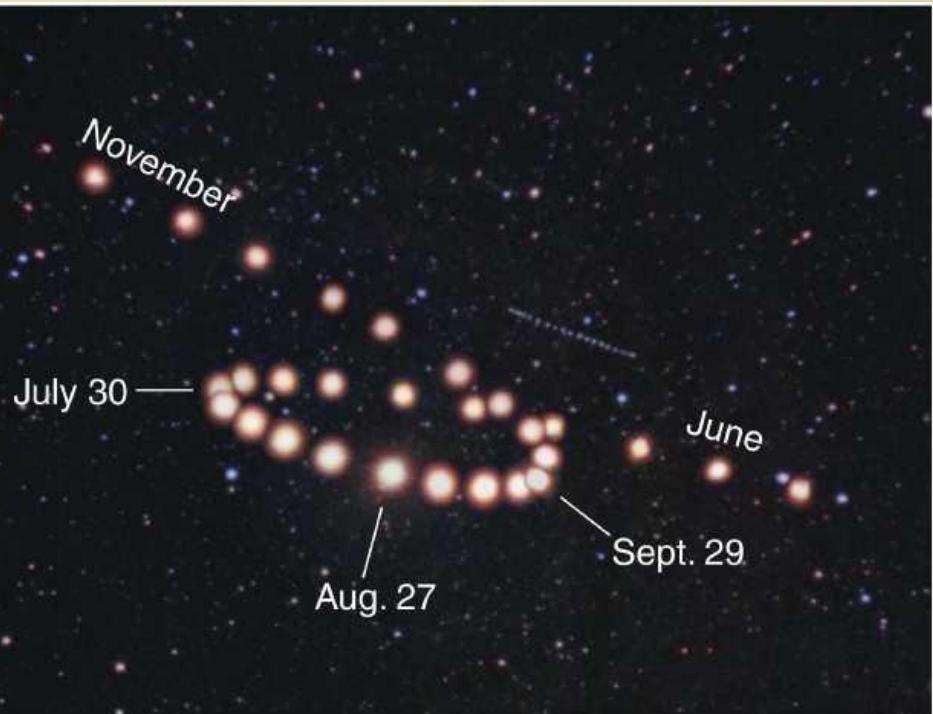
Modelo de Universo geocéntrico de Aristóteles





Para Aristarco la Tierra rota y el Sol es el centro del universo.
Además, el sistema geocéntrico tenía un problema...

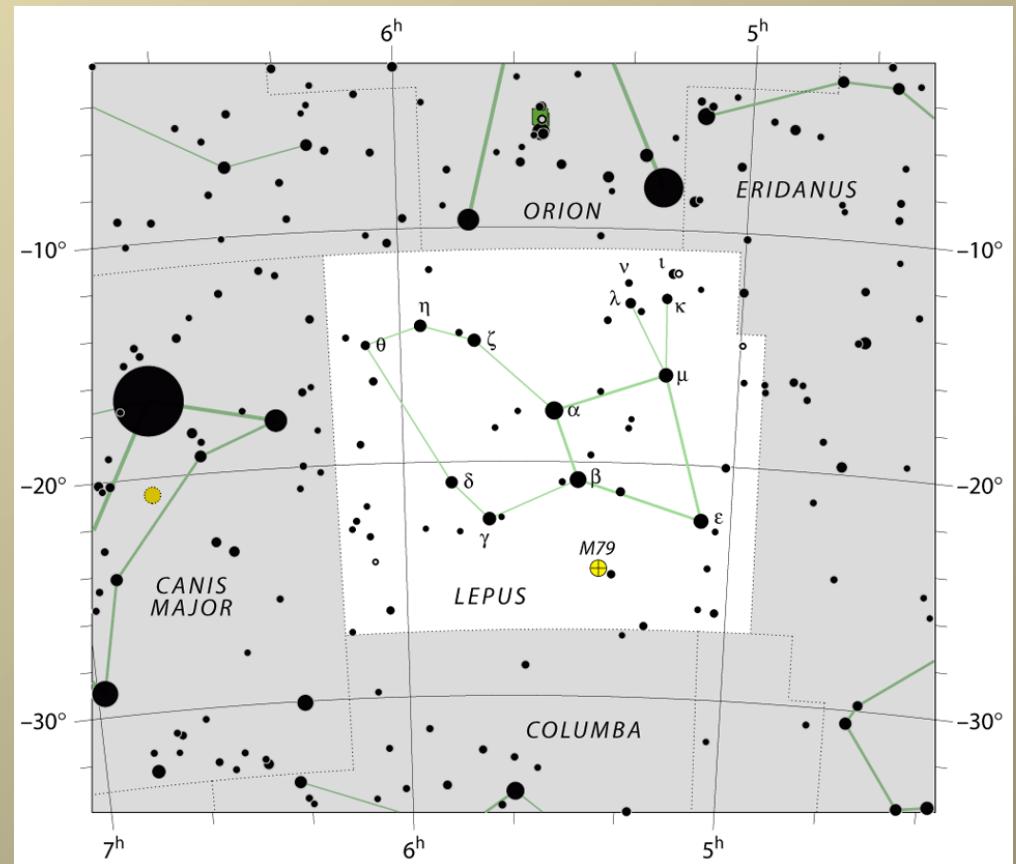
...algunos "planetas" describen bucles



"Planetas":

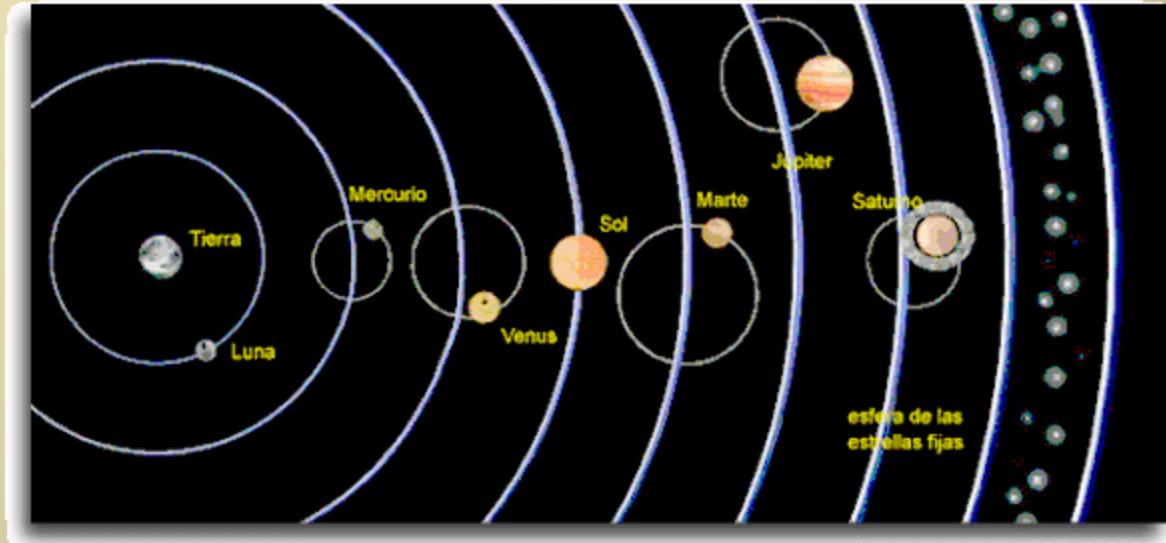
Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Júpiter y Saturno.

Para definir la trayectoria de los planetas se necesitaba un catálogo estelar.



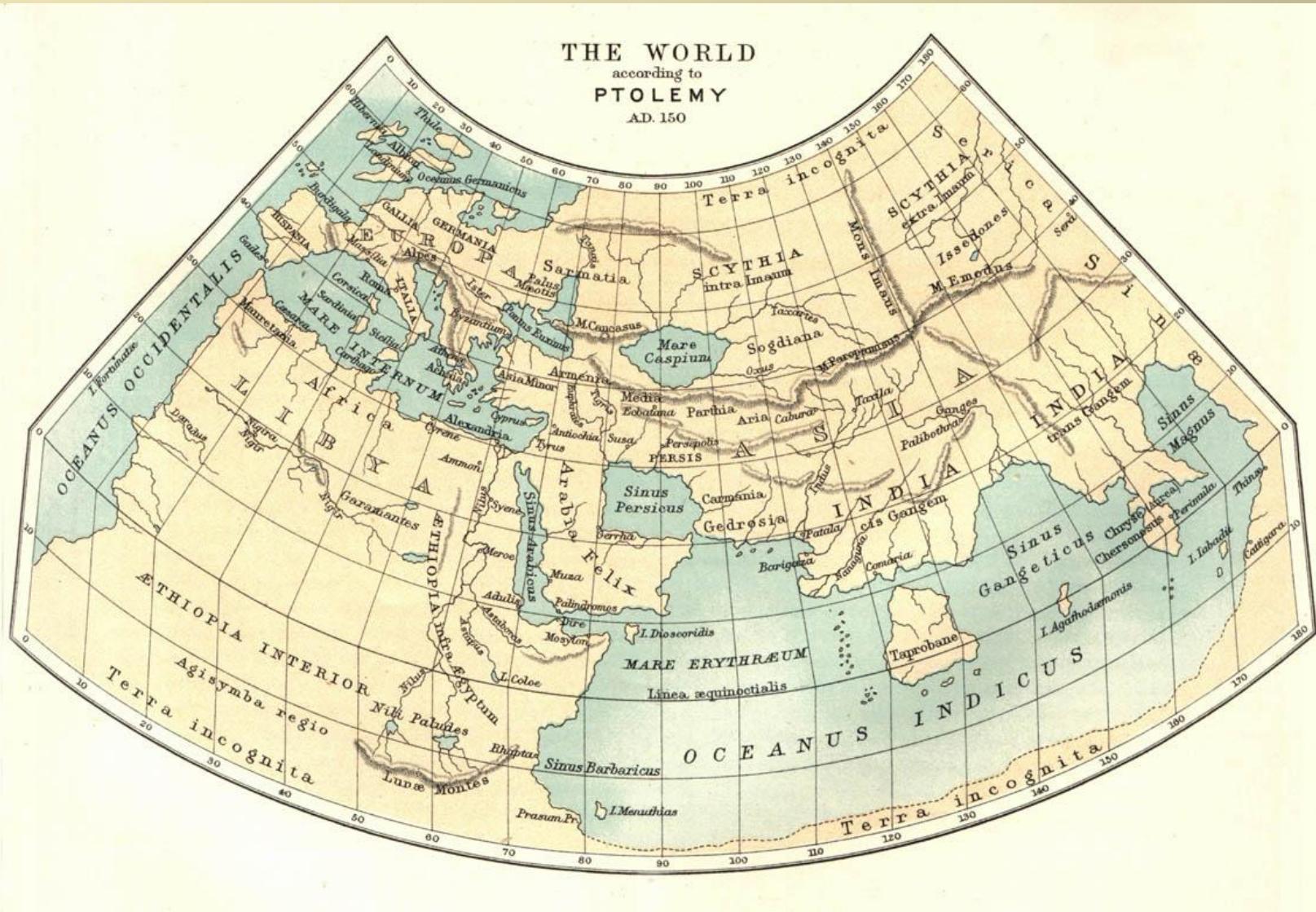
129 AC: Híparco. Primer catálogo estelar.

150 DC: Ptolomeo ofrece solución geocéntrica



Además, escribe "Sintaxis Matemática", siglos después traducido al árabe como "Almagesto" ("La Obra Magna"), obra que se divulga por toda Europa.

EL Mundo según Ptolomeo



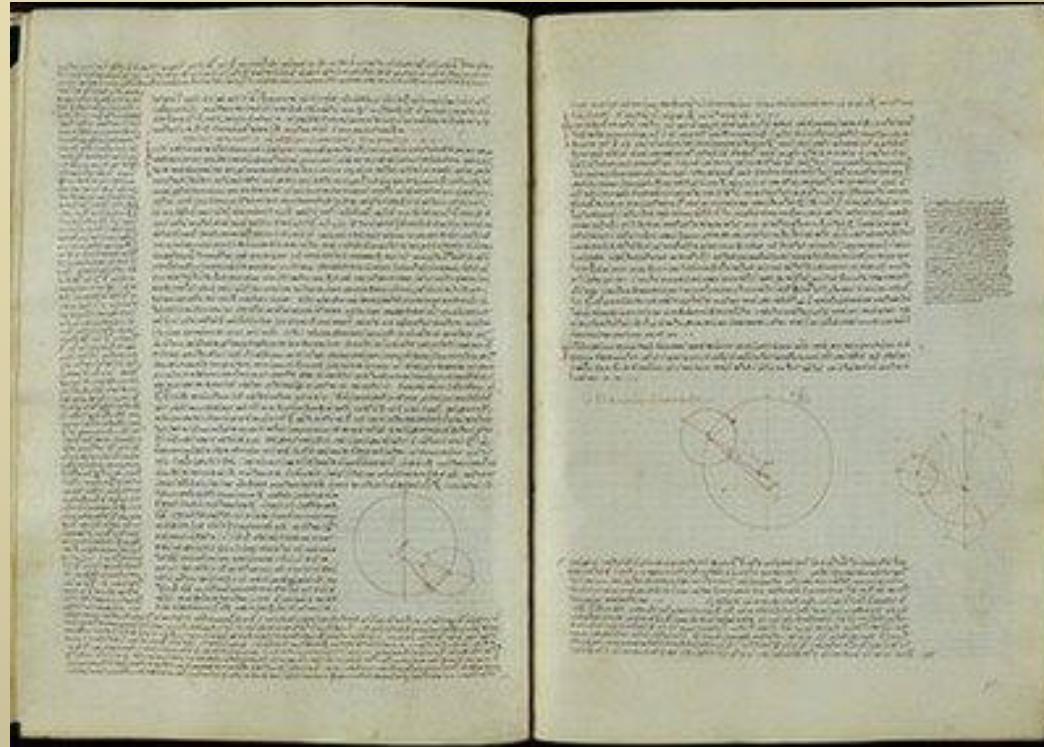
Expansión de los Árabes



Expansión del Cristianismo

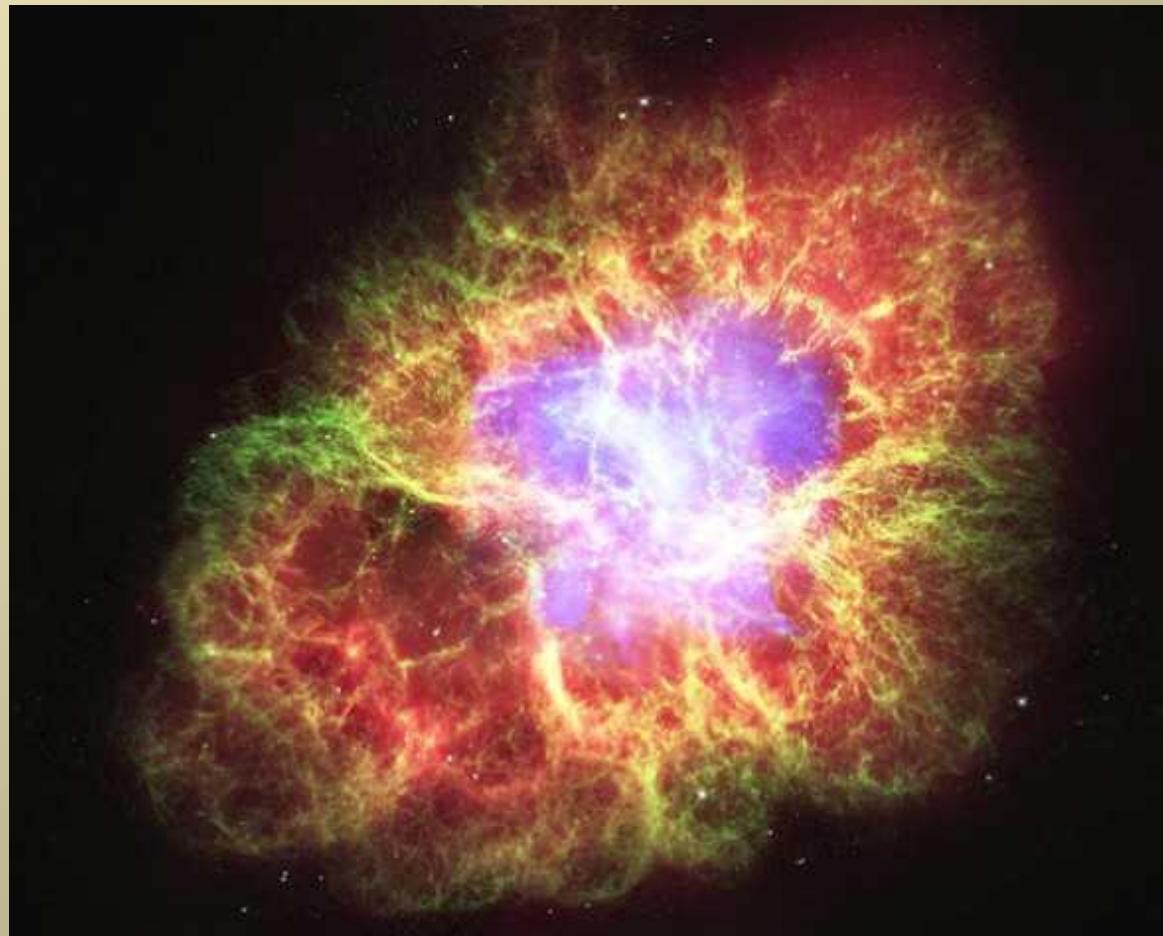


por más de 1000 años no surge alternativa al
“Almagesto”



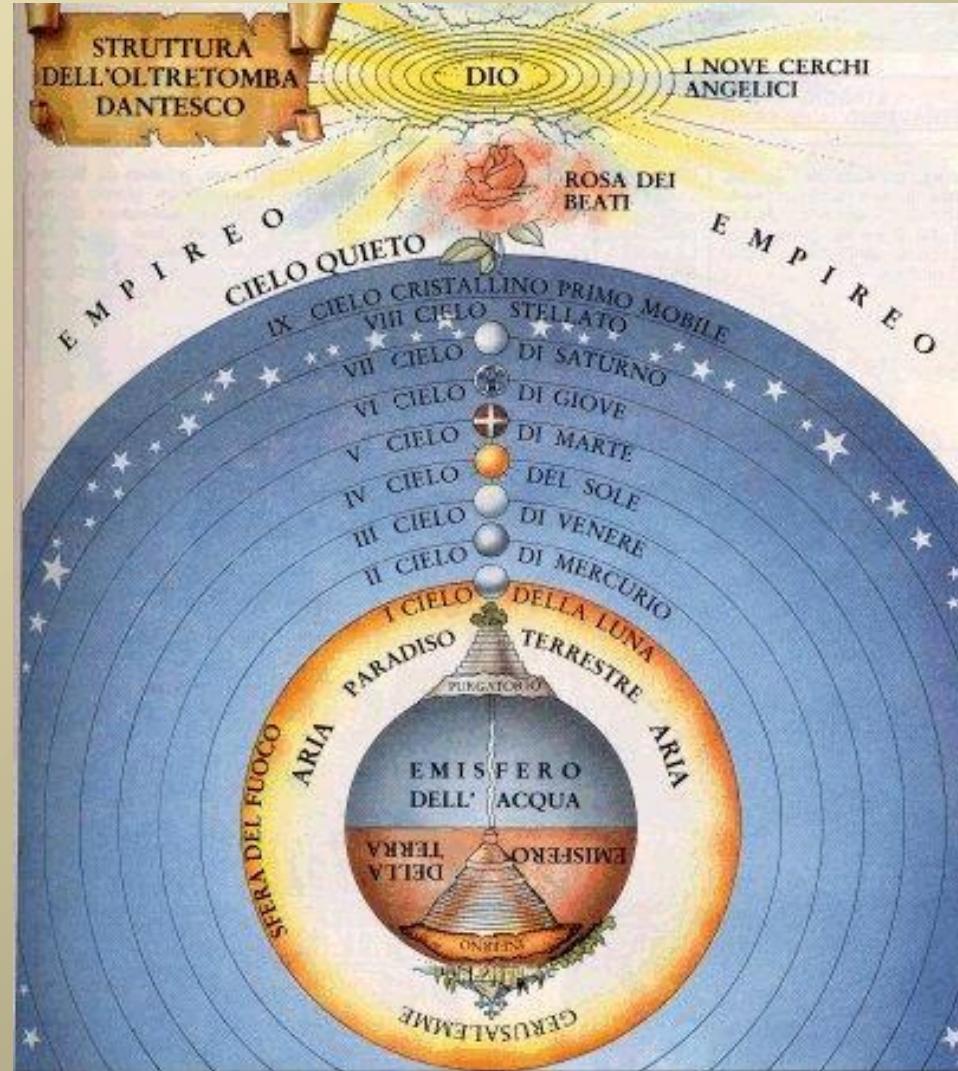
copias del griego al árabe y luego del griego y árabe al latín

1054. Durante 22 meses brilla a simple vista una supernova en la constelación del Toro.
Ningún europeo la registra.



Europa: Cristianismo (teología) + Aristóteles (filosofía).

Síntesis de Tomás de Aquino.



1277: condena del Papa a los
"219 execrables errores".

Desajustes en las ideas de Aristóteles a la
doctrina cristiana.

Esto despierta algunas críticas.

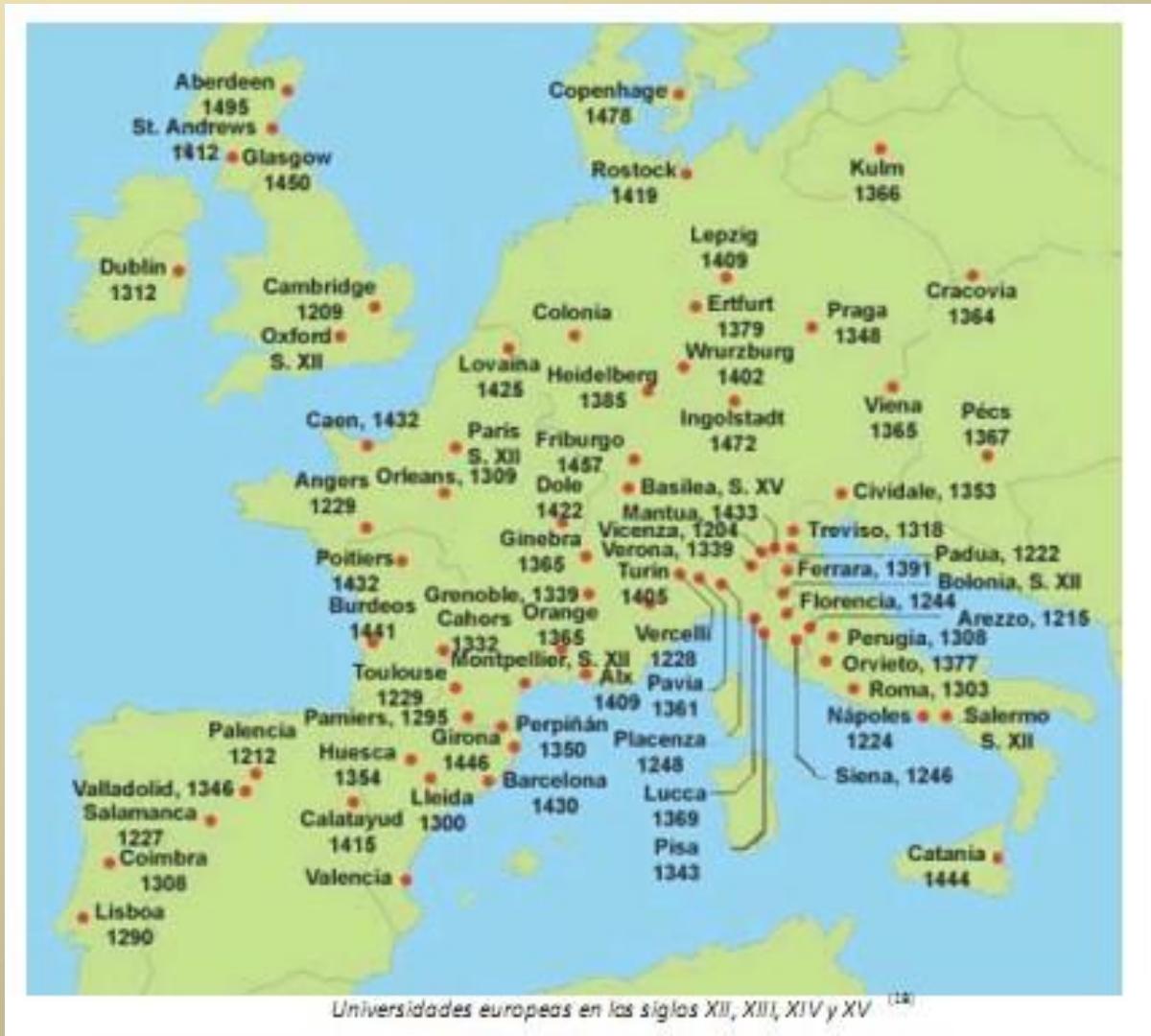
Tablas Alfonsinas de 1252: efemérides construidas a partir del Almagesto y observaciones árabes

(desde la Escuela de Traductores de Toledo)

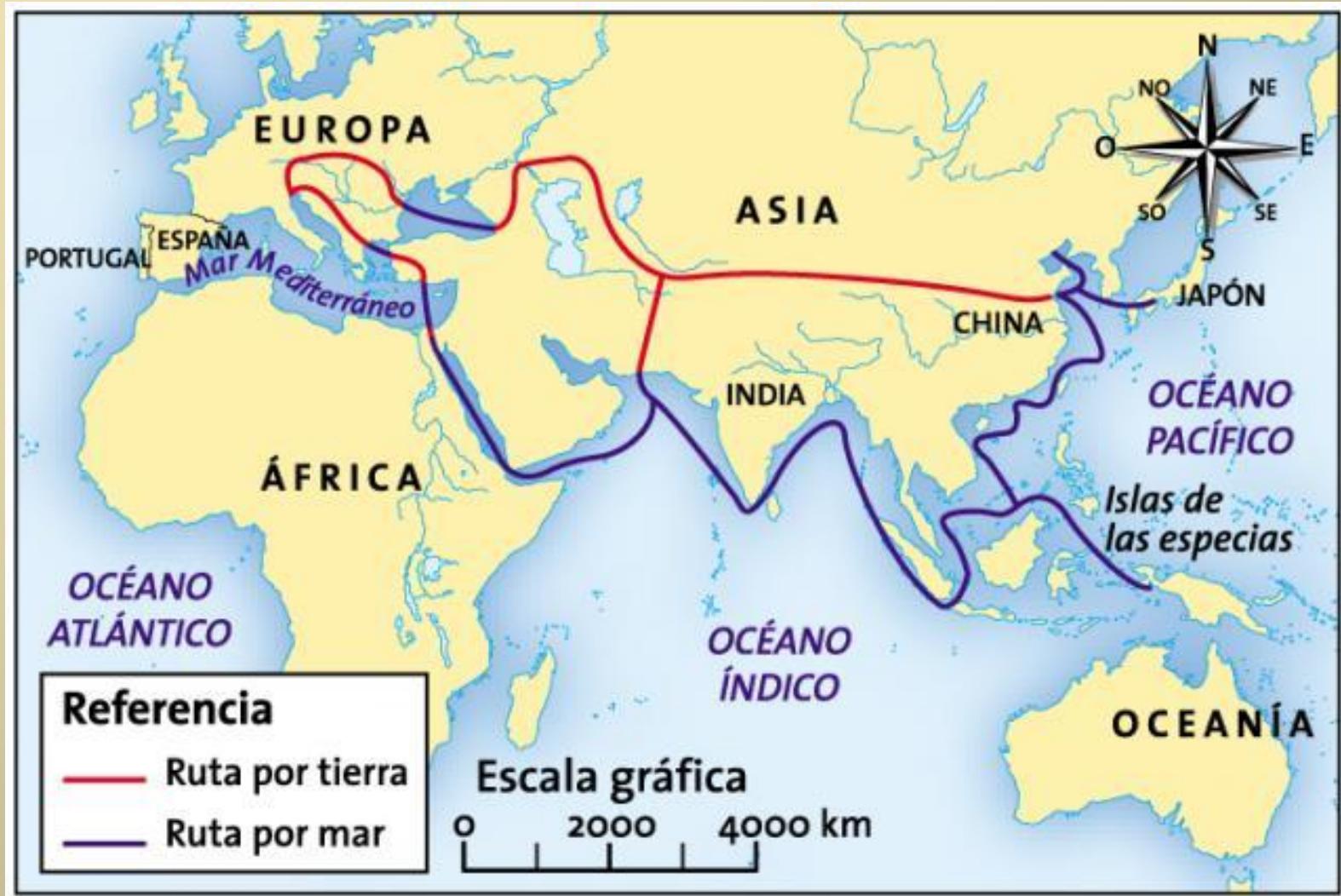
The image shows two pages from a medieval manuscript containing astronomical tables. The left page, titled 'Tabula euanomia', lists values for various astronomical parameters over time, including 'dierum' (days), 'ann' (years), 'necly' (months), and 'suis' (weeks). The right page, titled 'Tabula regulae Sidacionis et longioris et abundanter annorum in qualibet villa', provides tables for calculating the position of the Sun and Moon for different latitudes ('villes') across a year. Both pages are filled with dense handwritten text and numerical data.

1267: Roger Bacon, observación y experimentación.
 1328: Ockham, navaja.

Universidades europeas en la edad media.



Ruta a las Indias

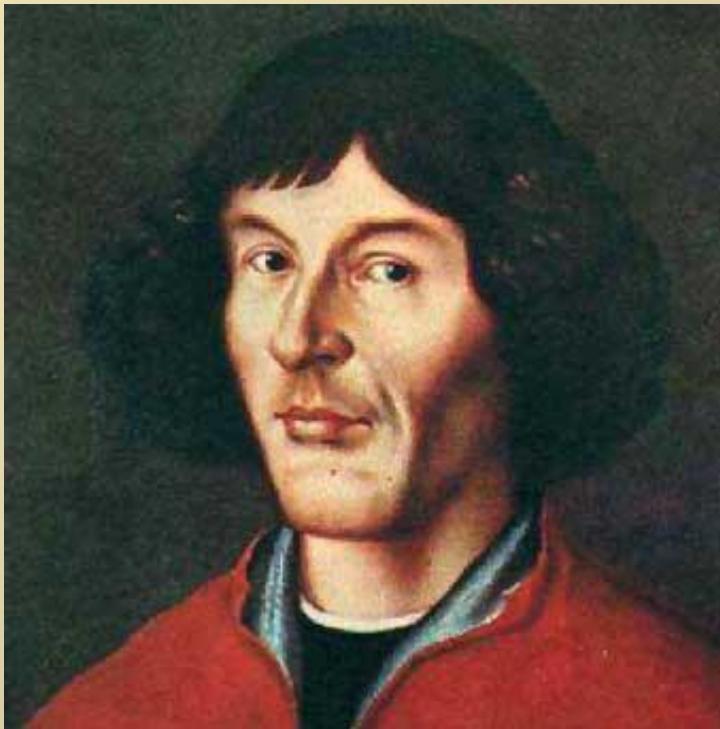




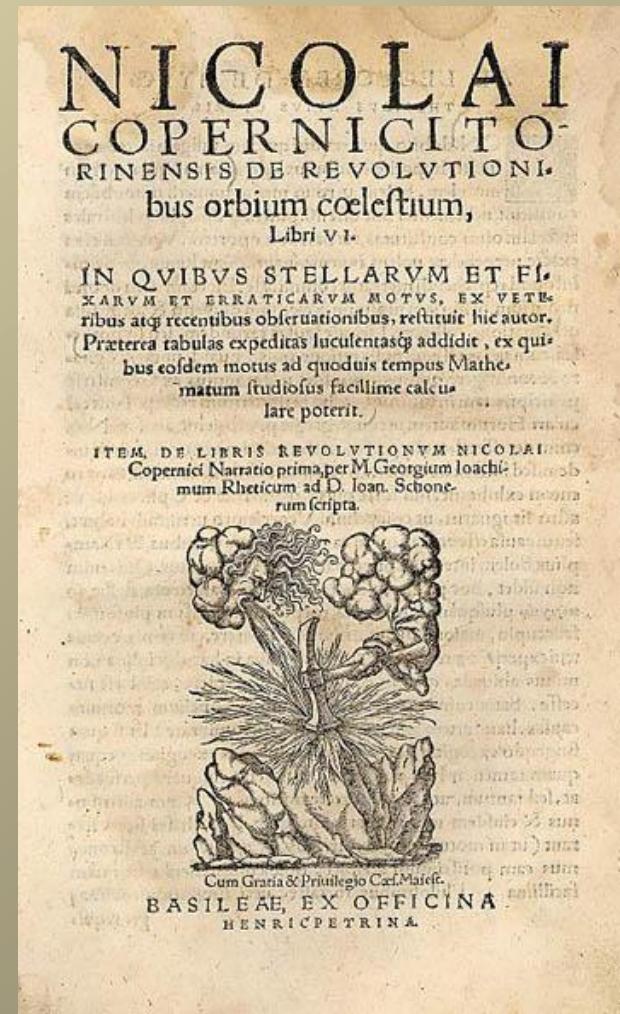
1454. Imprenta

1496. Regiomontanus (Muller)
desarrolla trigonometría, relojes
solares y publica libro que
comenzó Peurbach "Epítome in
Almagestum"... (un apéndice!)

EL Epítome influye en la idea heliocéntrica de Copérnico (Mikołaj Kopernik)



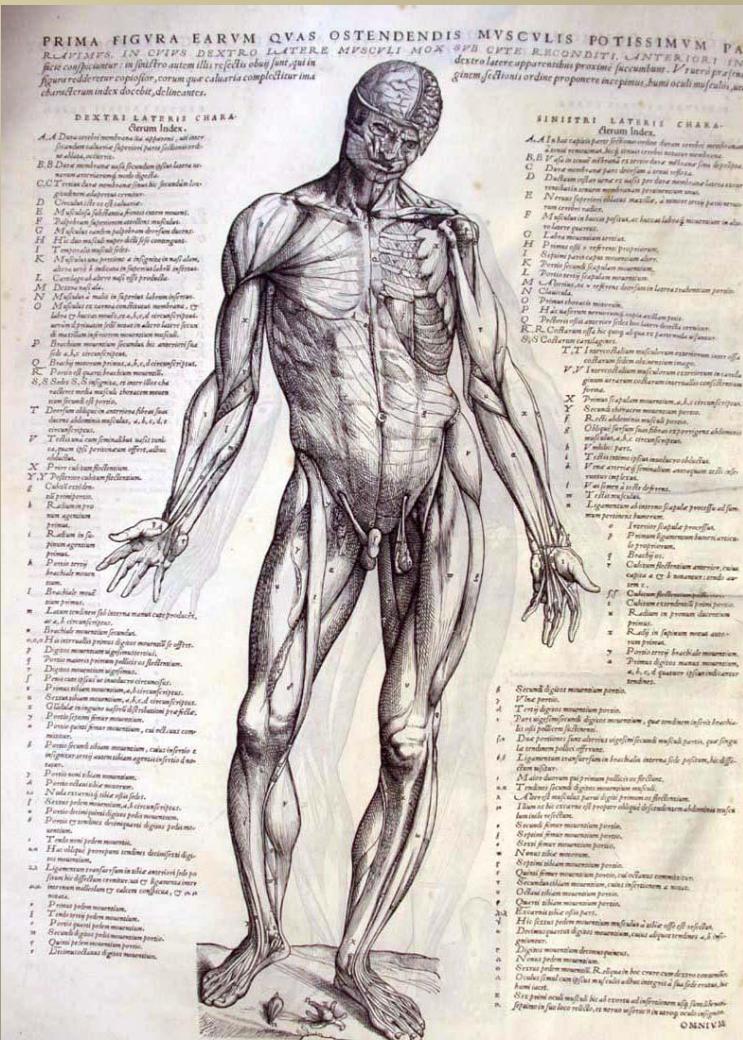
1543. "De Revolutionibus Orbium Coelestium" (con el generoso prefacio de Osiander...)

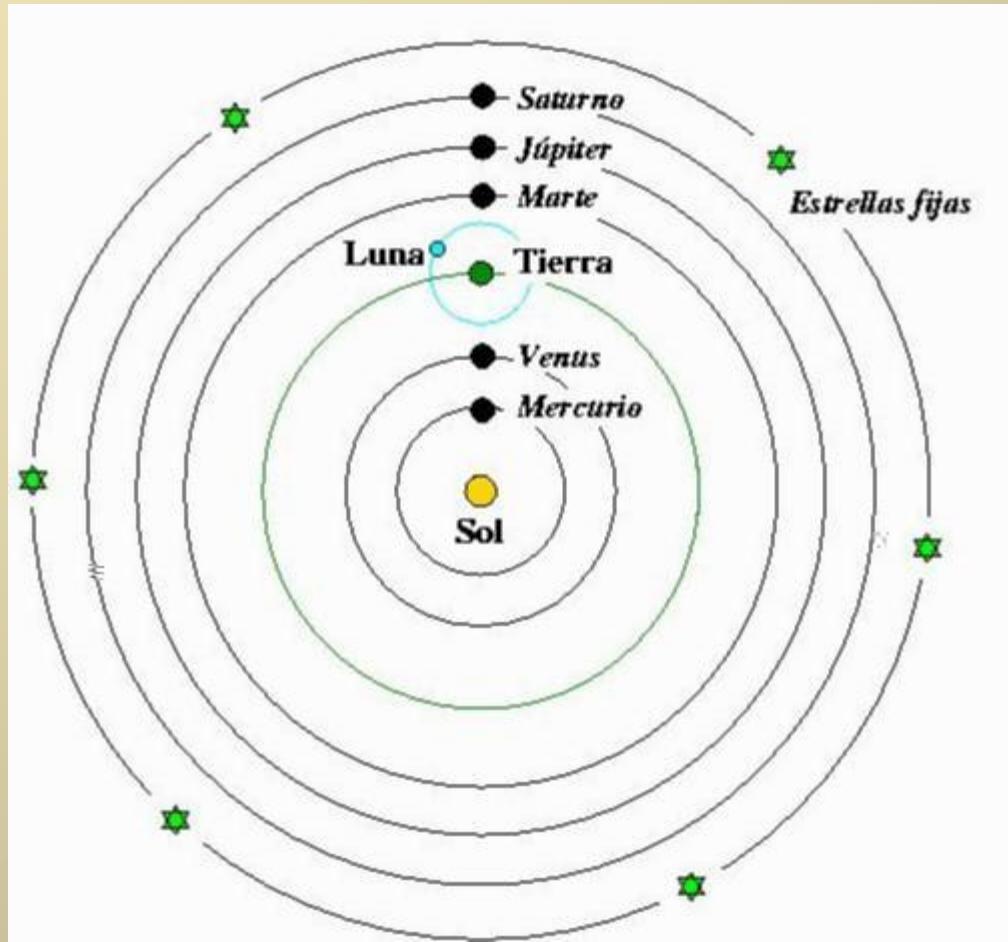


1543. Vesalius (Andries van Wesel) "De Humaní Corporis Fabrica" (antecedente: Da Vinci)

1540. Matemático Recorde introduce símbolos:

+, -, =.





Modelo heliocéntrico, pero... ni idea de las distancias.

1553. Leonard Digges publica libro divulgación "A General Prognostication" (algo así como el almanaque del BSE). Inventó teodolito en 1551 y tal vez también el telescopio reflector y refractor.



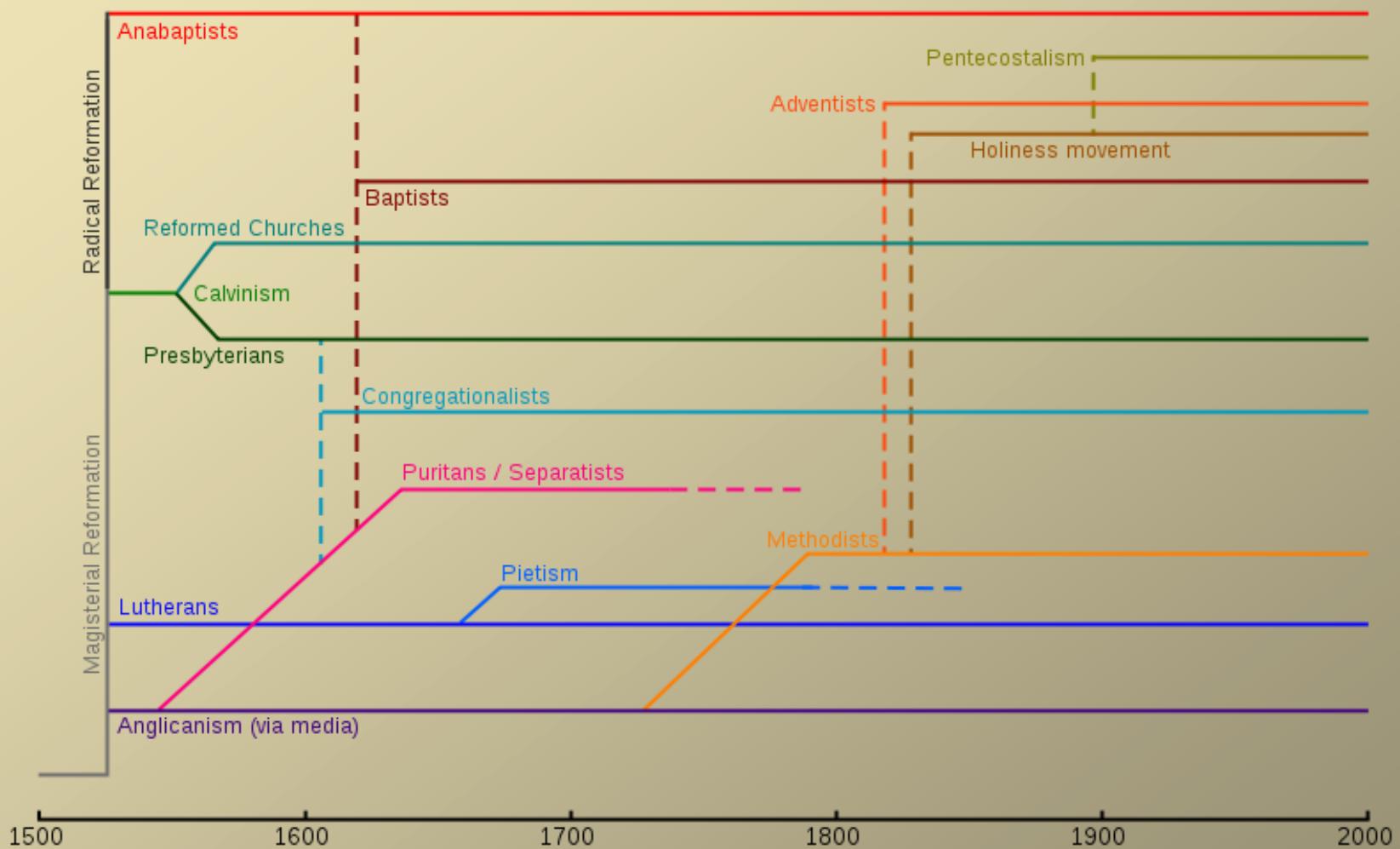
Europa al 1500-1600



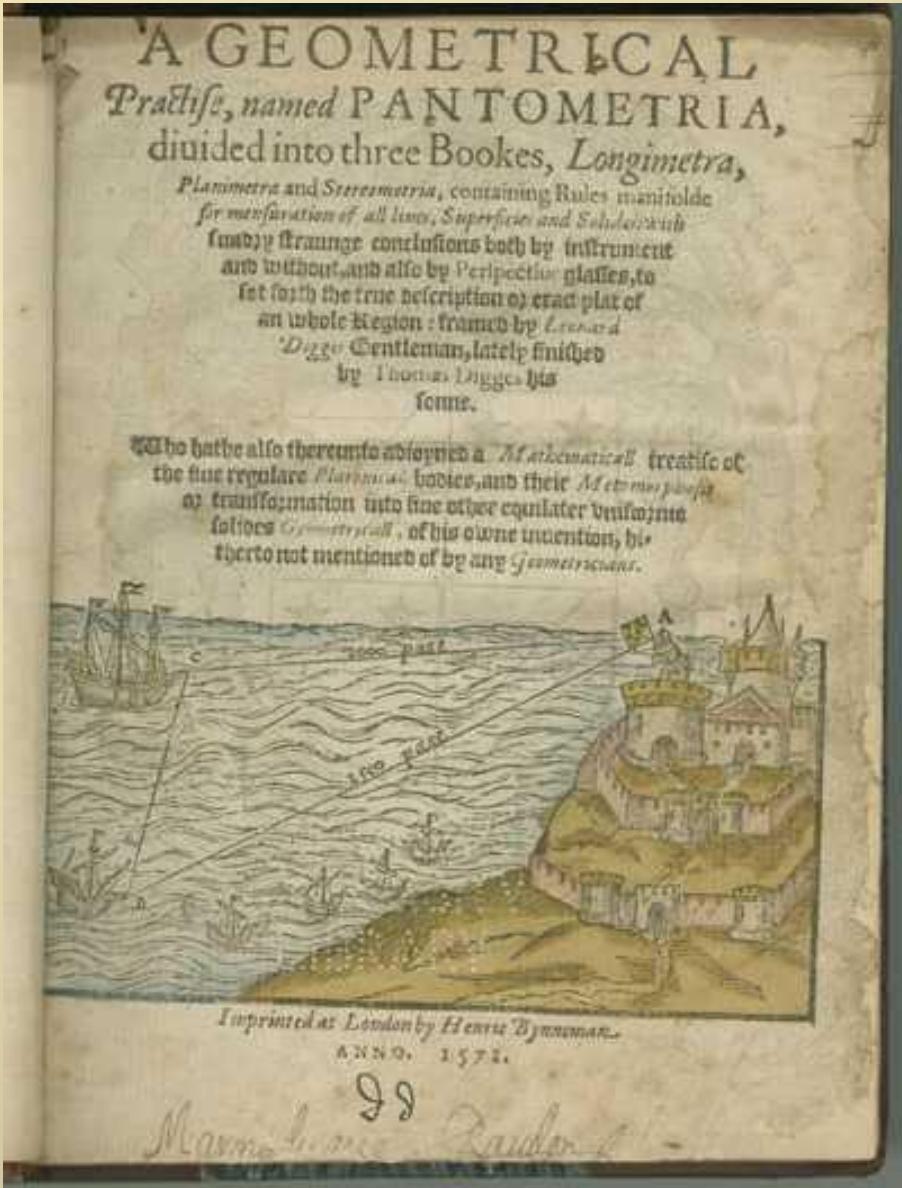
1 EUROPE C. 1560

— Boundary of the Holy Roman Empire

La Iglesia se complica...



hay más motivos para ser perseguido.

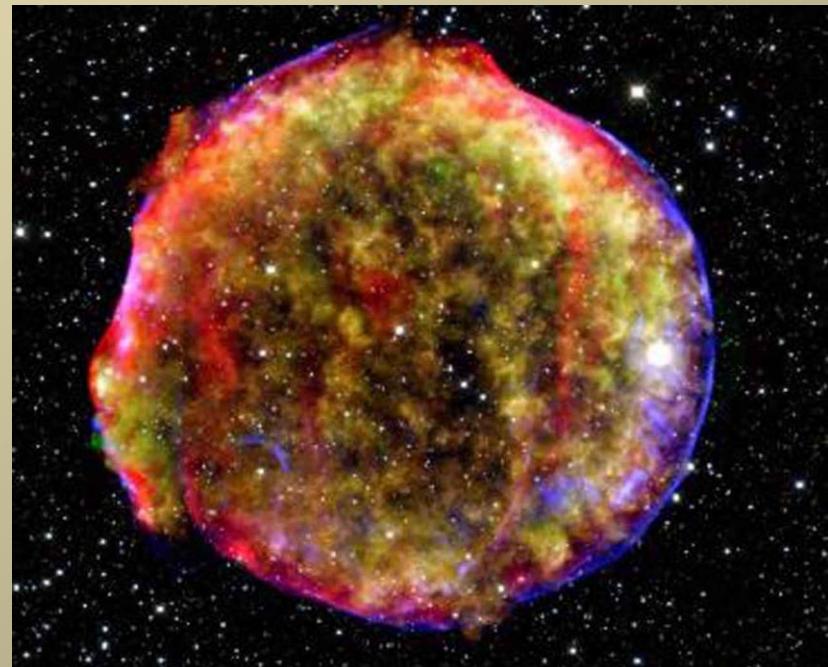
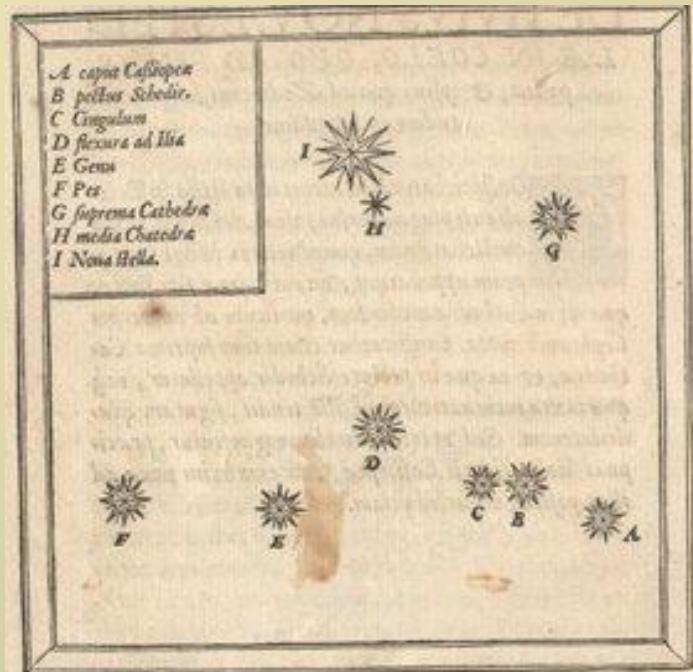


1571. Thomas Digges publica "Pantometría" y declara que su padre invento algo con lentes que permite ver muy cerca cosas que están muy lejos.



John Dee

1573. Tycho publica "De nova stella" por la supernova de 1572 en Casiopea.

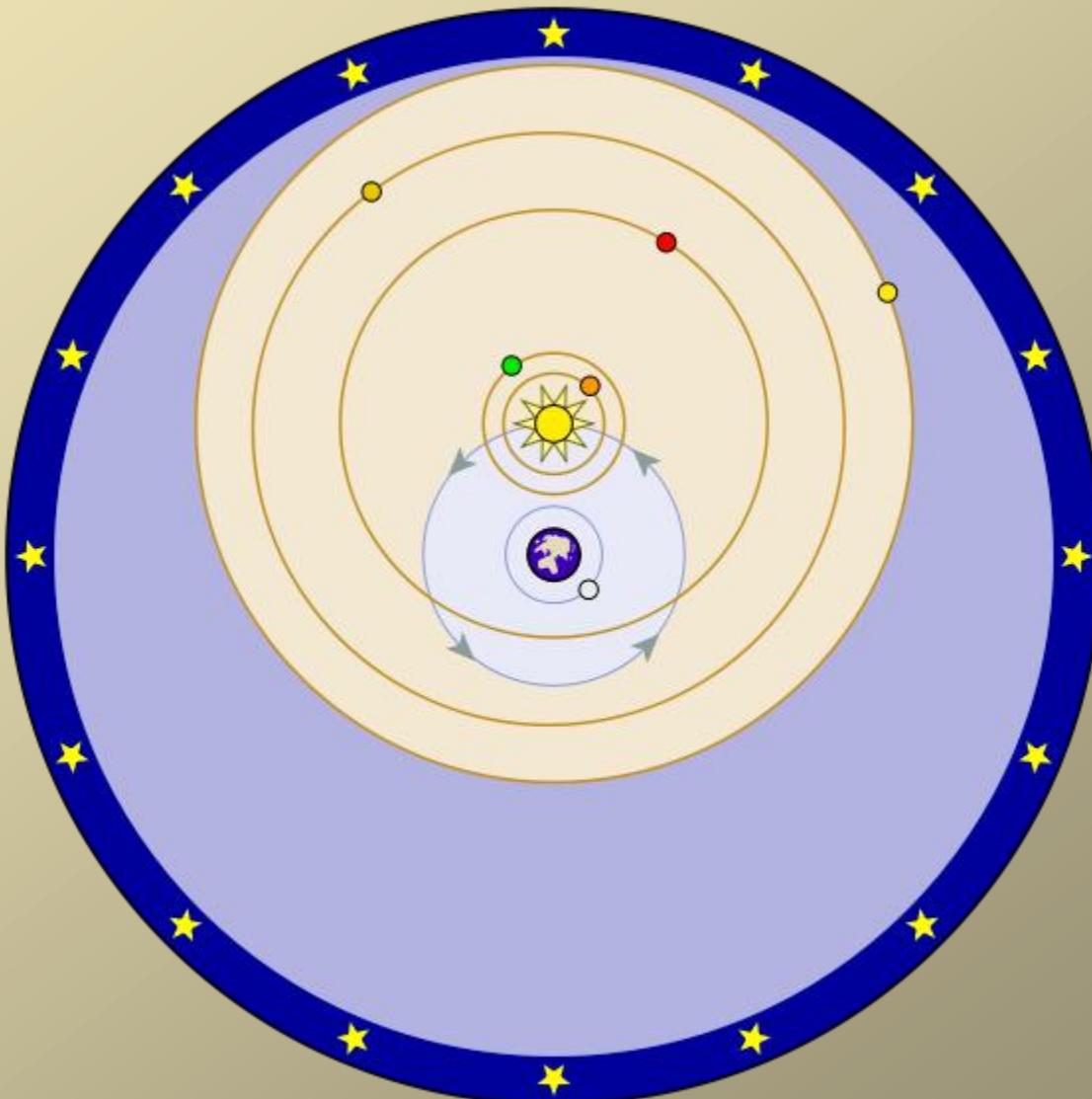


sí la esfera de estrellas no es inmutable... que seguirá después?

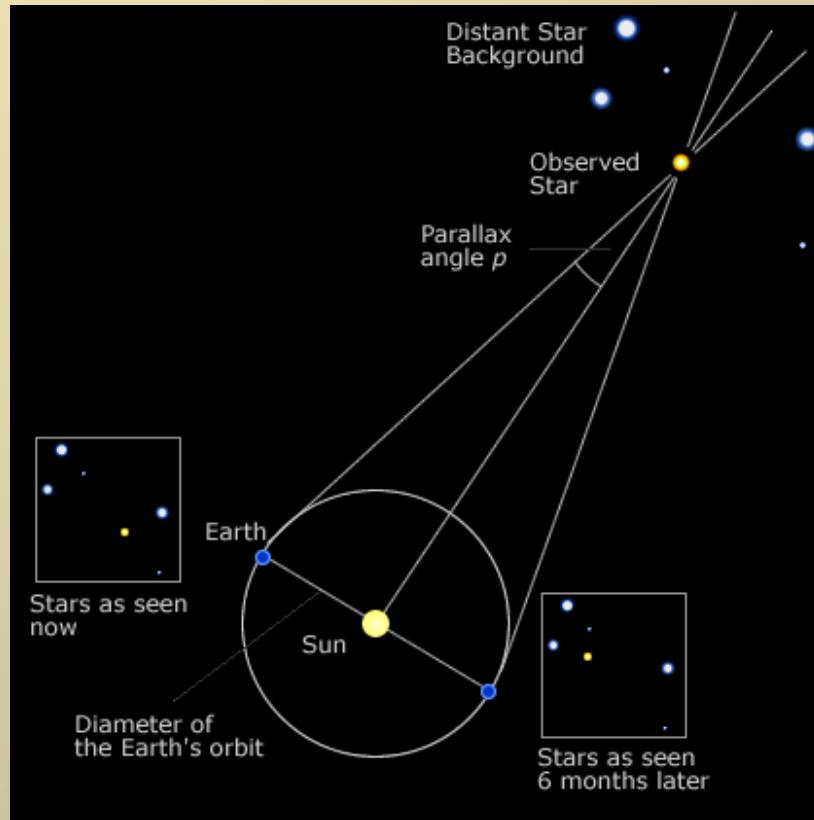
Tycho Brahe



El sistema de Tycho Brahe...

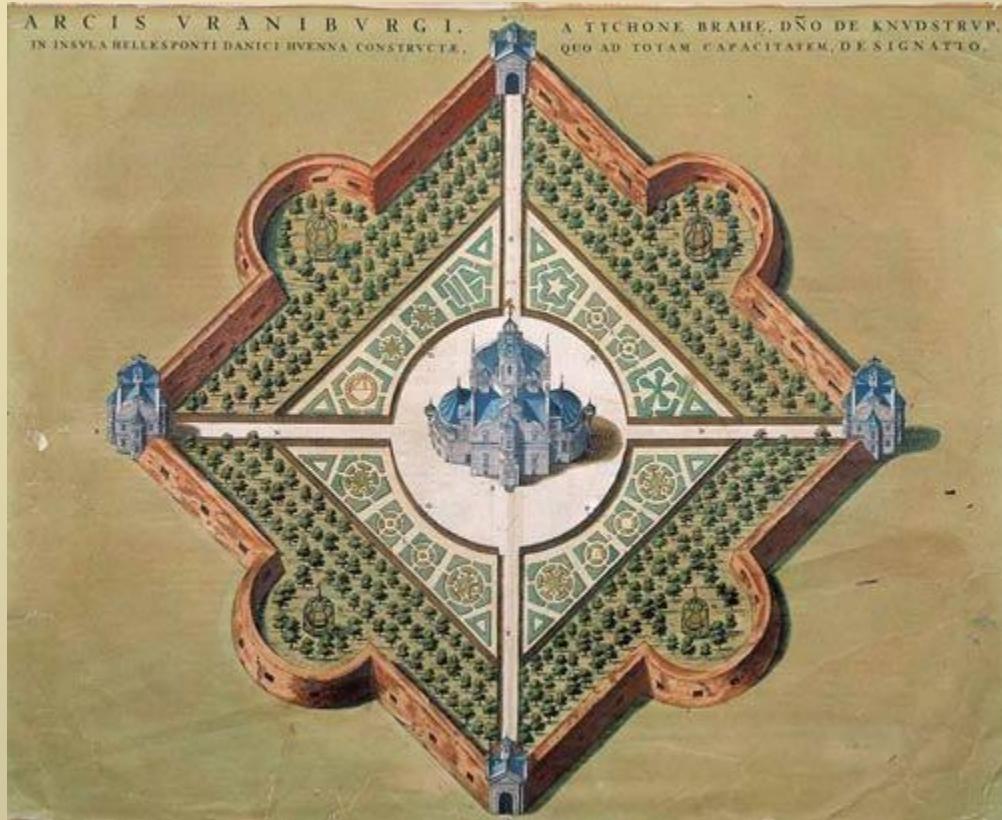


sí la Tierra se mueve, por qué no hay paralaje?



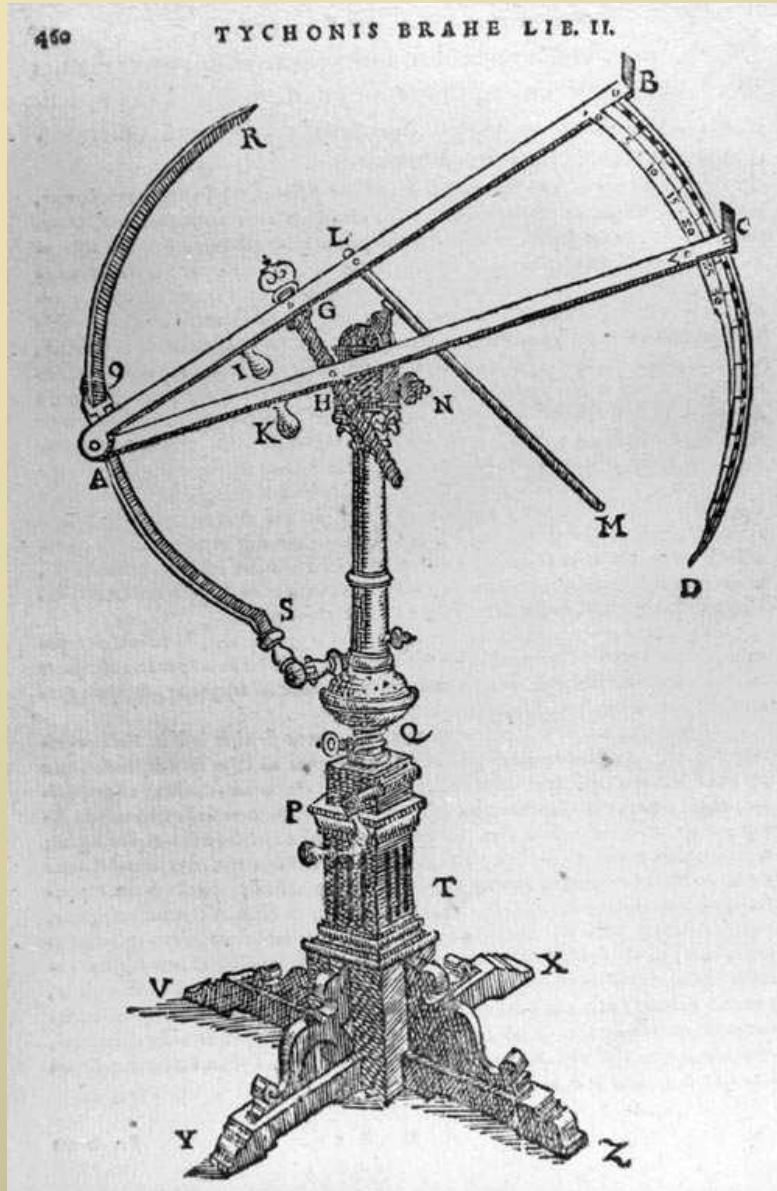
Tycho calcula que las estrellas deberían estar al menos 700 veces mas lejos que el planeta más lejano: vacío inconcebible! ... y estrellas serían objetos enormes. Inaceptable.

Uraniborg: un completo observatorio... sin telescopio!



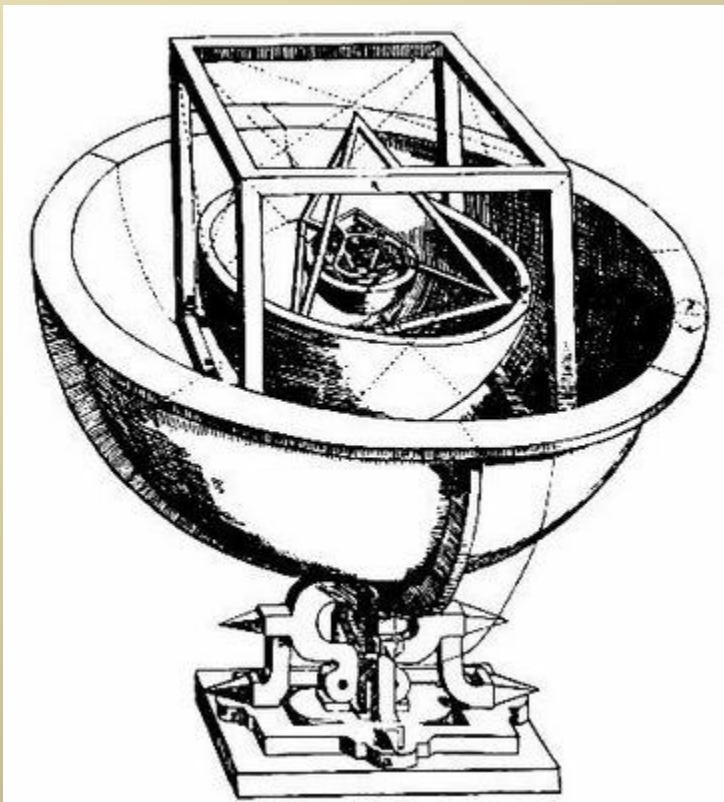
1576. Digges habla de universo infinito
y heliocéntrico. ¿Habrá observado
telescopíicamente la Vía Láctea?

1582. Reforma Gregoriana del
calendario: jueves 4 octubre - sábado 15



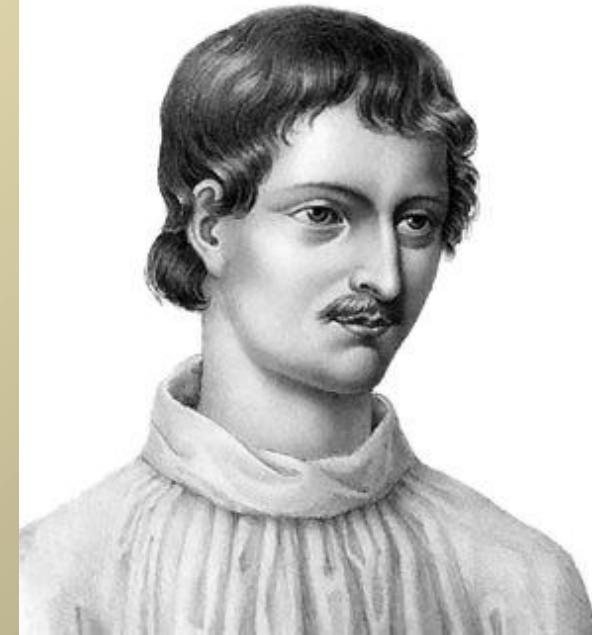
1587. Tycho publica "Introducción a la Astronomía Moderna" con catálogo de 777 estrellas. Poco después prueba que los cometas son extra-atmosféricos.

1596. Kepler publica "Misterium
Cosmographium": planetas se mueven por
"vigor" solar que disminuye con distancia.



1600

Bruno ("existen infinidad de mundos habitados") es quemado por hereje («Tembláis más vosotros al anunciar esta sentencia que yo al recibirla»). Como defendía a Copérnico la iglesia pone en el Index "De Revolutionibus" en 1616.



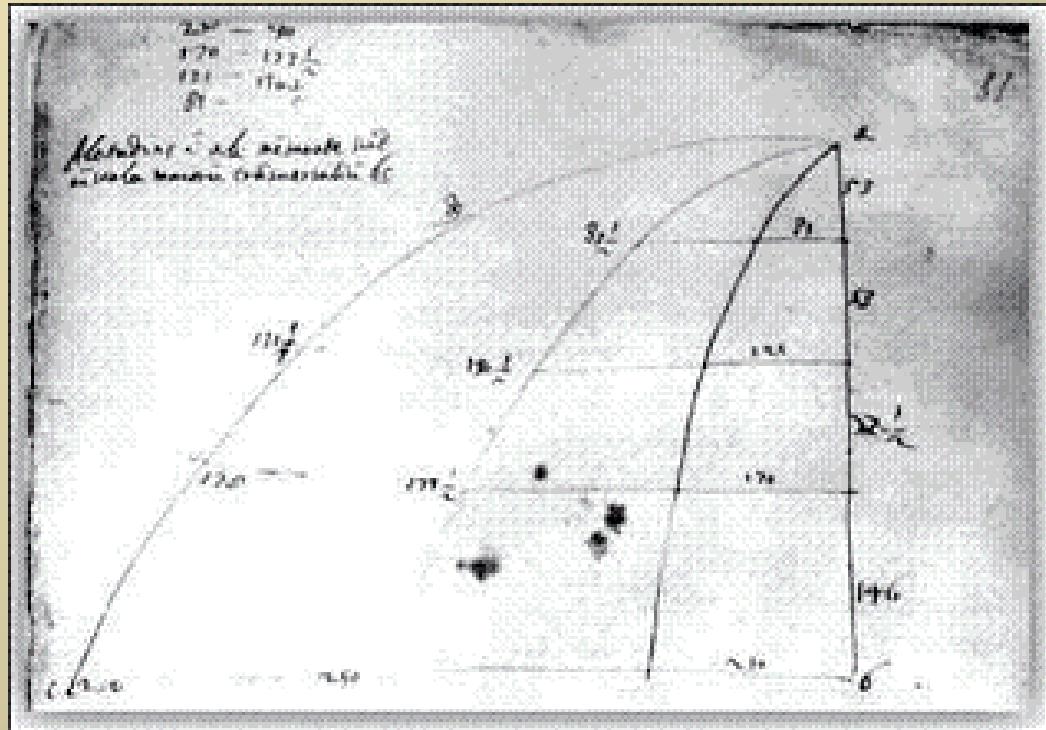
Gilbert publica "De Magnete". Defiende Copérnico, aboga por la experimentación.

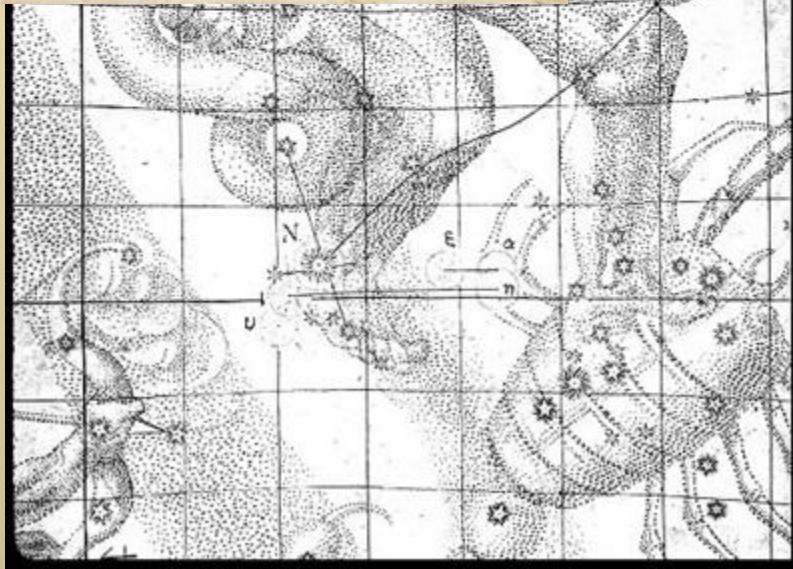
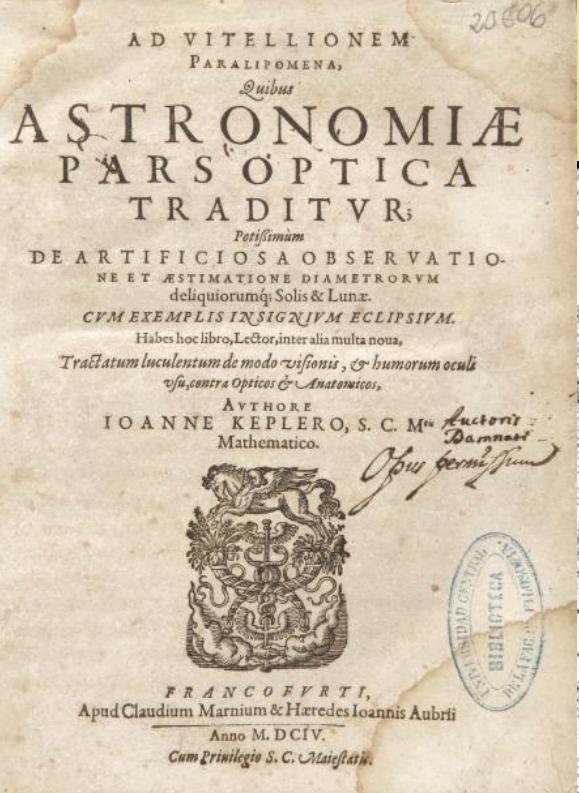
Tycho y Kepler (expulsado de Austria) se encuentran en Praga

(Tycho: "que no se diga que he vivido en vano").

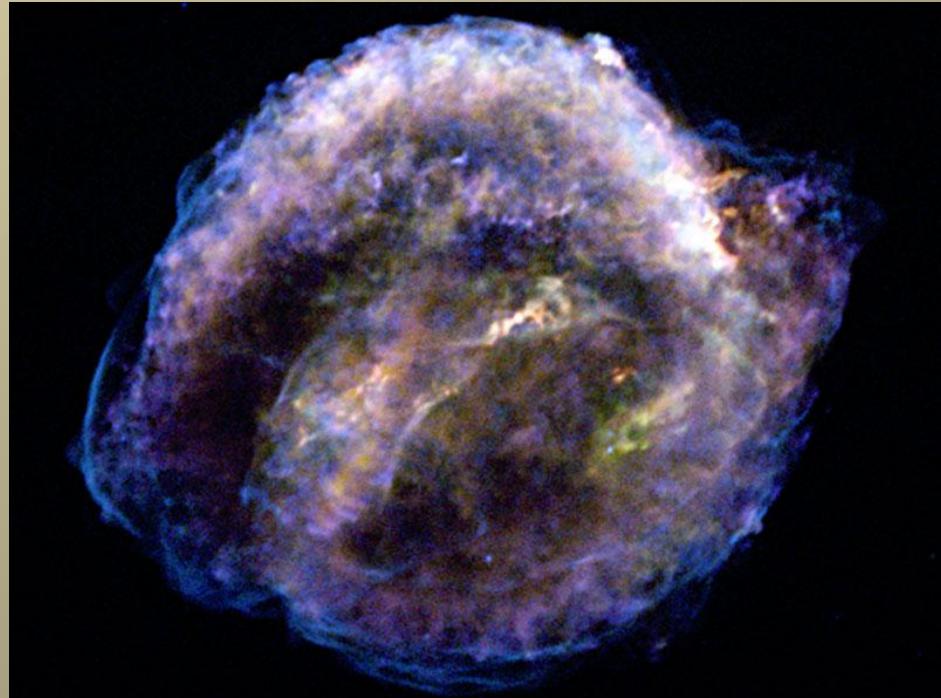
1602. Galileo (en Padua) estudia péndulo y caída de los cuerpos

recorrido es proporcional a t^2



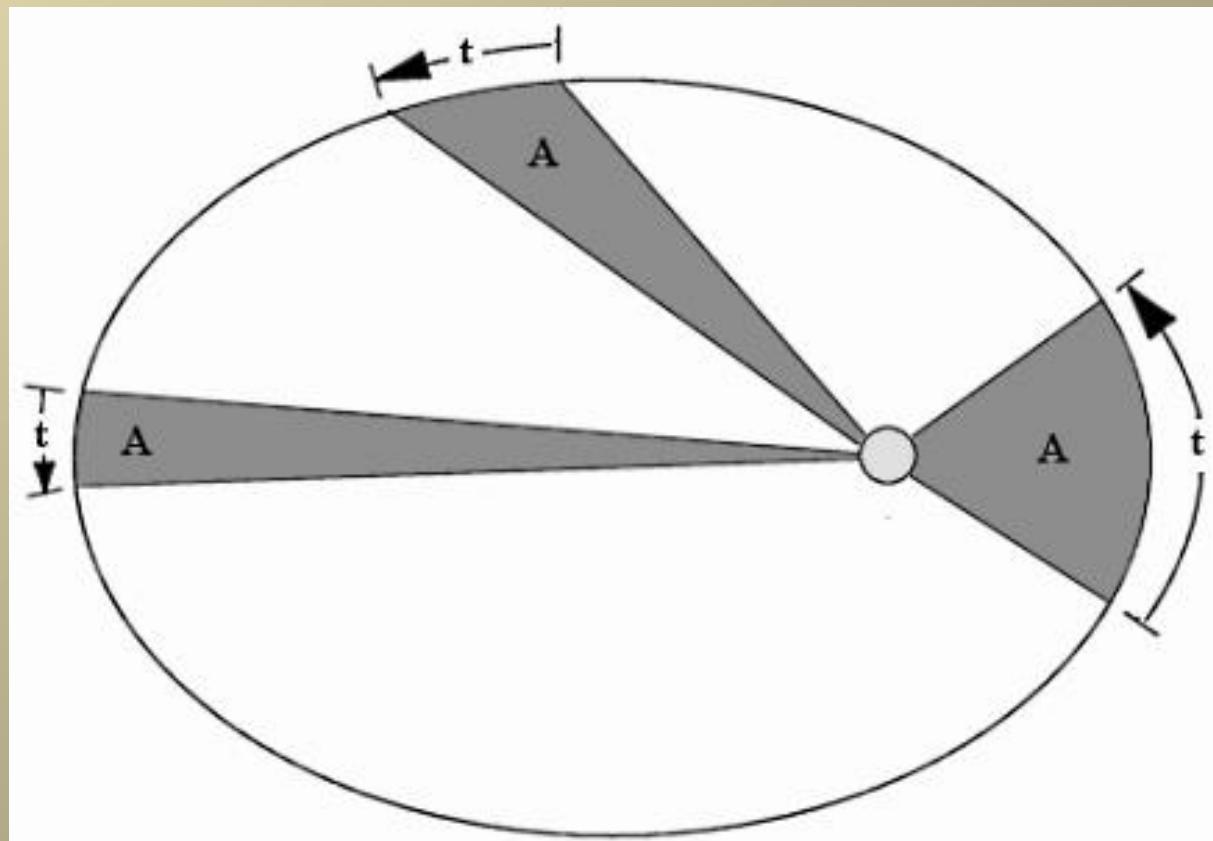


1604. Kepler observa supernova (Ophiuco) y publica libro "Astronomiae Pars Óptica" explicando refracción y ojo humano.



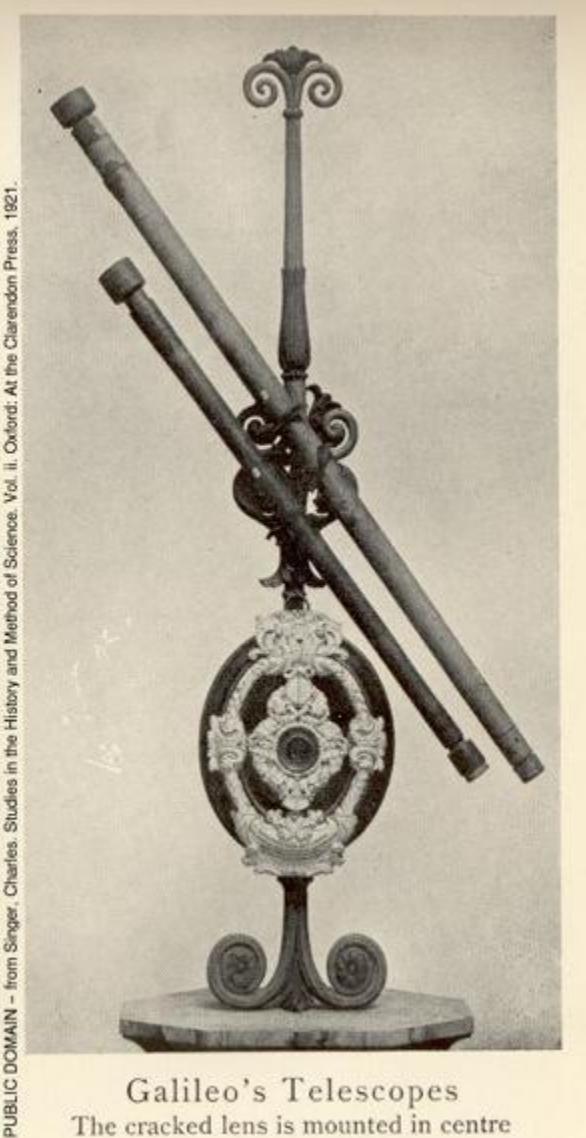
1609. Kepler: los planetas tienen órbitas elípticas, no están en esferas fijas como sugería Copérnico, se acercan y alejan del Sol (¿cómo es posible?). Galileo nunca aceptó esto.

distancia a
los
planetas

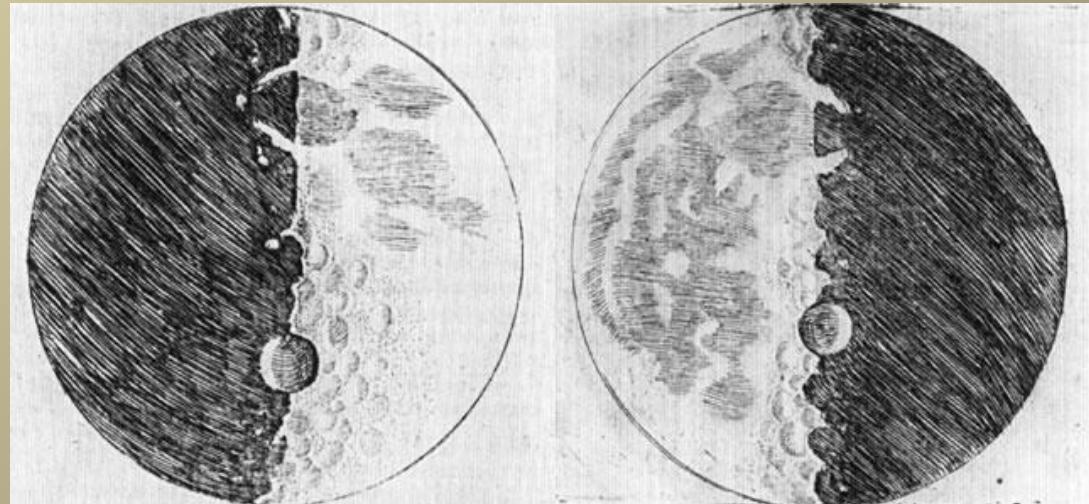


TELESCOPIO AL FIN!

1609. aparece Lippershey con un telescopio de 3x y Galileo construye uno de 9x. Gana prestigio y... observa!



Galileo's Telescopes
The cracked lens is mounted in centre



S I D E R E V S
N V N C I V S

MAGNA, LONGE QVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
vnicuique, præsertim vero

PHILOSOPHIS, &c. ASTRONOMIS, que à
GALILEO GALILEO
PATRITIO FLORENTINO
Patauini Gymnasi Publico Mathematico
PERSPICILLI

Nuper a se reperti beneficia sunt observata in LV'NE, & F. ACIE, FIXIS IN
NUMERIS, LACTEO CIRCULO, STELLIS NEBULOSIS,

Apprime vero in

QVATVOR PLANETIS

Circa IOVIS Stellam, dissipatis interuallis, atque periodis, celeritate
mirabilis circumvolutis; quos, nemini in hanc usque
diem cognitos, nouissime Author depe-
xerit primus, atque

MEDICEA SIDERA
NVNCVPANDOS DECREVIT.



VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M D C X.

Superioram Permisso, & Præstigio.

Al M. Et. sig: Gabriel Fabriera.
Galilie Galilei

1610. Galileo publica

"Siderius Nuncius":

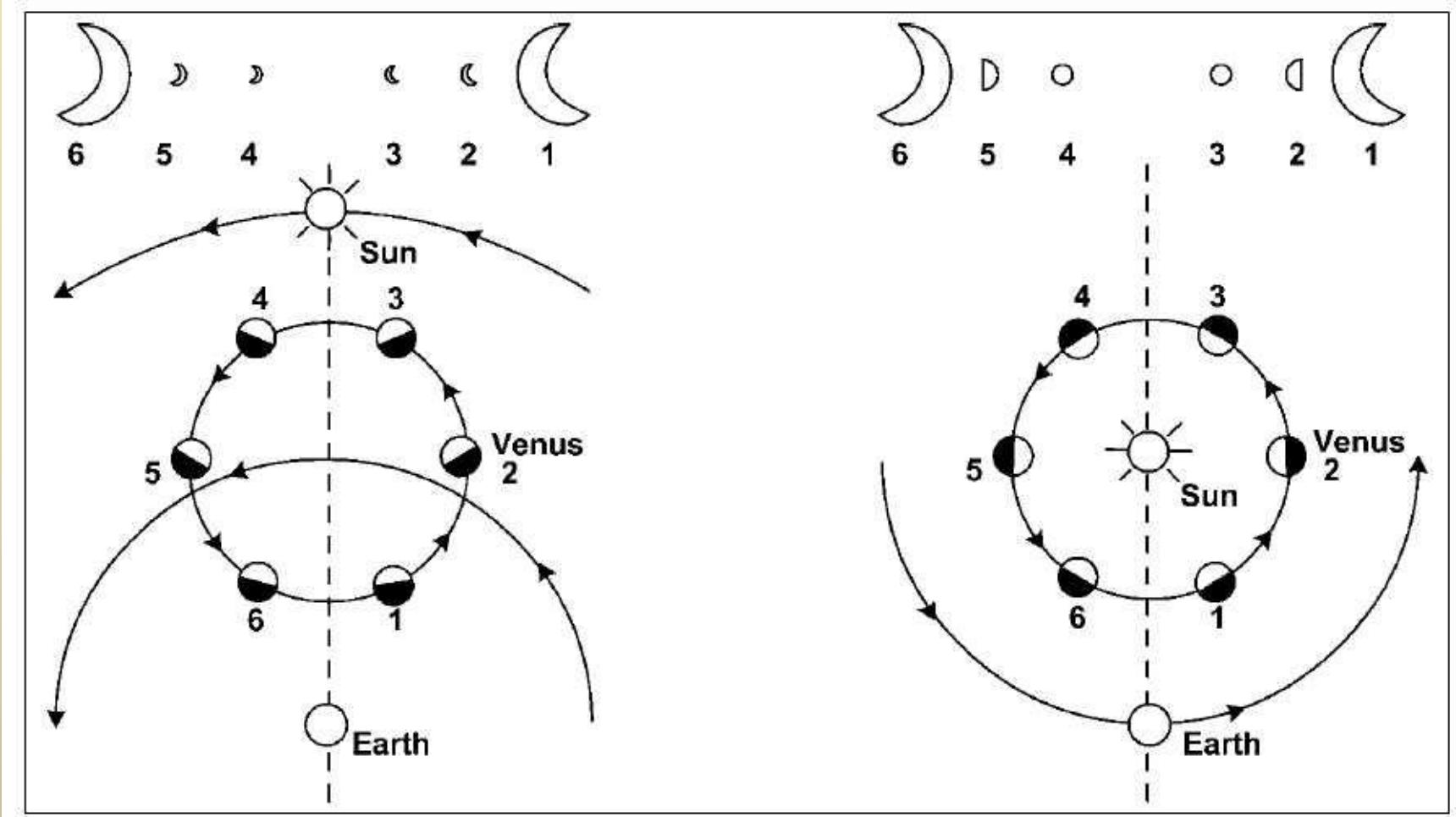
cráteres lunares,
manchas solares,

Saturno (?),

planetas esféricos con
fases,

satélites de Júpiter, miles
de estrellas.

Las fases de Venus no pueden ser explicadas por el modelo geocéntrico.



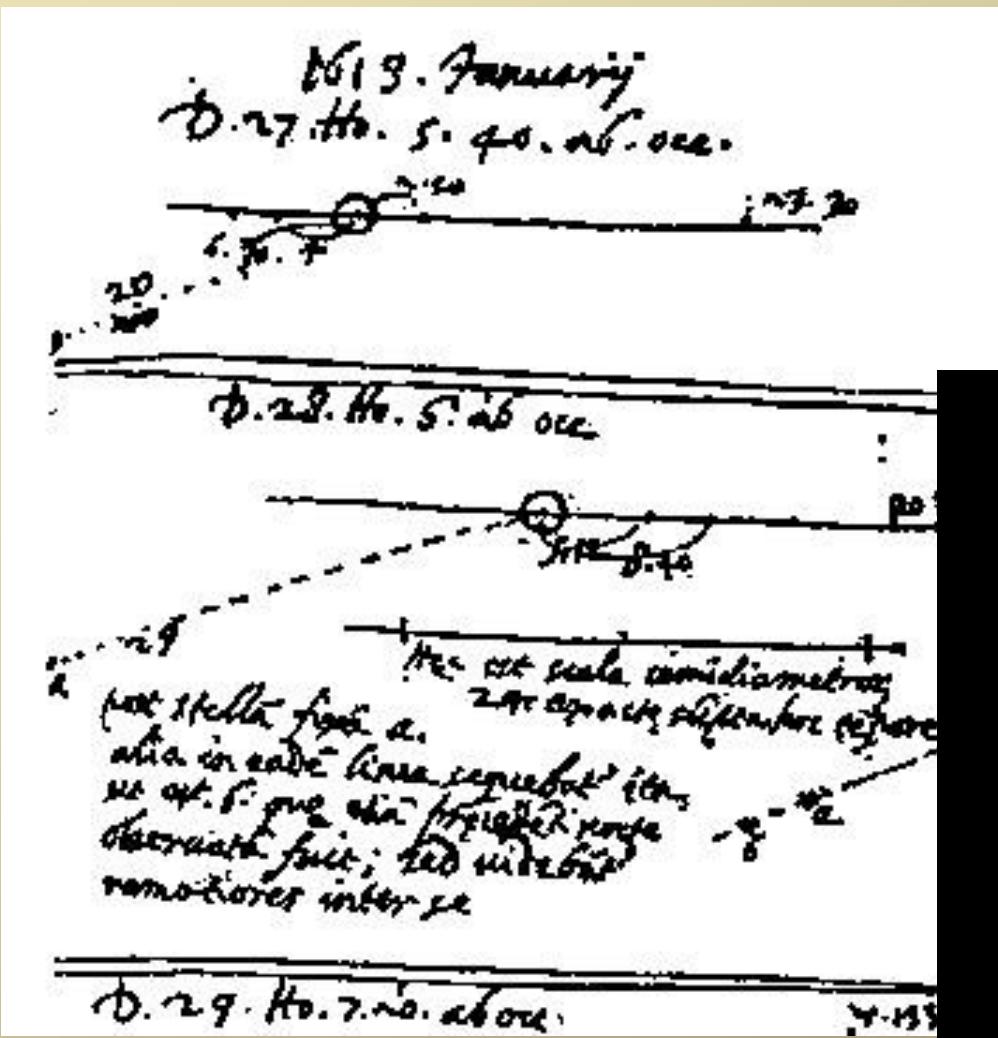
Papel del Astrónomo.

Época Copérnico: debe proveer un mecanismo (probablemente ficticio) sencillo de cálculo para planetas sin interesarse en la real estructura del universo.

Época Galileo: debe aceptar el desafío de descubrir la real estructura del universo.

“La Biblia nos enseña cómo ir al cielo, no cómo los cielos van”.

1612. Galileo observa pero no descubre Neptuno! (catálogos!)



Años más tarde
Flamsteed registra a
Urano como estrella

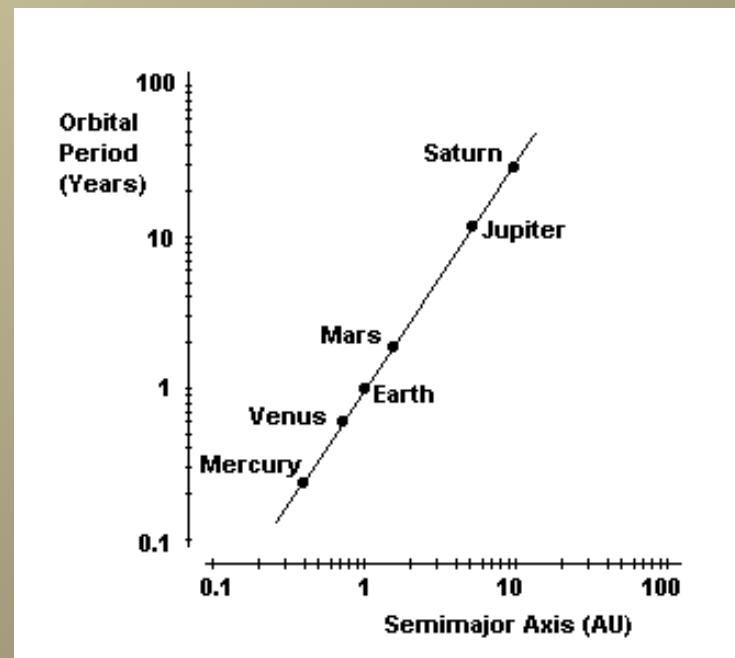


1614. Napier inventa y publica logaritmos.

1619. Kepler publica "Harmonia Mundí" con la 3ra ley.

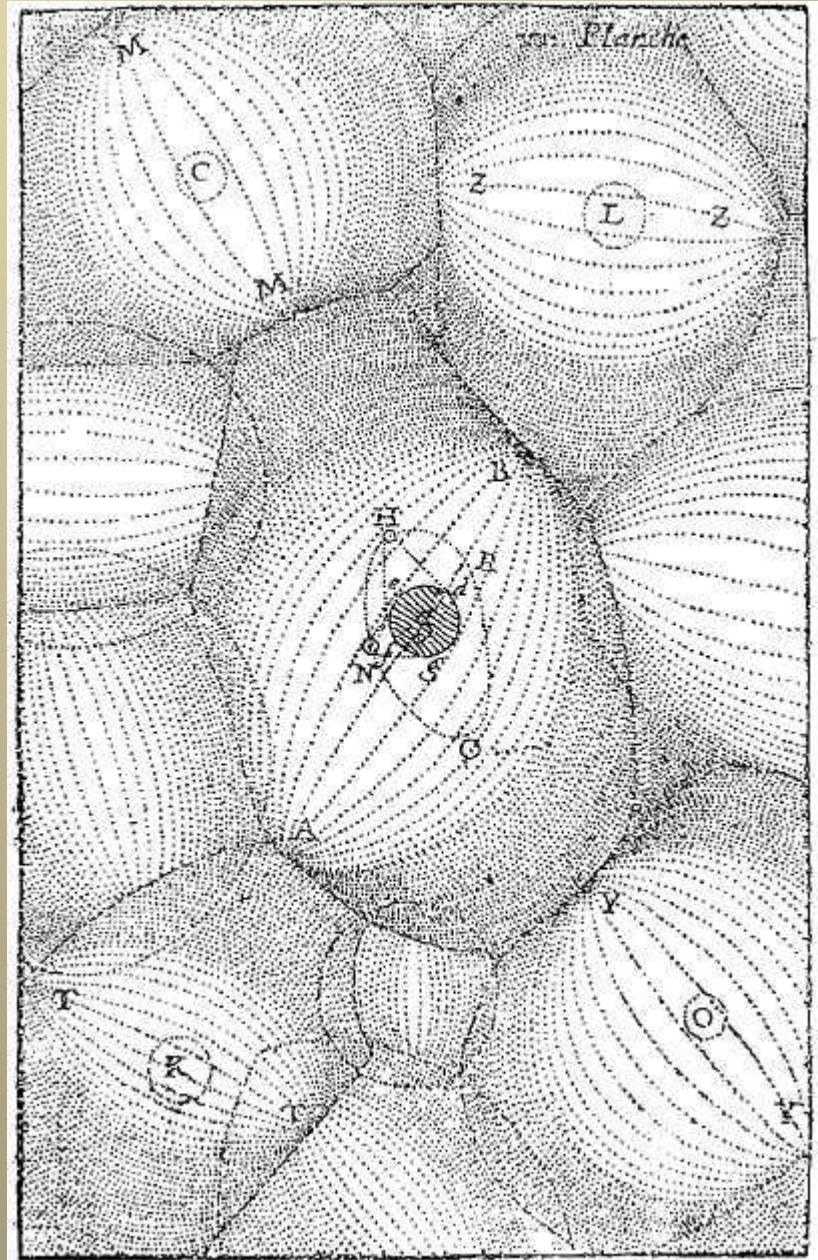
$$a^3 = T^2$$

(según su mentor, acerca de los logaritmos: "no es conveniente que el profesor de matemáticas se complazca puerilmente con cualquier simplificación de los cálculos")

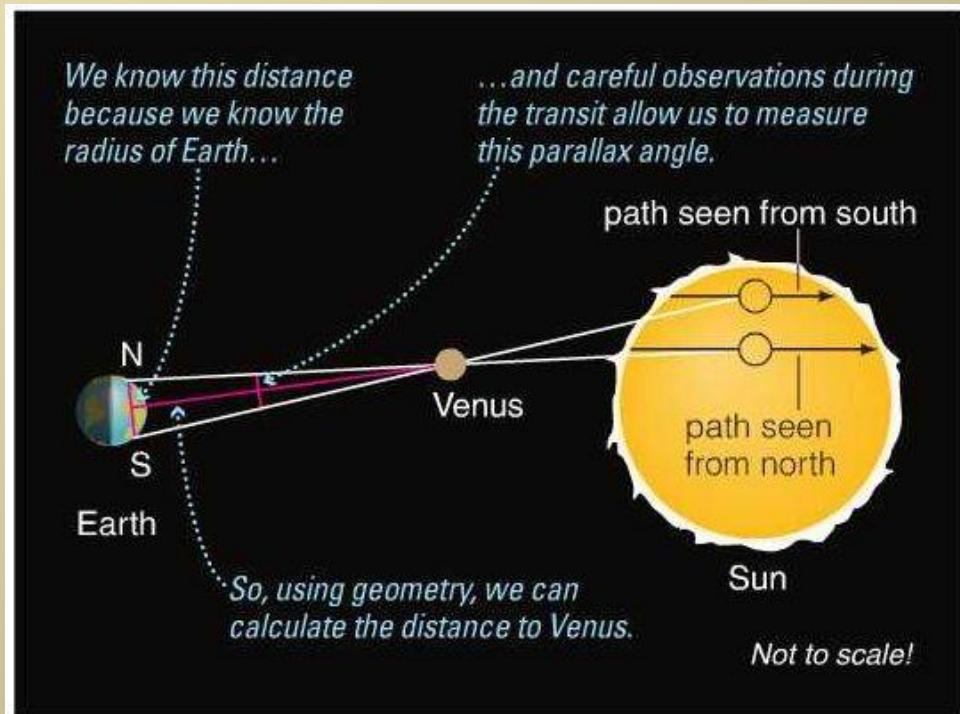


1619. Descartes (viendo una mosca) propone sistema cartesiano.
Notación potencial (x^3).

No existe el vacío: los planetas son movidos por flujos, vórtices.



1627. Kepler publica "Tabulae Rudolphine" (efemérides de planetas) y descubre que deben producirse tránsitos.

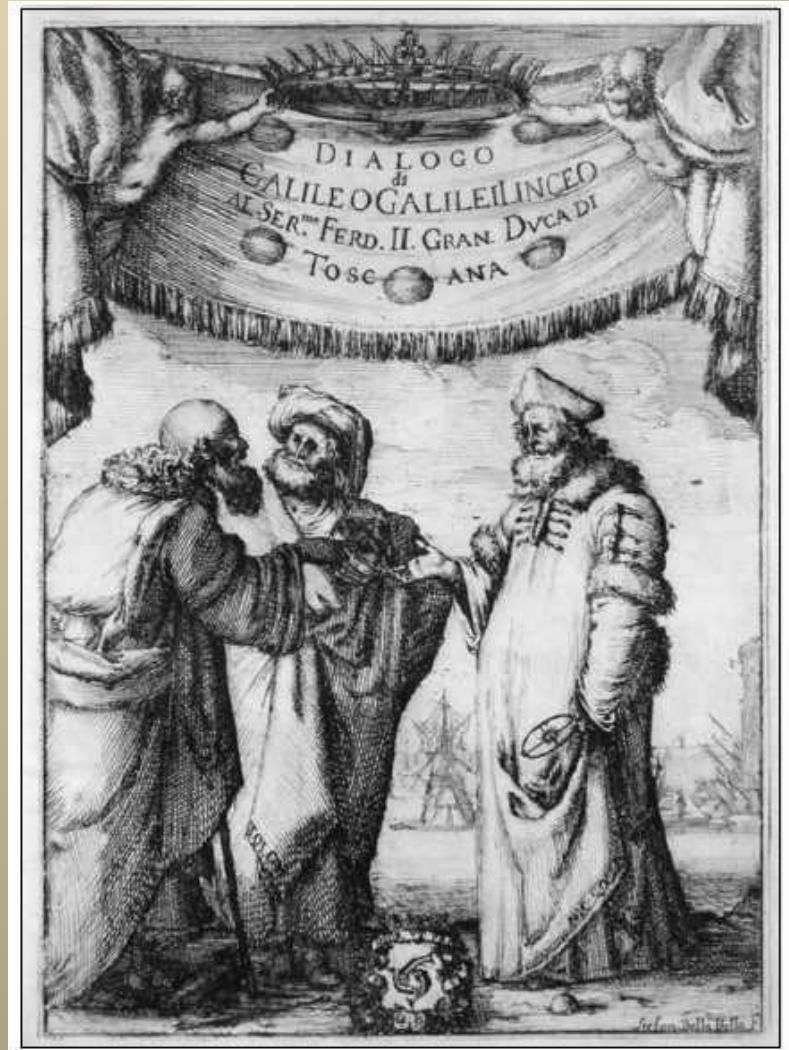


10 de Noviembre de 1973,
Observatorio de Montevideo



1631. 1er tránsito de Mercurio
(y venus) predicho por Kepler
y observado por Gassendi

1631. Galileo publica "Díalogos
de 2 mundos" (helio versus
geo) y comienzan sus
problemas. La Iglesia lo pone
en Index, abjura
+ prisión domiciliaria.



1637. "Discurso del método" Descartes
(filósofo y matemático).

1638. Galileo. Se publica en Holanda "Diálogos Acerca De DOS Nuevas Ciencias"
(mecánica y dinámica)

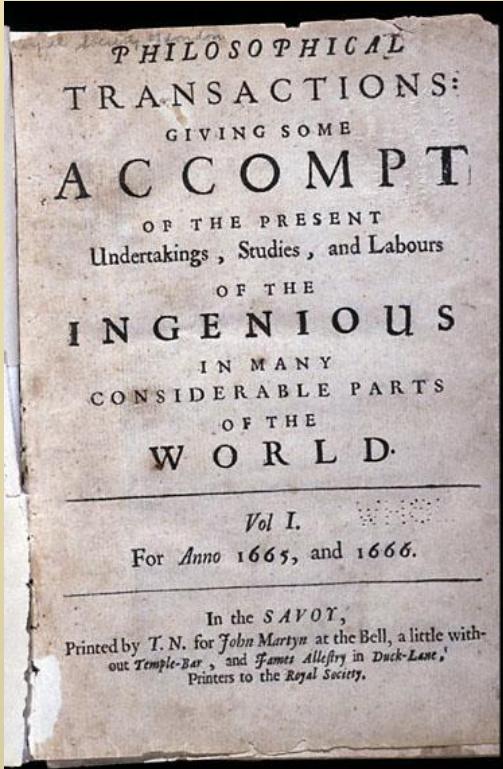


1639. Horrocs: La Luna en órbita elíptica.

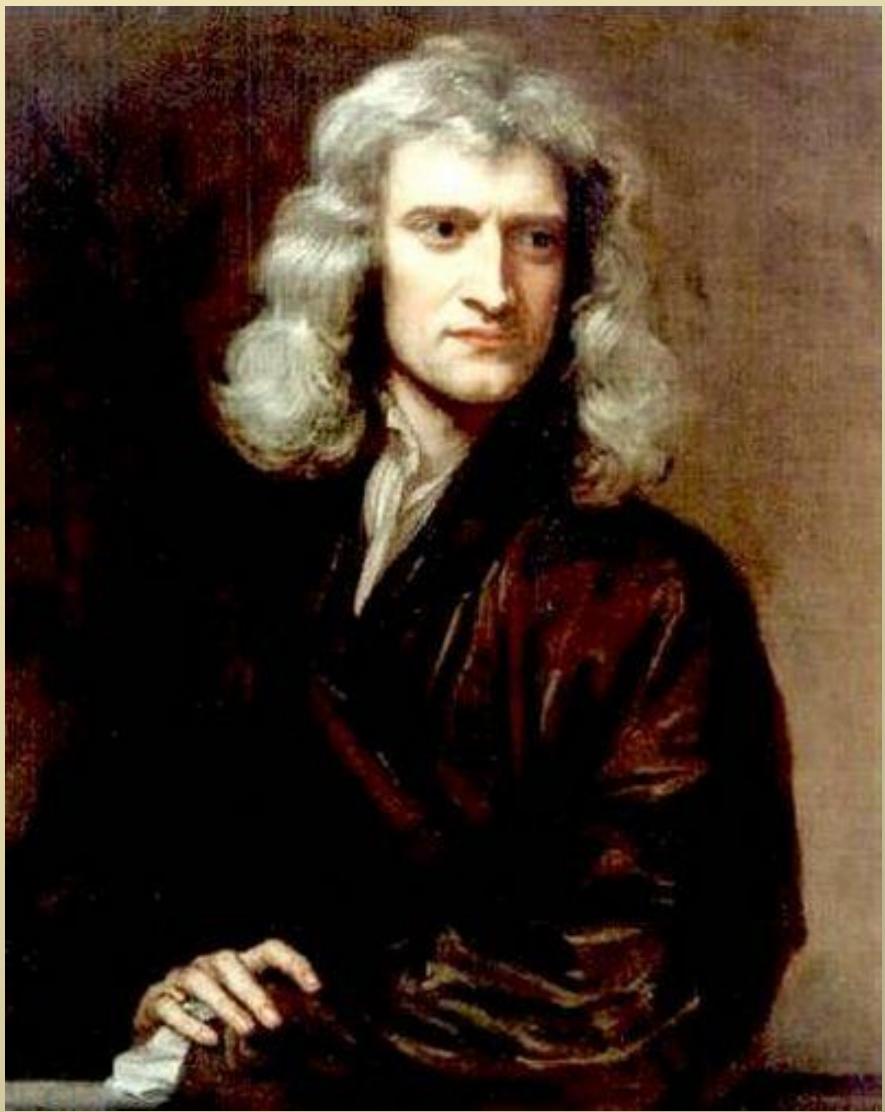
1640. Gassendi experimenta con ínercia usando barcos.

1643. Torricelli mostro la existencia de presión atmósferica.

1660: fundación de la Royal Society. Its official foundation date is 28 November 1660, when a group of 12 met at Gresham College after a lecture by Christopher Wren, then the Gresham Professor of Astronomy (royalsociety.org).



1666: Académie de Ciencias de París. Colbert choisit un petit groupe de savants qui s'assemblèrent le 22 décembre 1666 dans la bibliothèque du roi



1663-1668: casi toda la obra de Newton la hace secretamente en estos años. Inventa el "calculus" ("fluxiones") y poco después lo reinventa mejor Leibnitz.

1665 - 1666

Gran Plaga de Londres: 20% de Londres muere.

(3) see over

LONDONS LORD HAVE MERCY UPON US.

A true Relation of Seven modern *Plagues or Visitations* in *London*, with the number of those that were Buried of all Diseases; *Viz* The first in the year of Queen ELIZABETH. *Anno* 1592. The second in the year 1603. the third in (that never to be forgotten year) 1625. The fourth in *Anno* 1630. The fifth in the year 1636. The sixt in the years 1637, and 1638. The seventh this present year. 1665.

Appendix containing the relation of the number of those that were buried in London and the Liberties of all Diseases, from the 13 of March 1592, to the 22 of December 1625.		
	total. PL.	
March 13	351	31
March 14	179	19
March 21	307	27
April 7	203	23
April 14	292	33
April 21	313	41
April 28	350	48
May 5	339	38
May 12	300	41
May 19	614	78
May 26	42	42
June 2	441	61
June 9	399	99
June 16	491	108
	<hr/>	<hr/>
	total. PL.	1128

Certain approved Medicines for the Plague, both to prevent that contagion, and to expell it after it is taken: & have been Approved in Anno 1625, & also in this present Visitation, 1665.

A cheap Medicine to keep from infection.

Take a pint of new Milk, and cut two cloves of Garlick very small, put it in the milk, and drink it mornings fasting, and it

1666.
Buried in London and the Liberties this year of all Diseases, 1666.
of the plague, 303

1667.
Buried in London, and the Liberties this year of all Diseases, 1667.
Of the Plague, 243

1668.
Buried in London, and the Liberties, this year of all Diseases, 1668.
Of the Plague, 118

1669.
Buried in London, and the Liberties, this year of all Diseases, 1669.
Of the Plague, 693

1670.
Buried in London & the Liberties, of all diseases, 1670.
total. PL.

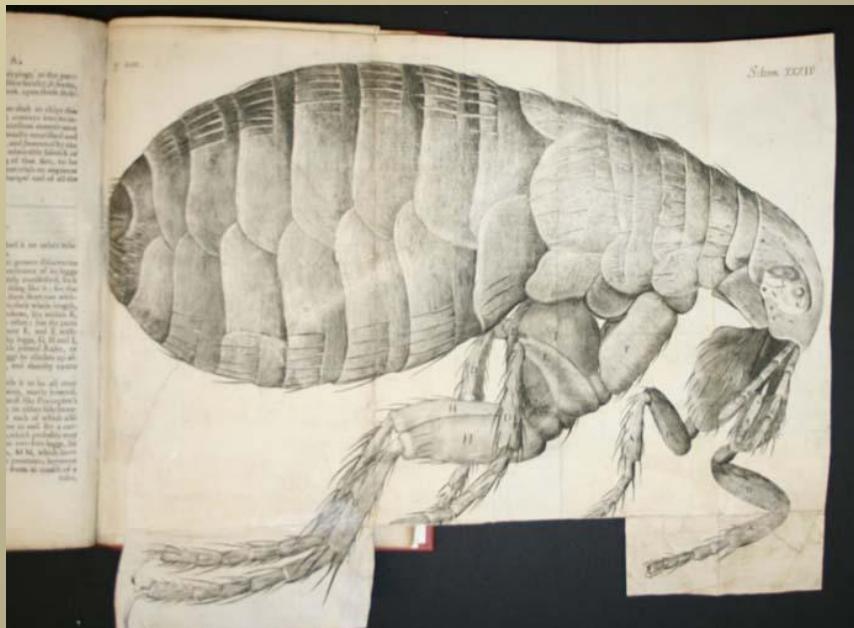
1666

Gran incendio de Londres



Reconstrucción a cargo de Wren, Hooke.

1665. Hooke experimenta con microscopios y publica "Micrographia". Propone idea de fósil y que la luz es una onda. Descubre las células. Ve aberración cromática y esto estimulará a Newton a estudiar la luz. Antes Malpighi vio la sangre y Leeuwenhoek los microorganismos en agua.



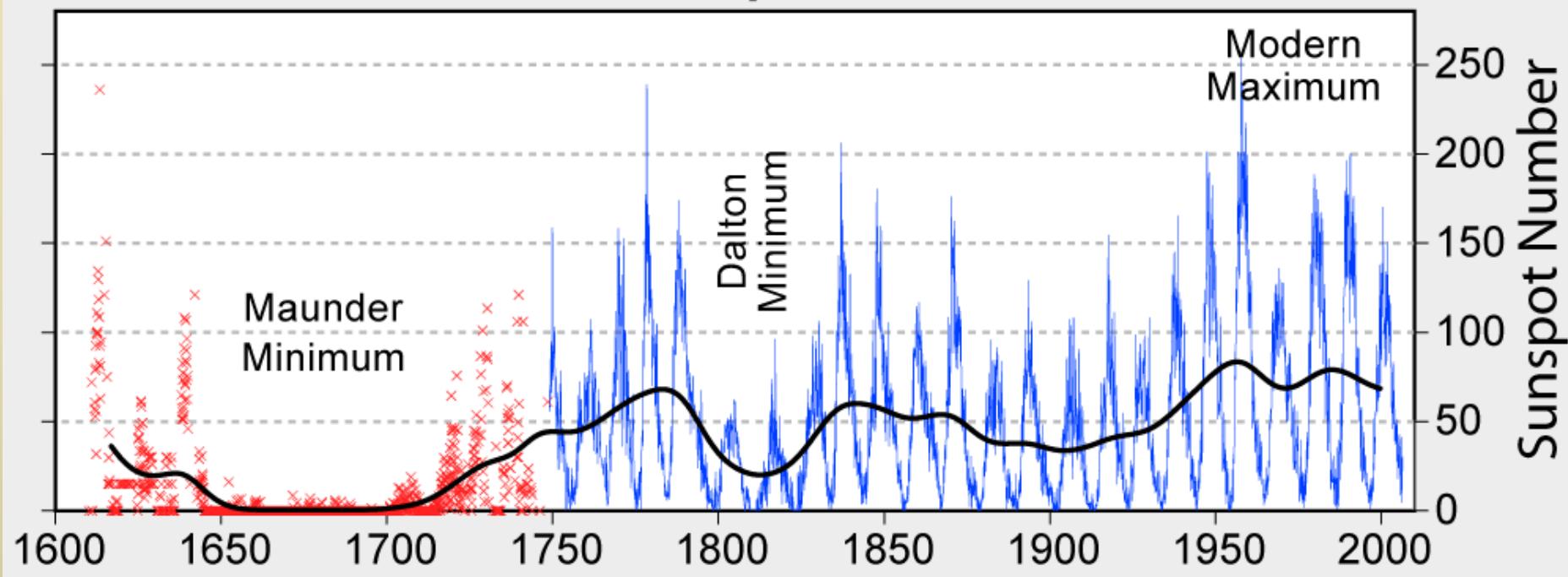
Pequeña Edad del Hielo



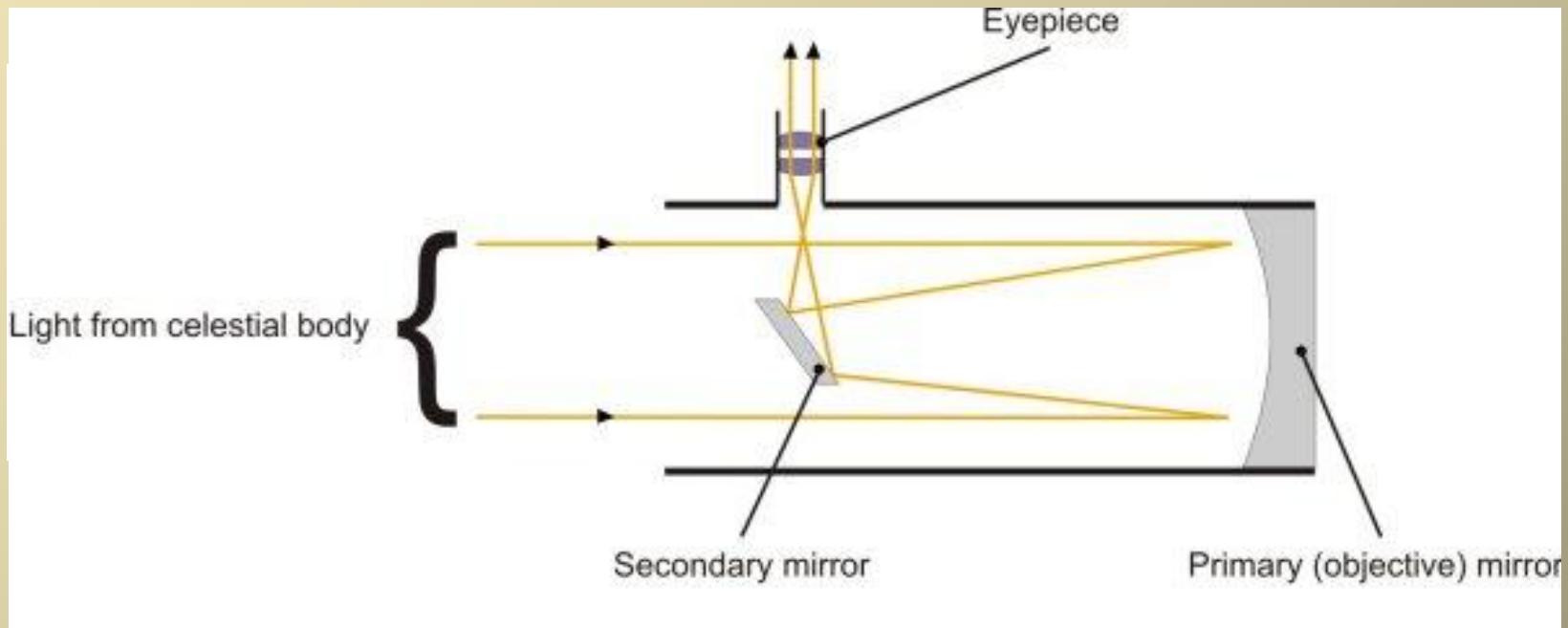
Congelamiento del Támesis

Mínimo de Maunder

400 Years of Sunspot Observations



1671. Newton reinventa telescopio reflector y construye varios. Trabajos sobre la luz.



Discusión ácida con Hooke sobre la luz: "sí vi mas lejos fue porque me apoyé en las espaldas de Gigantes"

LA CARRERA POR LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

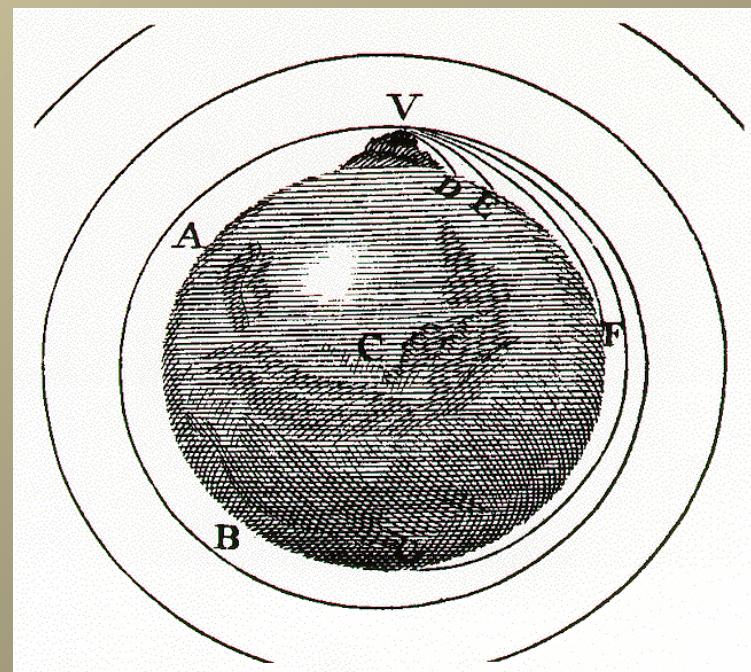
1666-1684:

Huygens, Hooke, Newton,
(Leibniz, Wren, Halley)

LOS PASOS HACIA LA G.U.

- concepto de aceleración centrífuga
- cálculo aceleración centrífuga planetas ($1/r^2$)
- equilibrio con fuerza solar
- gravedad terrestre $1/r^2$
- mov. orbital = atracción solar + ínercia
- todos los cuerpos se atraen
- gravedad terrestre y solar son lo mismo
- trayectorias: cónicas

1666. Dice Newton que en este año calculó la fuerza necesaria para contrarrestar la centrífuga de la luna y comparando con la gravedad superficial encontró que la gravedad terrestre va con $1/r^2$ (episodio manzana).





1673. Huygens:
empuje centrífugo = v^2/r
caso planetas: por 3ra Ley Kepler

$$T^2 = r^3$$

o también: $(2\pi r/v)^2 = r^3$

de donde: $v^2/r = 1/r^2$

o sea, la centrífuga se balancearía
con $1/r^2$

pero no es obvio que exista una fuerza "solar" que la equilibre

1674.

Hooke en una conferencia propone que todos los cuerpos se

atraen mutuamente

hacia su centro

hasta el límite de su "esfera de actividad".

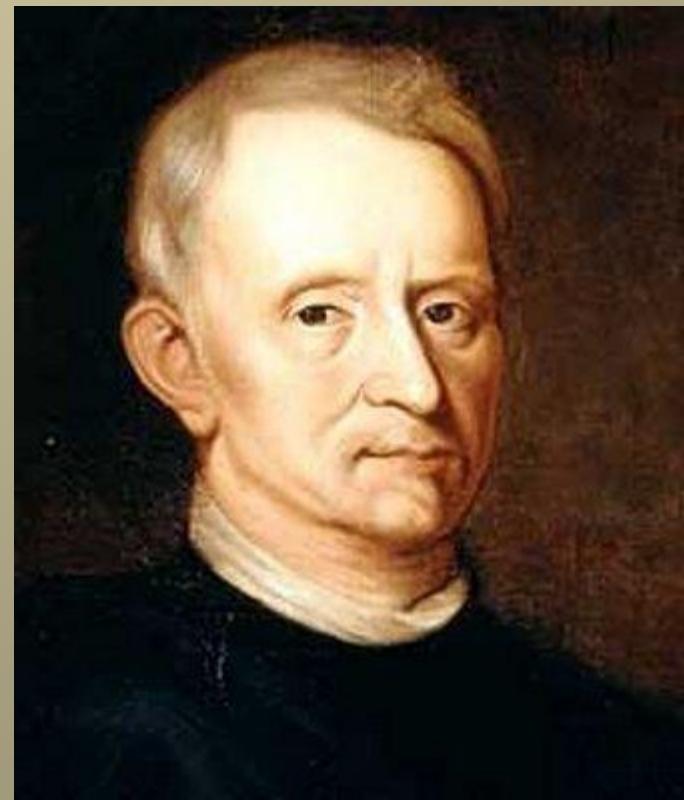
Propone gravedad terrestre proporcional a

$1/r$ y discute con Newton sobre si es $1/r$ o

$1/r^2$

INERCIA

1674. Hooke propone que el mov.
Luna es el resultado de mov.
rectilíneo inercial más la gravedad
terrestre (no es debido al "equilibrio"
de 2 fuerzas)



1674. El Obs. París dice que puede determinar la hora usando la luna. Flamsteed dice que solo sería viable si se elabora un catalogo preciso estelar y si se construyen tablas lunares por 18 años. La corona decide construir Greenwich para elaborar catalogo estelar norte.

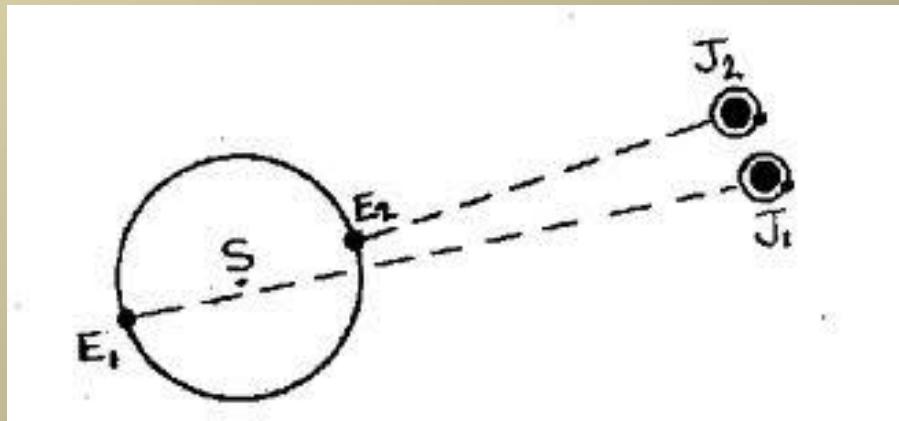


1676. Sale Halley a Sta Helena
para hacer catalogo Sur.
Paralelamente Hevelius trata de
mejorar
el catalogo Tycho.

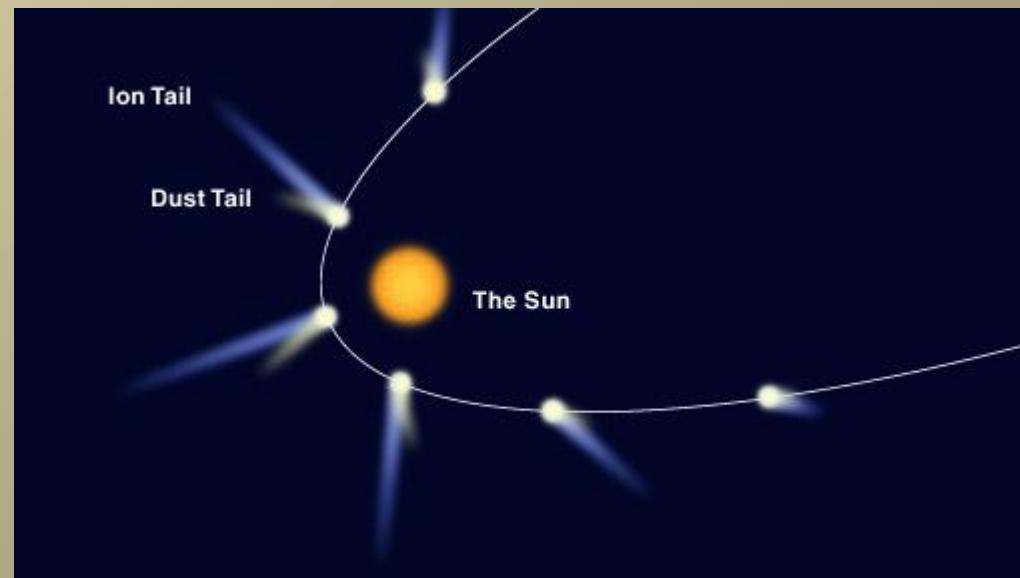
ACCIÓN A DISTANCIA

1679. Hooke consulta a Newton sobre la posibilidad de "acción a distancia", Newton adopta la idea.

Roemer calcula la velocidad de la luz. Se encuentra con Newton, Halley, Flamsteed.



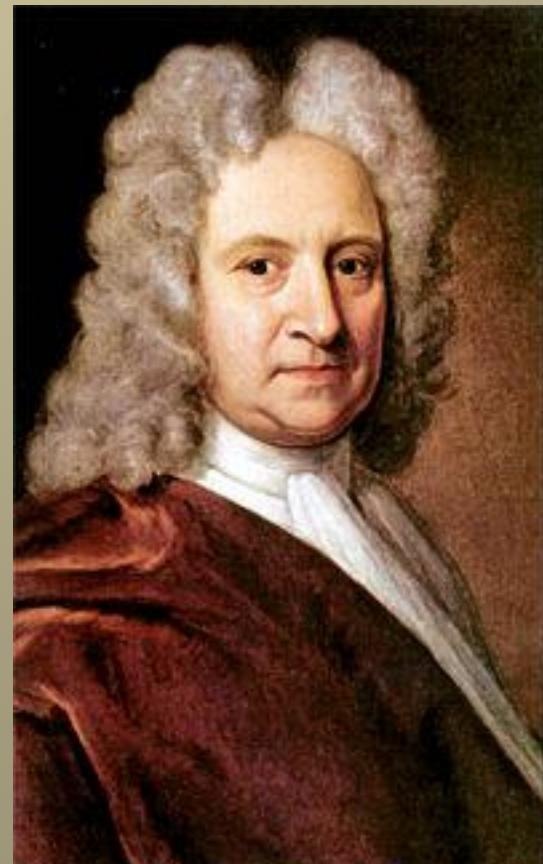
1680 y 1681 se observan 2 cometas.
Flamsteed sugiere que es el mismo
antes y después del perihelio. Al
principio el SOL lo "atrae" y luego lo
"rechaza".



1682. Aparece un cometa. Años mas tarde Halley propone que es periódico, el mismo de los chinos.

Los cometas tienen órbitas muy alargadas.

¿se podrán aplicar las mismas leyes que a los planetas ?



1684. encuentro de Wren, Hooke y Halley: no hay dudas, la fuerza centrífuga de los planetas debe ser cancelada con una fuerza solar proporcional a $1/r^2$.

Con esa fuerza Hooke intentó pero no logró probar que las órbitas deben ser elipses.

Halley visita a Newton, conversa,
Newton dice

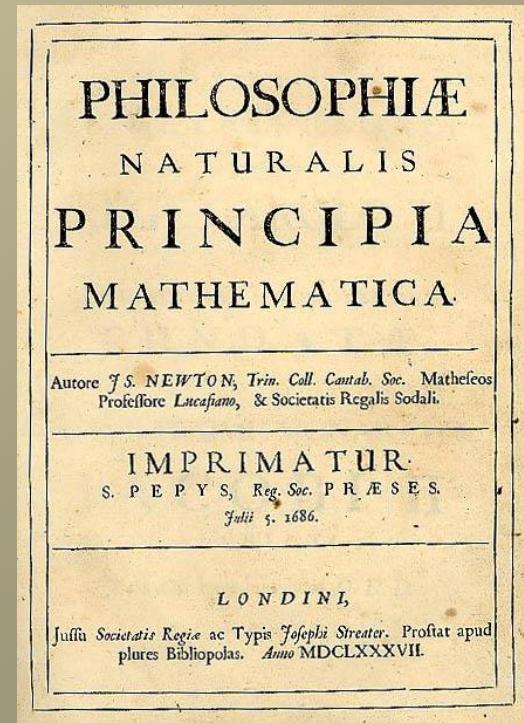
"sin duda elípses"

pero no encuentra la demostración.

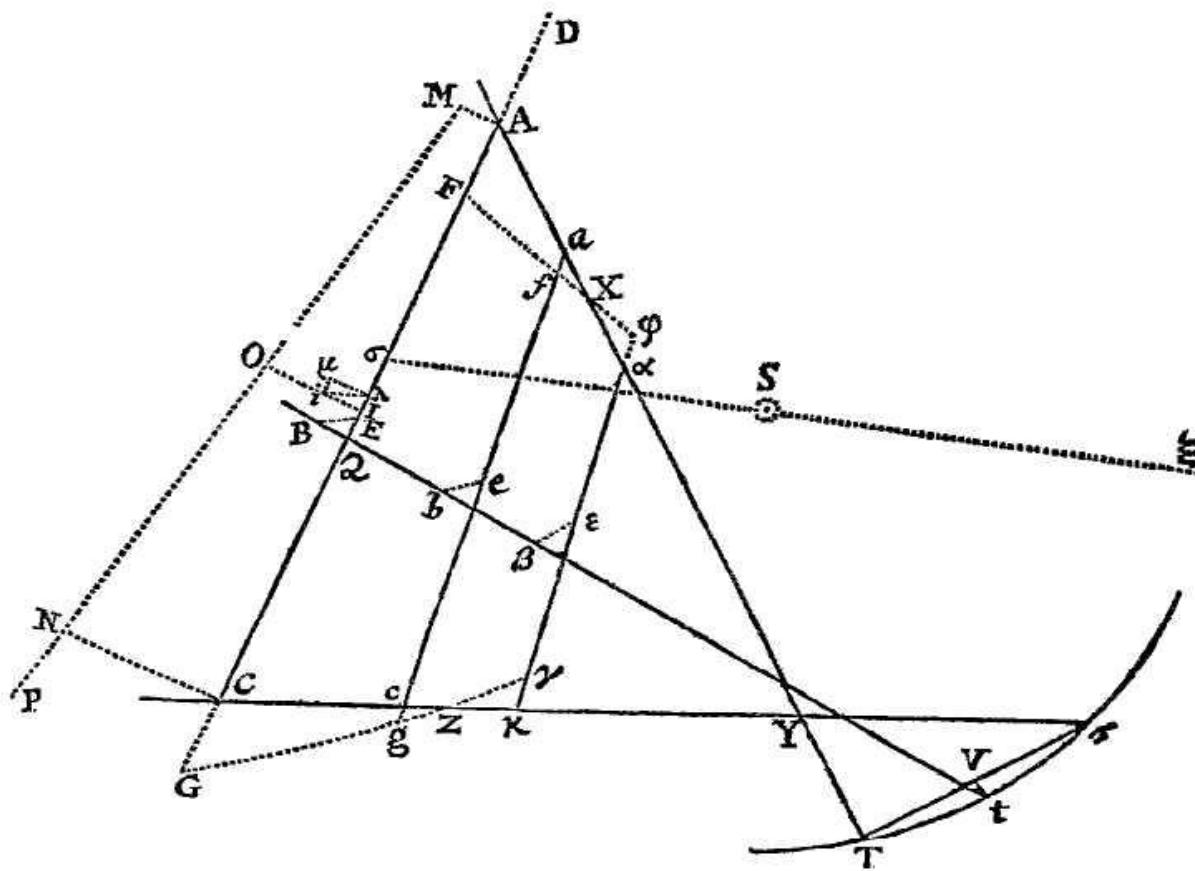
Halley le insiste "pública eso!". Newton
le envía un artículo con la Ley de
Gravitación Universal ("On the
motion of bodies in orbit").

A esta altura se impone el modelo de reloj para el universo, sólo se necesita el impulso inicial, luego funciona por sí mismo.

1687. Newton publica Príncipia ("Philosophiae Naturalis Príncipia Mathematica").



Newton posee una técnica poderosa de cálculo pero usa un lenguaje más convencional para dirigirse a sus colegas.



1691. Halley: tránsito de venus permitirá hallar distancia Tierra - Sol por paralaje.

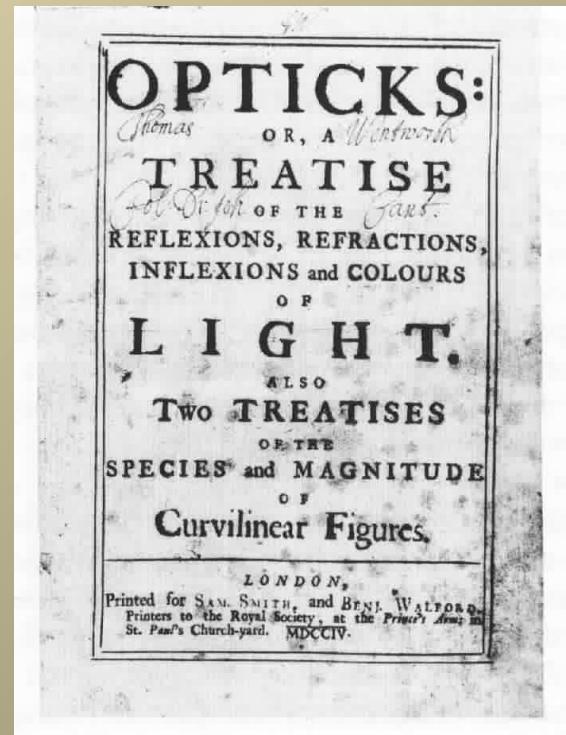
Siguiendo leyes

de Kepler se determinan las distancias a los planetas.

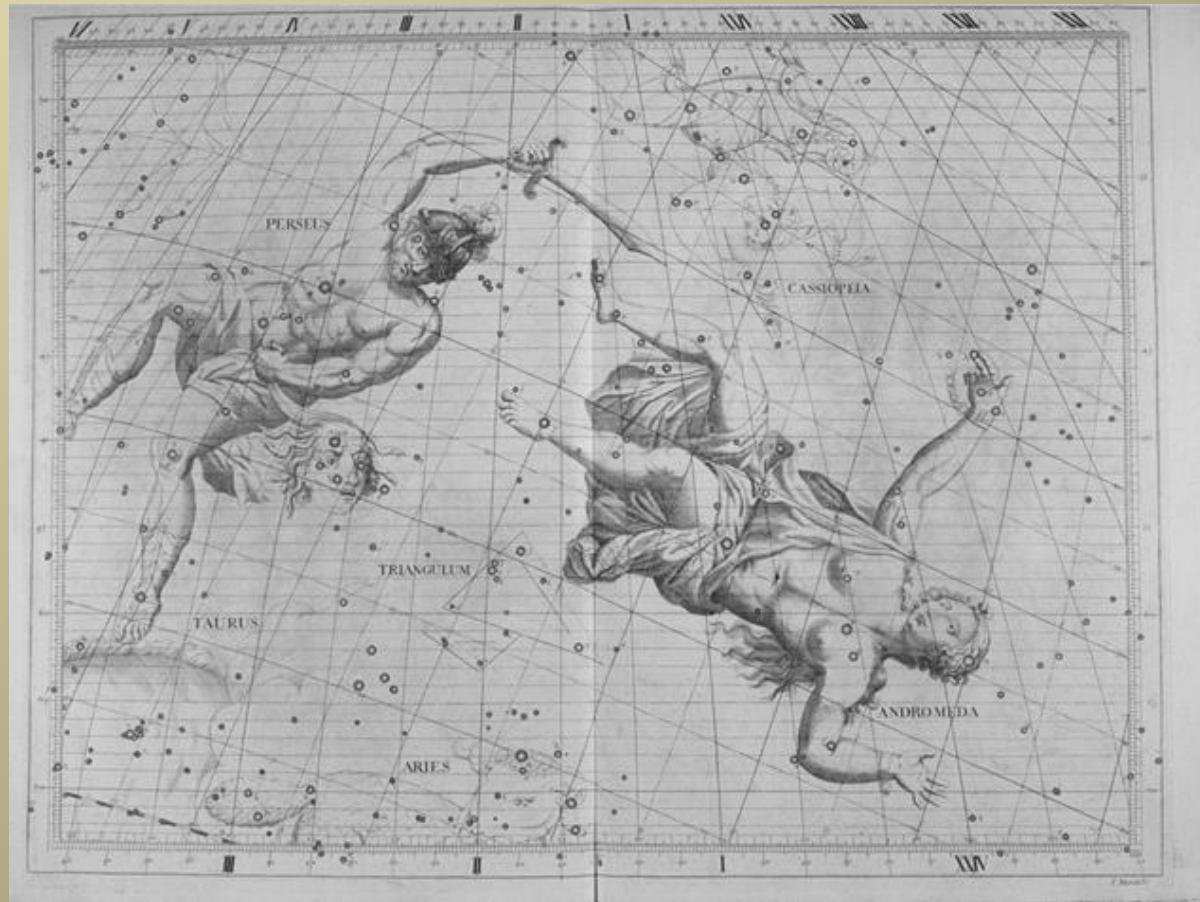
Hooke intenta calcular el tamaño de los átomos.

1704. Newton publica su "Optica"
con sus trabajos de 30 años
antes.

1705. Halley publica "Synopsis
Astronomia Cometicae"



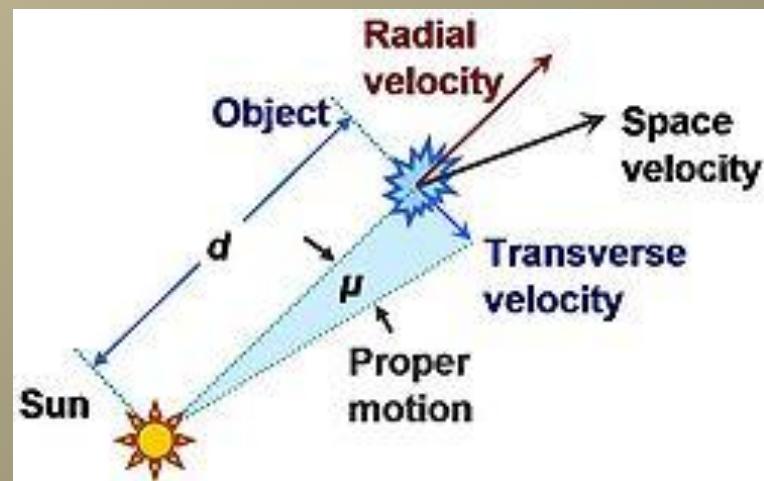
1712. Flamsteed publica su primera versión de catálogo ("Historia Coelestis Britannica") con 3000 estrellas de precisión 10".



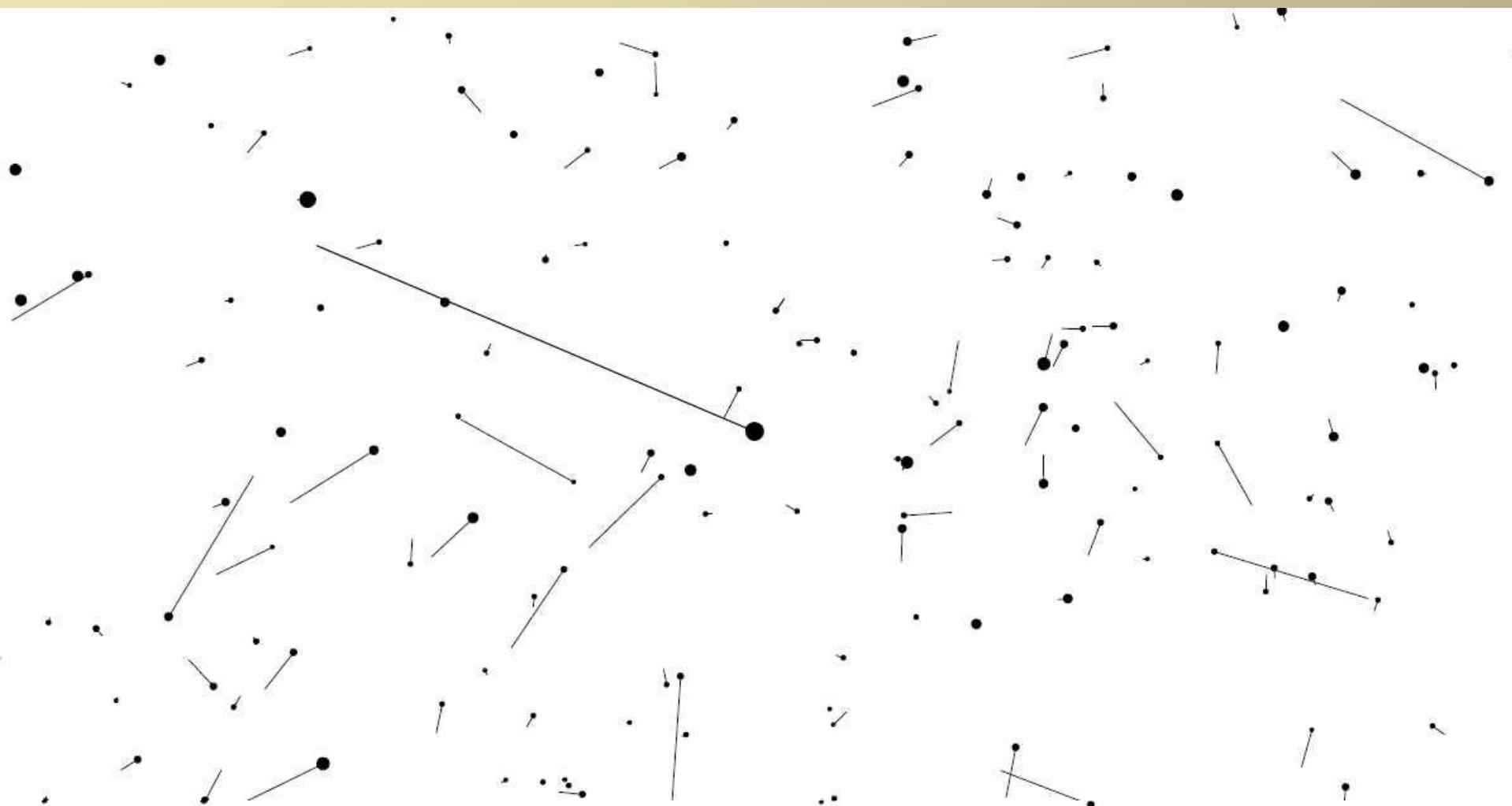
1718. Halley encuentra diferencias muy grandes (casi 1 grado en el caso de Arcturus) con las posiciones de Hiparco.

Las estrellas se mueven!

No existe esfera fija, las estrellas se mueven en el espacio 3D a enormes distancias. El universo es 3D.

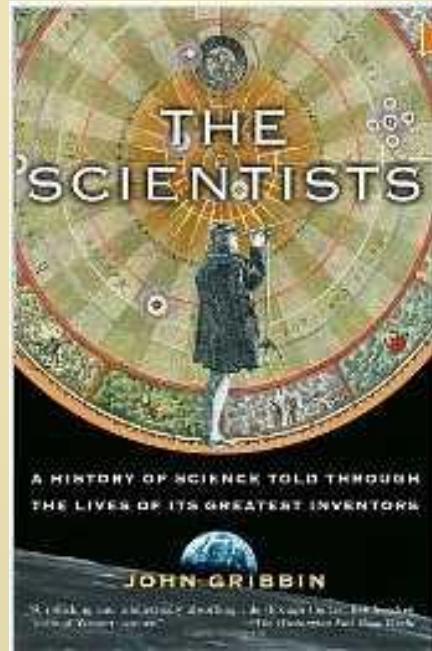


El Sol navega entre un enjambre de estrellas





1838. finalmente se mide la distancia a una estrella

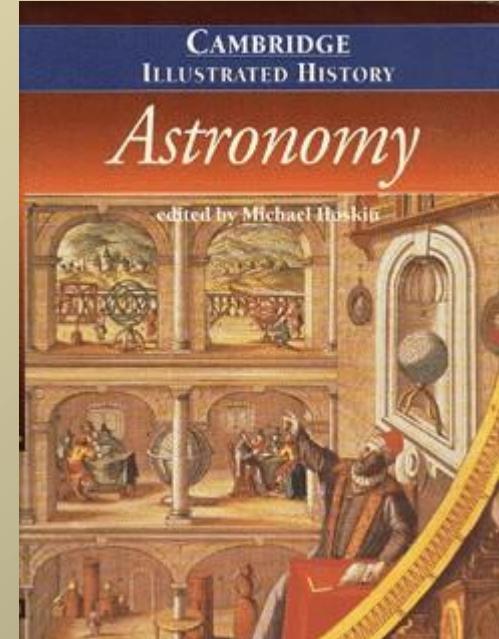


Bibliografía

John Gribbin

Michael Hoskin

wikipedia



<http://arsenailna.cie.uma.es/~ccriado/posters.htm>

