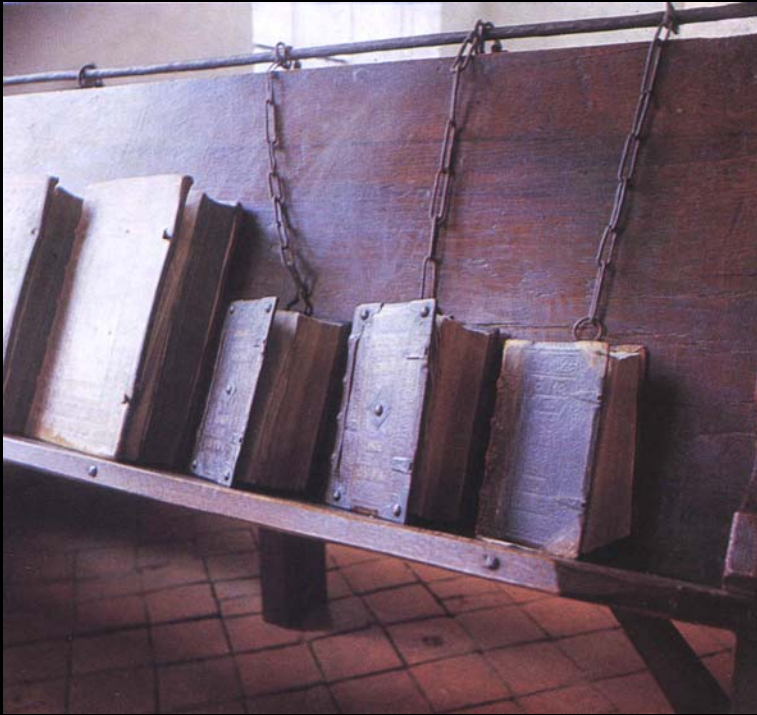


Od Kopernika do Newtona

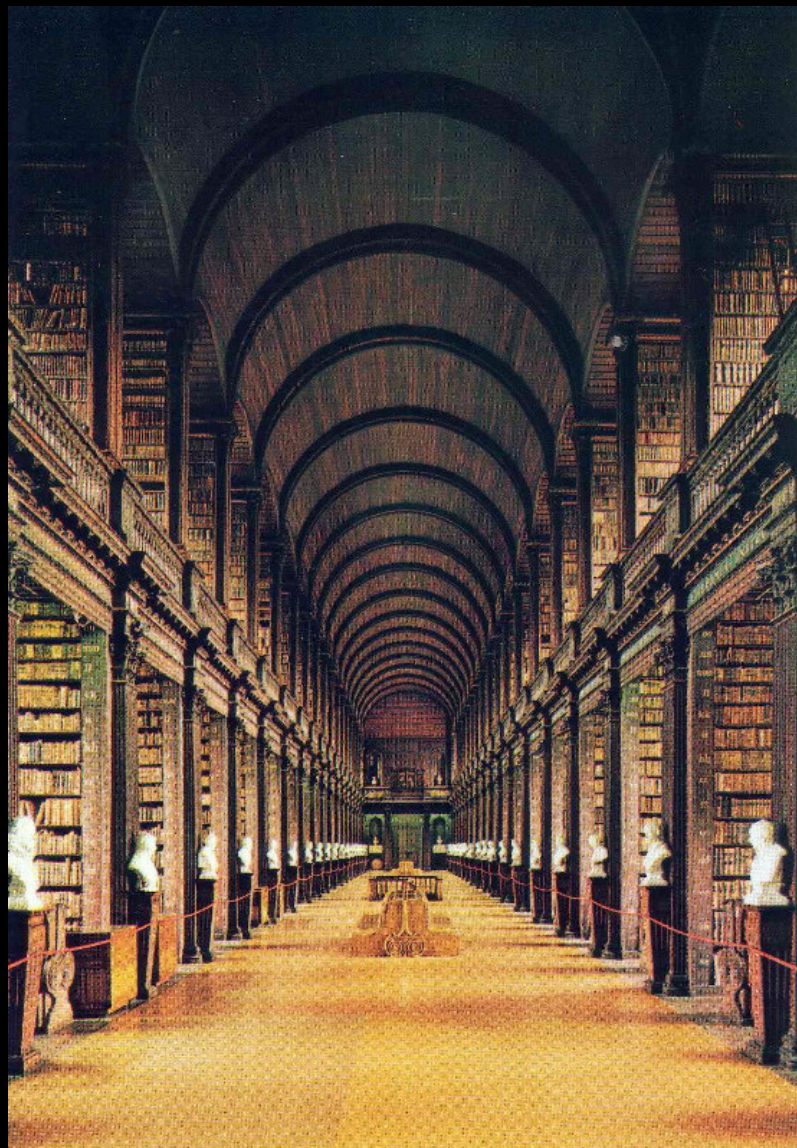
Przez wiele stuleci książki były bardzo cenne i rzadkie



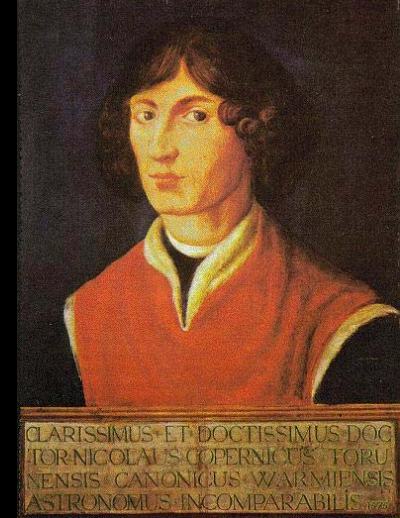
W 1289 r. biblioteka uniwersytetu w Paryżu miała zaledwie 1017 książek

W 1455 r. Johann Gutenberg z Moguncji wydrukował pierwszą Biblię

Do końca XV wieku
wydano 35-40 tysięcy
różnych dzieł o łącznym
nakładzie ponad
10 milionów tomów!



Mikołaj Kopernik



19 II 1473	Urodził się w Toruniu
1491 - 1495	Studia w Krakowie
1496 - 1501	Studia w Bolonii, pobyt w Rzymie
1501 - 1503	Studia w Padwie, doktorat w Ferrarze
od 1503	na Warmii (głównie Frombork)
przed 1514	<i>Commentariolus</i>
1526 - 1528	<i>Monetae cunendae ratio</i>
1540	<i>Narratio prima</i> Retyka
1542	<i>De lateribus et angulis triangulorum</i>
1543	<i>De revolutionibus orbium coelestium</i>
24 V 1543	Zmarł we Fromborku



„Niedaleko kościoła św. Anny jest tam uniwersytet znany ze względu na wielu wybitnych uczonych, którzy tam wykładają sztuki wyzwolone, retorykę, poetykę, filozofię i fizykę. Najbardziej rozwinięta jest tam astronomia. W całych Niemczech – wiem to z niejednego źródła – nie można znaleźć szkoły sławniejszej.”

Hartman Schedel *Opus de historiis aetatum mundi* (1493)

Nicolai Copernici

de Hypothesibus motuum celestium

à se constitutis

commentariolus.

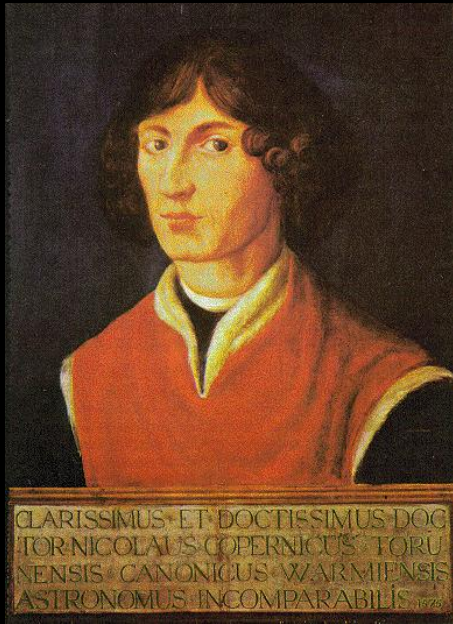
Multitudinem orbium celestium Maiores nostros
tam maxime ob causam posuisse videtur, ut apparente
in sideribus motuum sub regularitate saluarentur.
Valde enim absurdum videbatur celeste corpus in
absolutis circumstantiis non semper aequè moueri.
Fieri autem posse aduixerant, ut et compositione
atque concursu motuum regularium diuersimode
ad aliquem situm moueri quippiam uideretur.
Id quidem Calippus & Eudoxus per concentricos
circulos adducere laborantes non potuerunt.
Et his cum in motu siderum recte ratione mi-
ni non solum eorum qui circa reuolutiuos sidera
uidentur, uerumetiam quod sidera modo scande-
dere in sublime, modo descendere nobis uidentur,
quod concentricitas minime iustinet. Itaque potius
ex sententia uisa est per eccentricos & epicyclos
id agi, in qua demum maxima pars sapientum
conuenit, attamen quae ab Ptolemaeo et plerisque
alijs passim de his prolata fuerunt, quousque ad nos
merum respondere, non paruum quousque uidebant
habere

Commentariolus Kopernika

Tekst napisany
przed 1514 r.

Postulaty:

1. Nie istnieje jeden środek wszystkich sfer niebieskich
2. Środek Ziemi nie jest środkiem świata, lecz tylko środkiem ciężkości i sfery Księżyca
3. Wszystkie sfery krążą wokół Słońca jako środka i dlatego w pobliżu Słońca znajduje się środek świata
4. Odległość Słońca od Ziemi jest niezauważalnie mała w porównaniu z odległością do firmamentu
5. Każdy ruch na firmamencie jest wywołany ruchem Ziemi, która się obraca w ciągu doby
6. Ruch Słońca po niebie nie jest jego własnym ruchem, lecz skutkiem ruchu Ziemi i naszej sfery, z którą się obracamy wokół Słońca podobnie jak każda inna planeta; Ziemia wykonuje więc kilka ruchów
7. To, co u planet wydaje się ich ruchem wstecznym lub posuwaniem się naprzód, nie pochodzi od nich, lecz od Ziemi, której ruch wystarczy dla wyjaśnienia tak wielu nierówności dostrzeganych na niebie



„Tak więc mamy razem siedem kół, po których biegnie Merkury. Wenus porusza się po pięciu, Ziemia - po trzech, Księżyc wokół niej - po czterech, Mars wreszcie, Jowisz i Saturn mają ich po pięć.

Wystarczą więc w sumie 34 koła dla wytłumaczenia całej budowy świata i całego korowodu planet.”

Commentariolus



De revolutionibus orbium coelestium

Księga I	Wstęp i wykład trygonometrii płaskiej i sferycznej
Księga II	Katalog gwiazd stałych
Księga III	Teoria precesji
Księgi III-VI	Orbity Ziemi, Księżyca i planet

NICOLAI CO- PERNICI TORINENSIS DE REVOLUTIONIBVS ORBI- um coelestium, Libri vi.

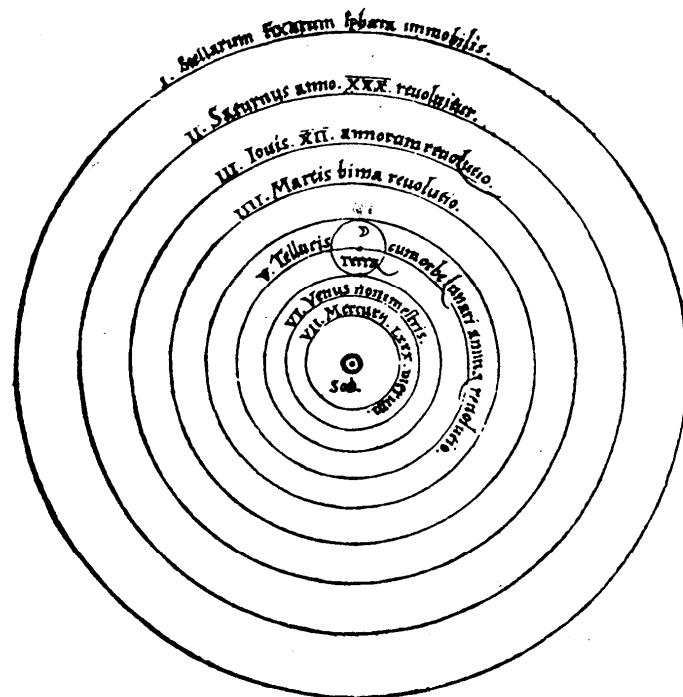
Habes in hoc opere iam recens nato, & ædito,
studiose lector, Motus stellarum, tam fixarum,
quàm erraticarum, cum ex ueteribus, tum etiam
ex recentibus obseruationibus restitutos: & no-
uis insuper ac admirabilibus hypothelibus or-
natos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex
quibus eosdem ad quoduis tempus quàm facilli-
me calculare poteris. Igitur eme, lege, frue.

Ἀγαμέμνων ὁ δὲ τοῦ κόσμου.

Norimbergæ apud Ioh. Petreium,
Anno M. D. XLIII.

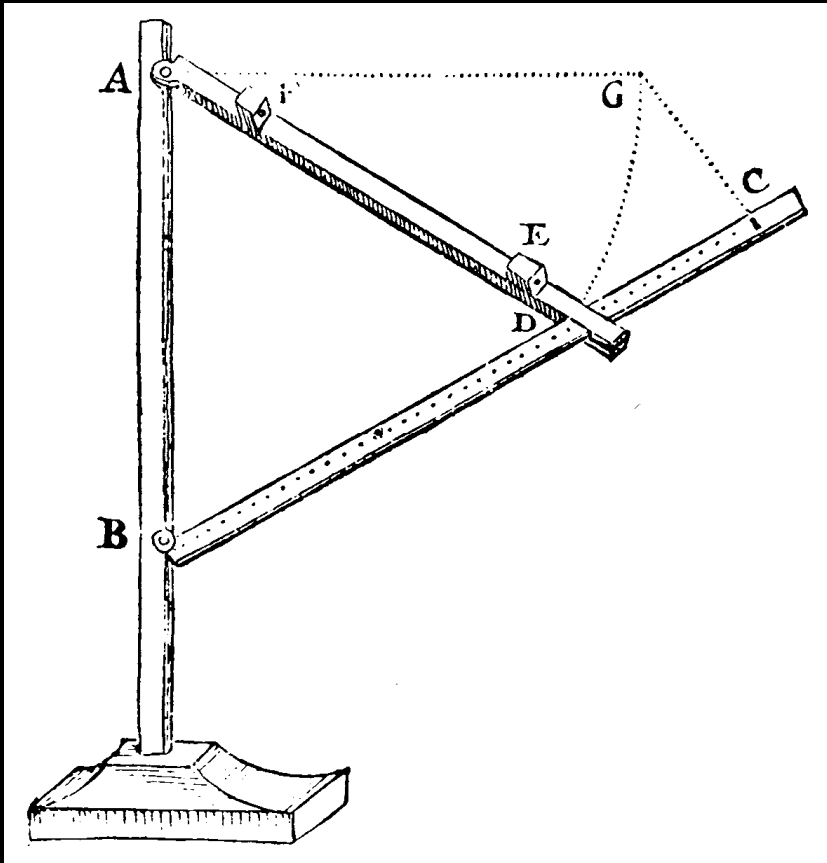
NICOLAI COPERNICI

net, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo contineri
diximus. Quinto loco Venus nono mense reducitur, Sextum
deniq; locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spacio circū
currente. In medio uero omnium residet Sol. Quis enim in hoc



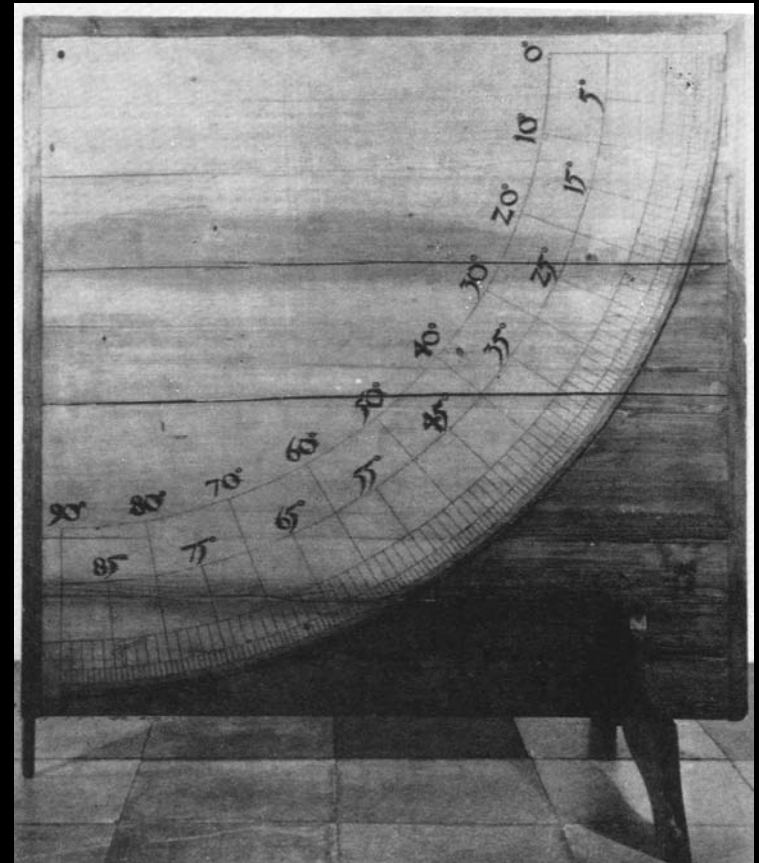
pulcherimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco po-
neret, quàm unde totum simul possit illuminare. Siquidem non
inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem uo-
cant. Trimegistus uisibilem Deum, Sophoclis Electra intuentē
omnia, ita profecto tanquam in folio regali Sol residens circum
agentem gubernat Astrorum familiam. Tellus quoq; minime
fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus
ait, maximā Luna cū terra cognitionē habet. Concipit interea à
Sole terra, & impregnatur annuo partu. Inuenimus igitur sub
hac

Narzędzia Kopernika



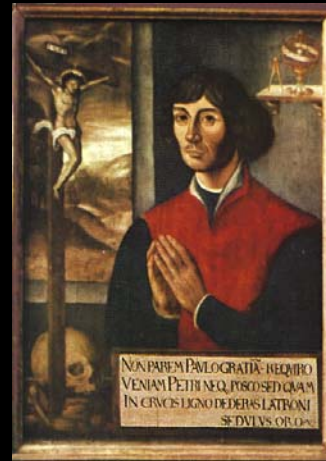
Triquetrum

De revolutionibus, wyd. 1617

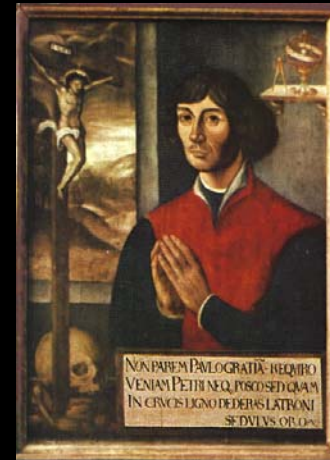


Kwadrant (rekonstrukcja)

„Przede wszystkim musimy zwrócić uwagę na to, że świat jest kulisty, czy to dlatego, że ten kształt jest ze wszystkich najdoskonalszy i nie potrzebuje żadnego spojenia, tworząc zamkniętą w sobie całość, której niczego ani dodać nie można, ani też odjąć, czy też dlatego, że ta postać jest najpojemniejsza, a taka właśnie przystoi temu, co ma wszystko zachować, czy również dlatego, że wszystkie zamknięte w sobie części świata, takie jak Słońce, Księżyc i planety, w tym kształcie przedstawiają się naszym oczom, czy wreszcie dlatego, że wszystko dąży do zamknięcia się w takim właśnie kształcie, co można dostrzec na kroplach wody i na innych ciałach ciekłych, gdy same z siebie usiłują zamknąć się w odrębną całość. Tym bardziej więc nikt nie będzie wątpił, że taki właśnie kształt nadany został ciałom niebieskim...”



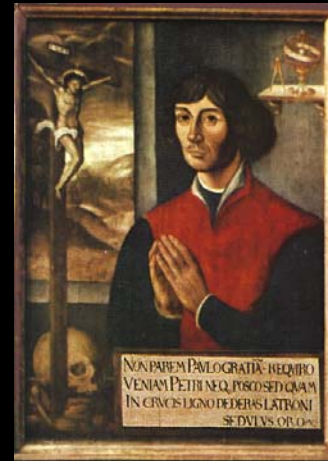
Kopernik, *De revolutionibus*, Księga I (tłum. Mieczysław Brożek)



„Z kolei wspomnimy o tym, że ruch ciał niebieskich jest kolisty. Ruch kuli polega bowiem na obracaniu się w koło, przy czym odtwarza ona przez tę czynność swoją własną postać w najprostszej bryle geometrycznej, gdzie nie można odnaleźć początku i końca, ani też jednego i drugiego odróżnić, kiedy poprzez te same punkty porusza się w kształt samej siebie. Ale w wielości kręgów niebieskich występuje więcej ruchów.”

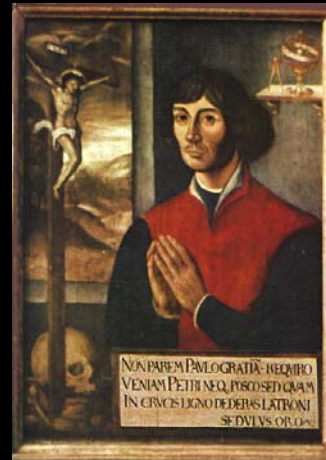
Kopernik, *De revolutionibus*, Księga I (tłum. Mieczysław Brożek)

„Z nich wszystkich najbardziej wpada w oczy codzienny obrót, zwany przez Greków “nocodniem”, czyli przeciągiem czasu złożonym z dnia i nocy. Przez ten obrót - według panującego mniemania - cały świat, z wyjątkiem Ziemi, porusza się od wschodu ku zachodowi. Uważany jest on za wspólną miarę wszystkich ruchów, skoro nawet sam czas mierzymy przede wszystkim liczbą dni. Następnie dostrzegamy inne obroty, jak gdyby sprzeciwiające się tamtemu, to jest odbywające się od zachodu ku wschodowi, mianowicie Słońca, Księżycy i pięciu planet. W ten sposób Słońce odmierza nam rok, Księżyc miesiące, najpowszechniej także znane okresy czasu. W ten też sposób każda z pozostałych planet odbywa swój obieg.”



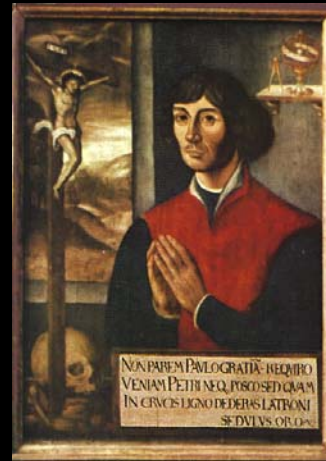
Kopernik, *De revolutionibus*, Księga I (tłum. Mieczysław Brożek)

„Zachodzą tu jednak wielorakie różnice. Przede wszystkim nie obracają się one dokoła tych samych biegunów, co pierwszy ów ruch, gdyż biegną po pochyłości zodiaku, a następnie nie wydaje się, żeby w tym swoim obiegu posuwały się naprzód jednostajnie; bo u Słońca i Księżyca obserwujemy raz bieg powolny, to znów szybszy, a u pozostałych pięciu planet widzimy, że niekiedy cofają się nawet, robiąc to tu, to tam przystanki. I podczas gdy Słońce posuwa się stale po swej drodze, i to w prostym kierunku, one w wieloraki sposób błąkają się, zbaczając już to na południe, już to na północ, i stąd otrzymały nazwę planet, to jest gwiazd błędzących. Poza tym raz zbliżają się bardziej do Ziemi, i wtedy mówimy, że przechodzą przez perigeum, to znów oddalają się od niej, i mówimy, że przechodzą przez apogeum.”

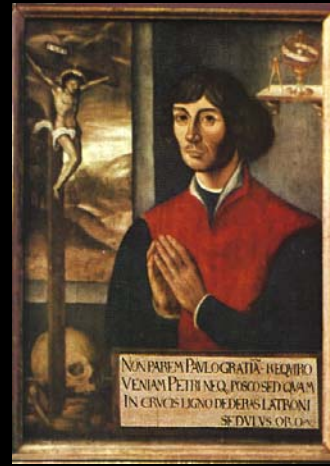


Kopernik, *De revolutionibus*, Księga I (tłum. Mieczysław Brożek)

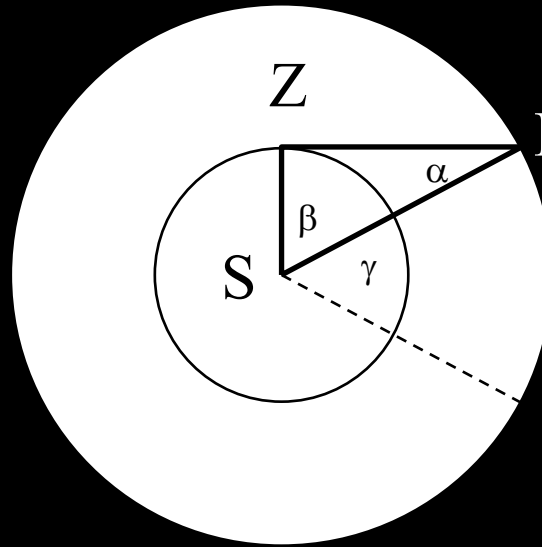
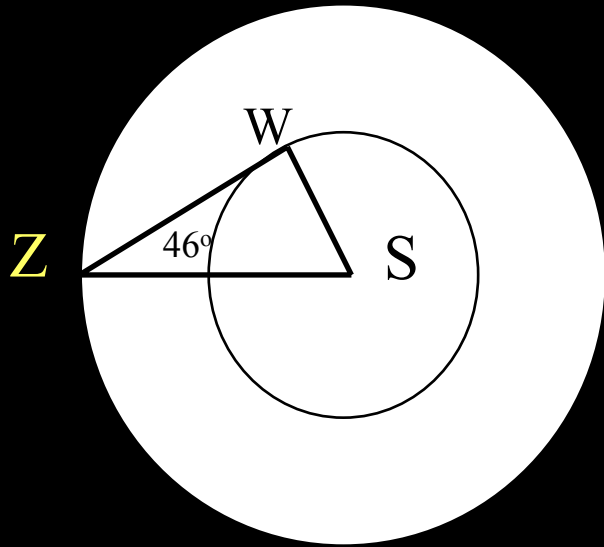
„Niemniej jednak musi się przyznać, że te ruchy odbywają się po kołach albo są złożone z większej ilości kół, mianowicie dlatego, że w tego rodzaju nieregularnościach zachowują określoną prawidłowość i stałe okresy powrotu, co nie miałoby miejsca, gdyby nie były kołiste. Jedynie bowiem koło ma tę właściwość, że może na nowo przywracać przebyty stan rzeczy, jak na przykład Słońce złożonym ruchem kół przywraca nam nierówności dni i nocy oraz cztery pory roku, w czym upatrujemy większą ilość ruchów, ponieważ jest niemożliwą rzeczą, żeby jednolite ciało niebieskie poruszało się po jednej orbicie ruchem niejednostajnym.”



„Musiałoby to bowiem zachodzić albo na skutek niestałości przyczyny poruszającej....albo z powodu zmienności krążącego ciała. Ponieważ jednak przed jednym, jak i przed drugim wzdryga się rozum - i istotnie nie byłoby rzeczą godziwą przypuszczać coś takiego u tych tworców, których ustrój cechuje się najlepszym porządkiem - musimy się zgodzić na to, że jednostajne ich ruchy przedstawiają się nam jako niejednostajne bądź z powodu różnego położenia biegunów owych kół, bądź też dlatego, że Ziemia nie leży w środku kół, po których tamte ciała krążą, a nam obserwującym z Ziemi przebiegi tych planet, wydają się przypadkowo, to jest z powodu niejednakowych odległości większe wówczas, gdy są bliższe niż wówczas, gdy są dalsze..”



Kopernik, *De revolutionibus*, Księga I (tłum. Mieczysław Brożek)



Kwadratura

Opozycja

$$WS/ZS = \sin 46^\circ = 0,72$$

$$x / 365 = (\beta + \gamma) / 2\pi$$

$$x / 687 = \gamma / 2\pi$$

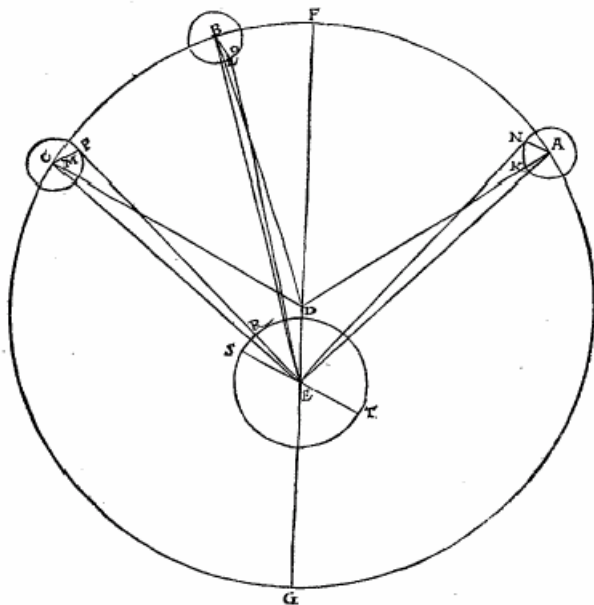
$$(\beta + \gamma) 365 = \gamma 687$$

	Odległość		Okres obiegu	
Me	0,376	0,387	88 ^d	88 ^d
W	0,719	0,723	225 ^d	224,7 ^d
Z	1	1	365,25 ^d	
Ma	1,520	1,524	687 ^d	687 ^d
J	5,219	5,203	12 lat	11,86 lat
S	9,174	9,539	30 lat	29,46 lat



Verni, tunc existētis proueniret ad $xxiii.$ gradum Scorpij, iuxta Ptolemæi sententiam. Erat enim locus stellæ apparens in hoc tertio acronychio, ut recitatum est, part. $cclxxvii.$ scrup. $xxiii.$ quibus si auferantur part. $li.$ scrup. $xxiii.$ iuxta angulum

apparentiæ PDF ut demonstratū est, remanet ipse locus summæ absidis eccentrici in part. $ccxxvi.$ scrup. $xxiii.$ Explicetur iam quæ orbitæ terræ annuus, RST , qui secabit PE lineam, in R signo, & agat dimetiēns SET , iuxta CD lineam medijs motus planetæ. Aequalibus igitur angulis SED , ipsi CDF , erit SER angulus



differentia & prosthapheresis inter apparentem mediumq; motum, hoc est, inter CDF , & PED angulos partium $v.$ scrup. $xvi.$ atq; eadem inter medium uerumq; commutationis motum, q̄ dempta ex semicirculo relinquit RT circumferentiā $clxxiii.$ scrup. $xlvi.$ ac motum æqualem commutationis à signo T sumpto principio, id est, à media Solis & stellæ coniunctione usq; ad hanc tertiam noctis extremitatem, Siue ueram terræ & stellæ oppositionem. Habemus igitur iam, quod hora huius obseruationis, anno uidelicet $xx.$ Imperij Adriani, Christi uero $ccxxvi.$ octauo Idus Iulij, $xi.$ horis à media nocte, anomaliam Saturni à summa abside eccentrici sui part. $lvi.$ s. mediumq; motum commutationis part. $clxxiii.$ scrup. $xlvi.$ Quæ demōstrasse propter sequentia fuerit opportunum.

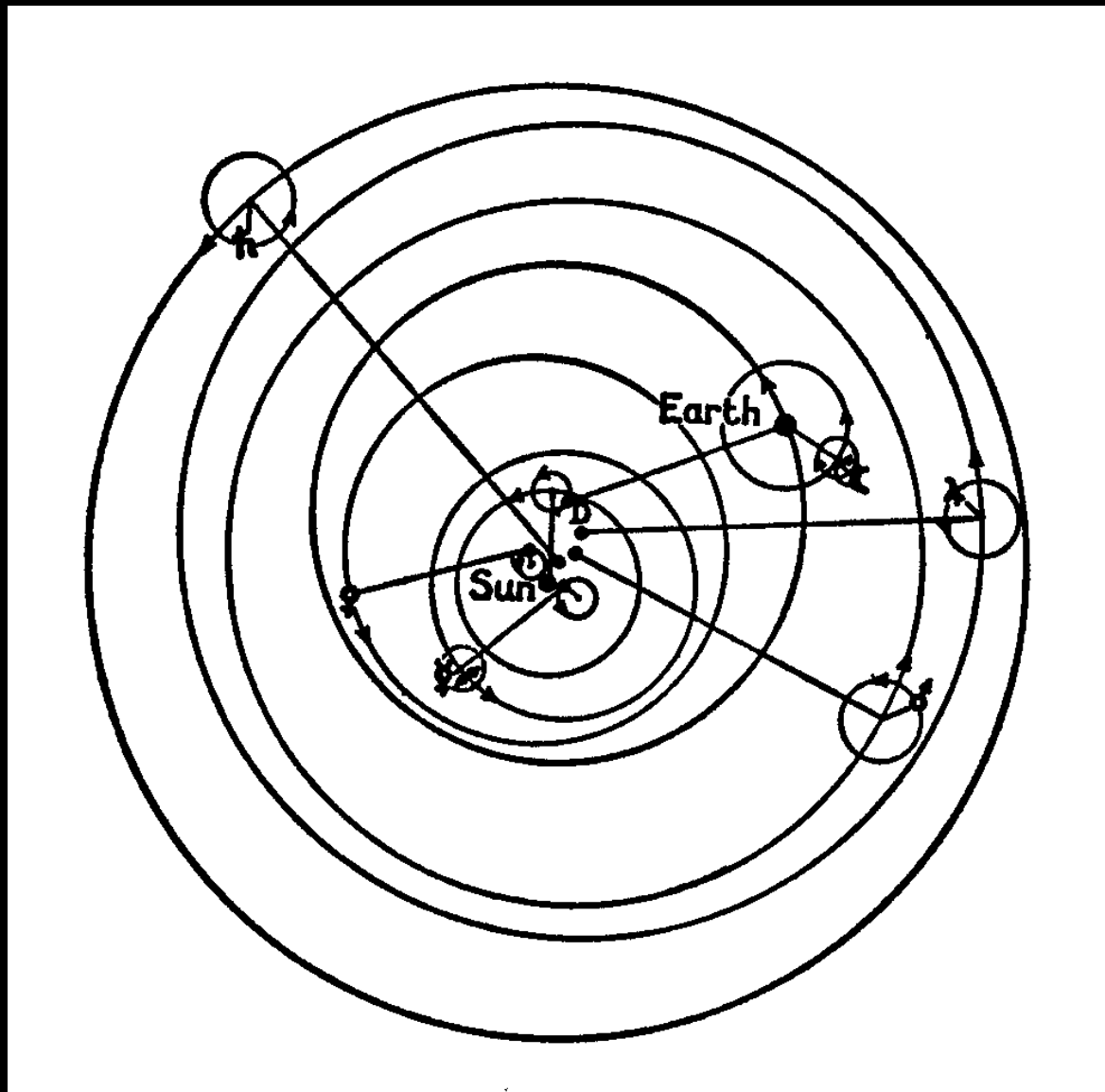
O

De alijs

Teoria ruchu Saturna według Kopernika

Na rysunku jest tylko orbita Ziemi ze środkiem w E oraz deferent Saturna ze środkiem w D; trzy położenia planety na jej epicyklu są zaznaczone jako N, O i P

Słońce ani pozostałe planety nie są pokazane



System Kopernika był heliostatyczny, a nie heliocentryczny

„Ja w każdym razie mniemam, że ciężkość nie jest niczym innym, jak tylko naturalną dążnością, którą boska opatrność Stwórcy wszechświata nadała częściom po to, żeby łączyły się w jedność i całość, skupiając razem w kształt kuli. A jest rzeczą godną wiary, że taka dążność istnieje również w Słońcu, Księżycu i innych świecących planetach, po to, by na skutek jej działania trwały w tej kągłości, w jakiej się nam przedstawiają; a niezależnie od tego w wieloraki sposób wykonują one swe ruchy krążące...”

De revolutionibus, Księga I, Rozdział IX

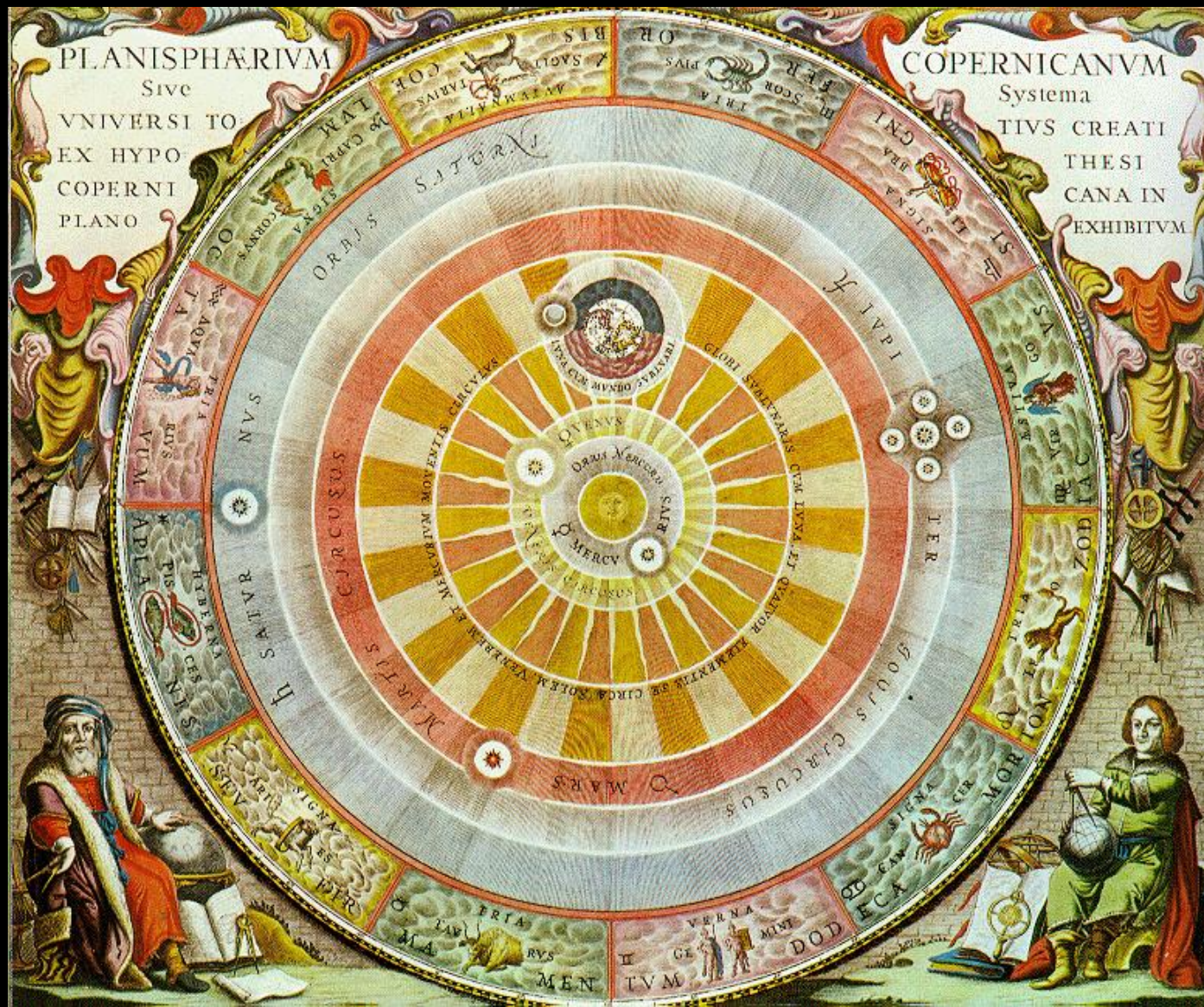


„Wydaje się, że zasada przyciągania
w sensie newtonowskim została po raz
pierwszy wypowiedziana przez Kopernika”

Ch. Hutton,

A Mathematical and Philosophical Dictionary,

London, 1795



Układ Kopernika (z atlasu Cellariusa z 1661 r.)



Tycho Brahe (1546-1601)

Obserwatoria astronomiczne Uraniborg i Stjerneborg

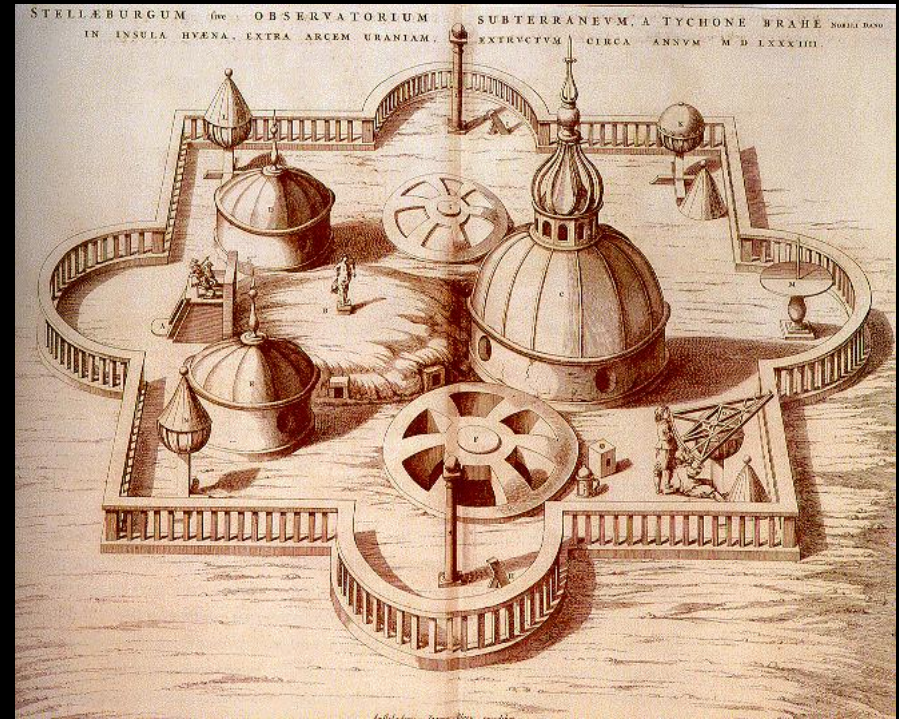
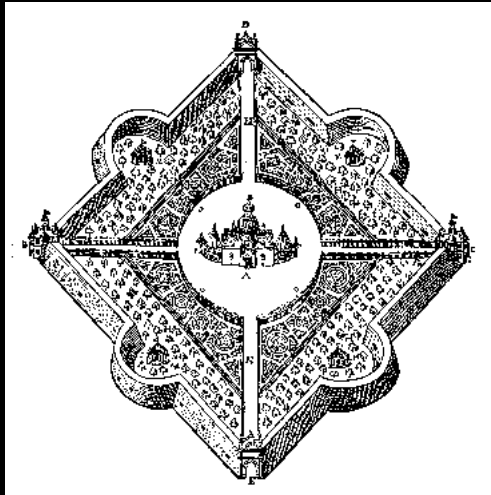
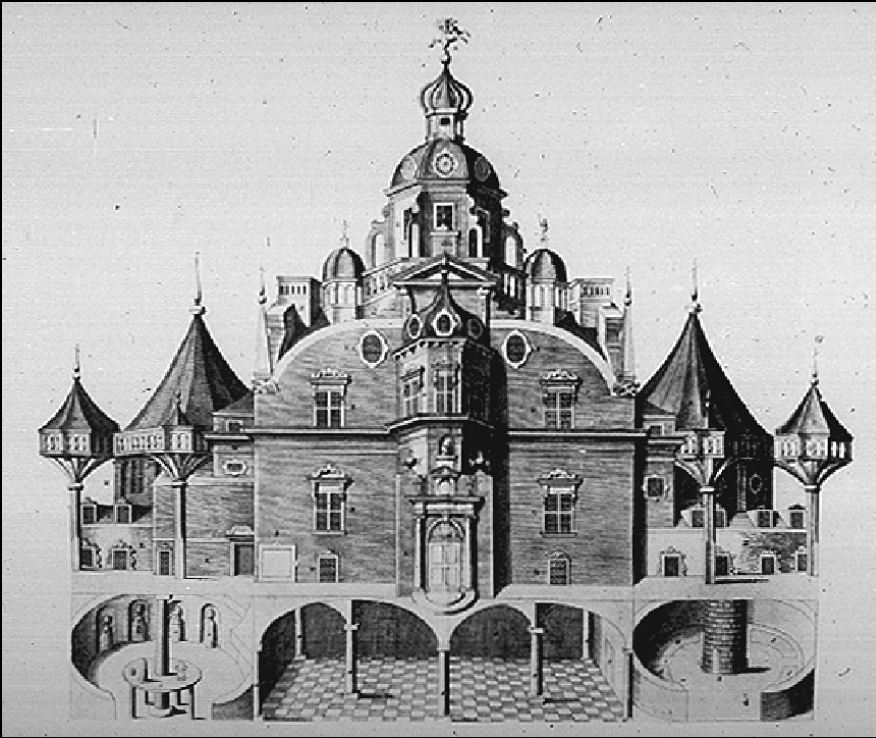
De Stella Nova (1572)

De Mundi aetherei recentioribus Phaenomenis (1588)

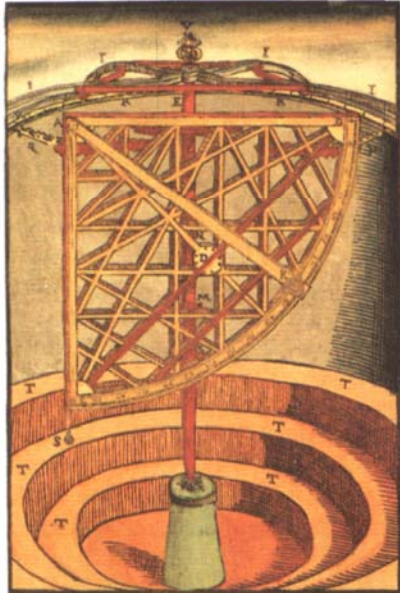
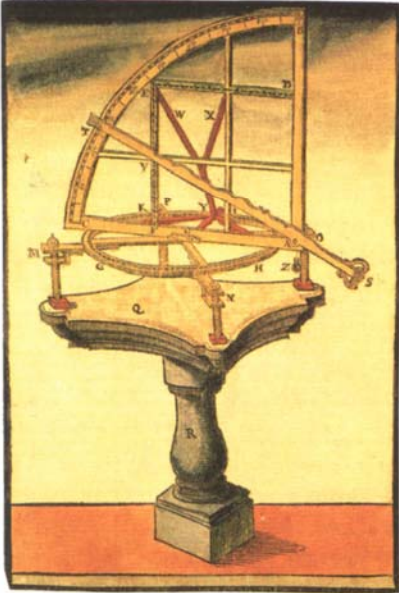
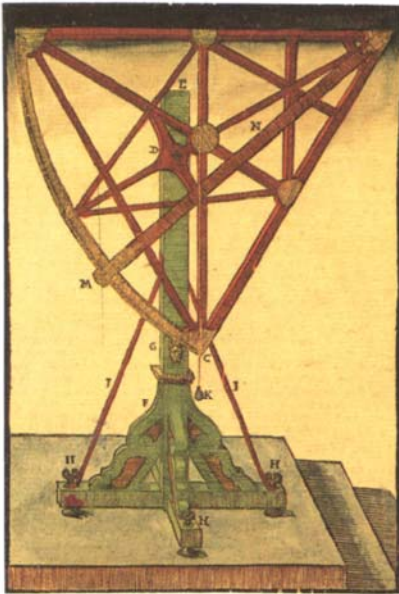
Astronomiae Instauratae Mechanica (1598)

Astronomiae Instauratae Progymnasmata (1598-1602)

Obserwatoria Tychona Uraniborg i Stjerneborg

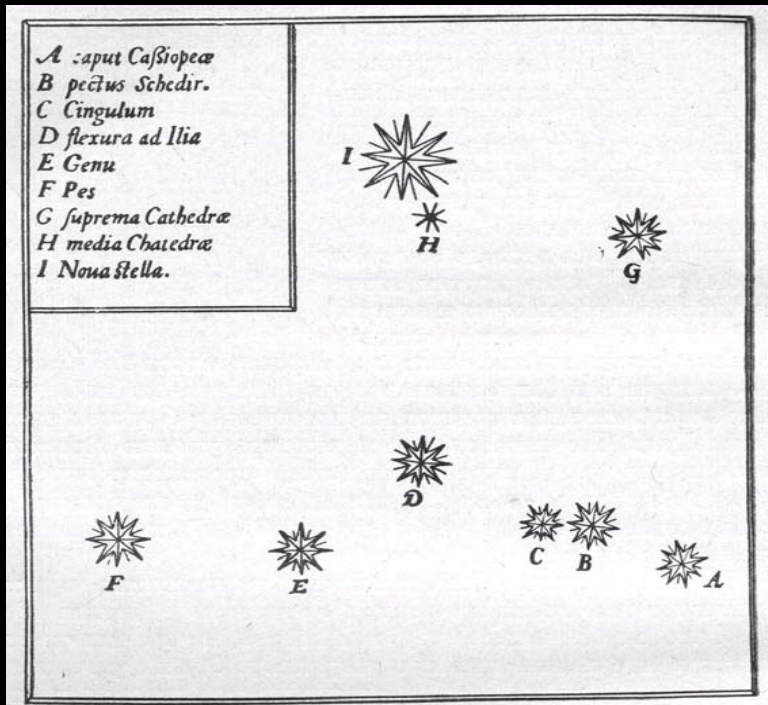


Przyrządy Tychona Brahe

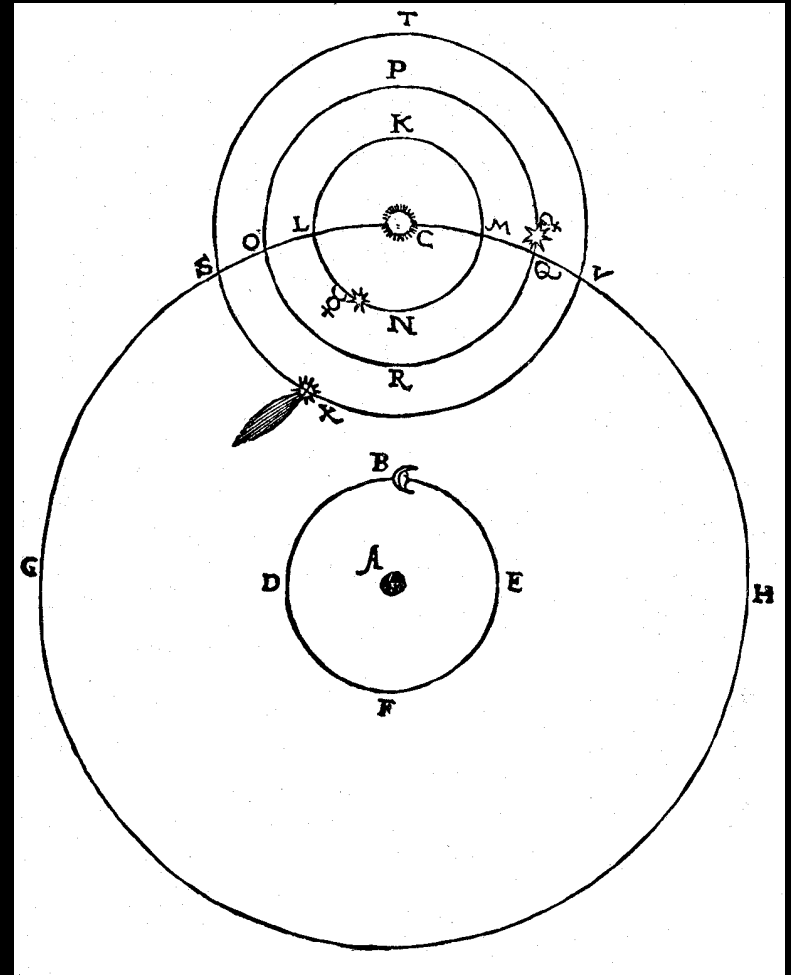




Tycho Brahe



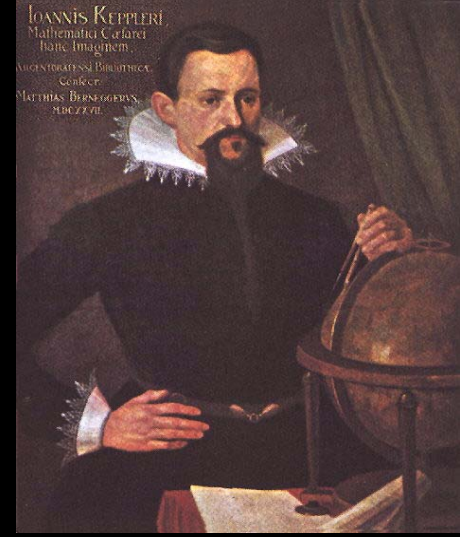
Nowa gwiazda w 1572 r.



Układ świata zaproponowany przez Tychona

Johannes Kepler

- 27 XII 1571 Urodził się w Weil
1589 - 1594 Studia w Tübingen
1594 - 1600 Nauczyciel w Grazu
1596 *Mysterium Cosmographicum*
1600 - 1612 Praga
1604 *Ad Vitellionem paralipomena*
1604 *De stella nova*
1609 *Astronomia nova*
1611 *Dioptrices*
1612 - 1626 Linz
1618 - 1621 *Epitomes astronomiae Copernicanae*
1619 *Harmonices mundi*
1626 - 1628 Ulm
1627 *Tabulae Rudolphae*
1628 - 1630 Żagań
15 XI 1630 Zmarł w Regensburgu



Prodromus

DISSERTATIONVM COSMOGRAPHICARVM, CONTINENS MYSTERIVM COSMOGRAPHICVM,

DE ADMIRABILI PROPORTIONE ORBIVM COELESTIVM, DE QVE CAUSIS cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & proprijs,

DEMONSTRATVM, PER QVINQVE regularia corpora Geometrica,

A
M. IOANNE KEPLERO, VVIRTEMbergico, Illustrium Styria prouincialium Mathematico.

Quotidiè morior, fateorq̃ue: sed inter Olympi
Dum tenet assiduas me cura vias:
Non pedibus terram contingo: sed ante Tonantem
Nectare, diuina pascor & ambrosia.

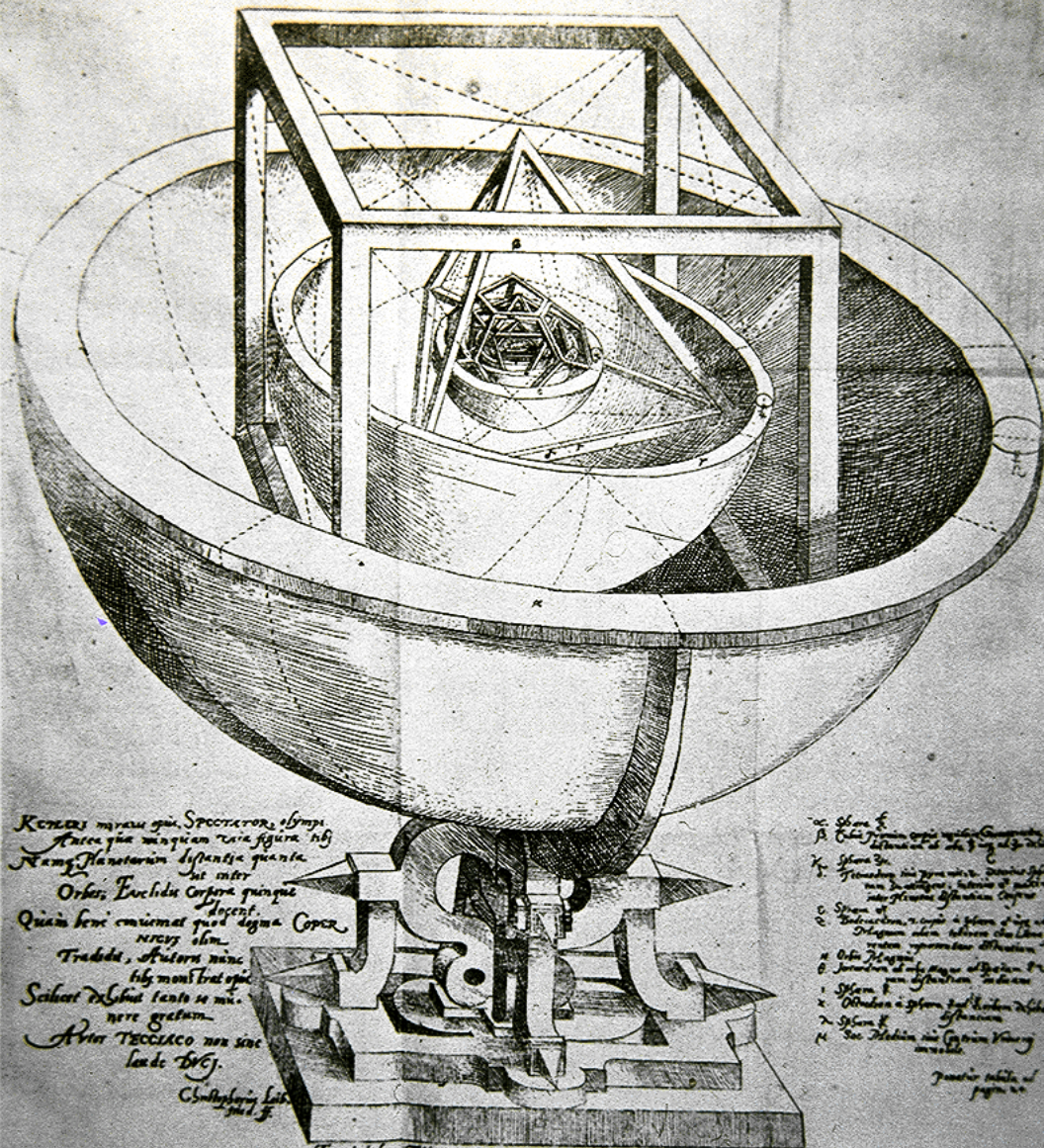
Addita est erudita NARRATIO M. GEORGII IOACHIMI RHETICI, de Libris Revolutionum, atq; admiranda de numero, ordine, & distantijs Sphærarum Mundi hypotheseſibus, excellentissimi Mathematici, totiusq; Astronomiæ Restauratoris D. NICOLAI COPERNICI.



T V B I N G A
Excudebat Georgius Gruppenbachius,
ANNO M. D. XCVI.

TABULA III. ORBIVM PLANETARVM DIMENSIONES, ET DISTANTIAS PER QVINQVE REGVLARIA CORPORA GEOMETRICA EXHIBENS.

ILLVSTRIS: PRINCIPI, AC DÑO. DÑO. FRIDERICO, DVCI WIR-
TENBERGICO, ET TEGGIO, COMITI MONTIS BELGARVM, ETC. CONSECRATA.



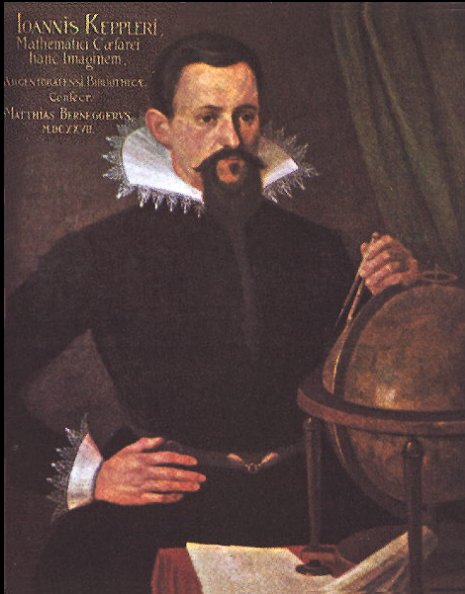
Excudebat Tilinge Georgius Gruppenbachius, A. M. D. XCVI.



„Mam zamiar, Czytelniku, udowodnić w tym dziełku, że Stwórca Najlepszy i Największy w stwarzaniu tego znajdującego się w ruchu świata i w układzie niebios, zwrócił uwagę na owe pięć foremnych brył, które od Pitagorasa i Platona aż do naszych czasów cieszą się największym poważaniem, i że do ich natury dostosował liczbę niebios, proporcje i przyczynę ruchów...

Ziemia jest kołem, miarą wszystkiego. Opisz na niej dwunastościan, koło go obejmujące będzie Marsem. Opisz na Marsie czworościan, koło go obejmujące będzie Jowiszem. Opisz sześcian na Jowiszu, koło go obejmujące będzie Saturnem. A teraz w Ziemię wpisz dwudziestościan, koło w niego wpisane będzie Wenus. Wpisz w Wenus ośmiościan, koło w niego wpisane będzie Merkurem. Oto jaka jest przyczyna liczby planet.”

Kepler, *Mysterium cosmographicum* (*Tajemnica kosmosu*, tłum. polskie Mirosława Skrzypczak i Elżbieta Zakrzewska-Gębka)



„A były głównie trzy problemy, których przyczyn dlaczego jest tak, a nie inaczej, szukałem, a mianowicie liczba, wielkość i ruch sfer”

Kepler - *Tajemnica kosmosu*



„Zbudowałem całą moją astronomię na hipotezach Kopernika dotyczących świata, na obserwacjach Tychona Brahe i wreszcie na filozofii magnetycznej Anglika Williama Gilberta.”

Epitome astronomiae Copernicanae, Księga IV



„Pierwszy mój błąd polegał na tym, iż uznałem drogi planet za doskonałe koła i błąd ten kosztował mnie tym więcej, że opierał się na autorytecie wszystkich filozofów oraz zgodny był z metafizyką.”

Kepler, *Astronomia nova* (1609)

ASTRONOMIA NOVA
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΤΟΣ,

SEV

PHYSICA COELESTIS,

tradita commentariis

DE MOTIBVS STELLÆ

MARTIS,

Ex observationibus G. V.

TYCHONIS BRAHE:

Jussu & sumptibus

RVDOLPHI II.

ROMANORVM

IMPERATORIS &c:

Plurium annorum pertinaci studio
elaborata Pragæ,

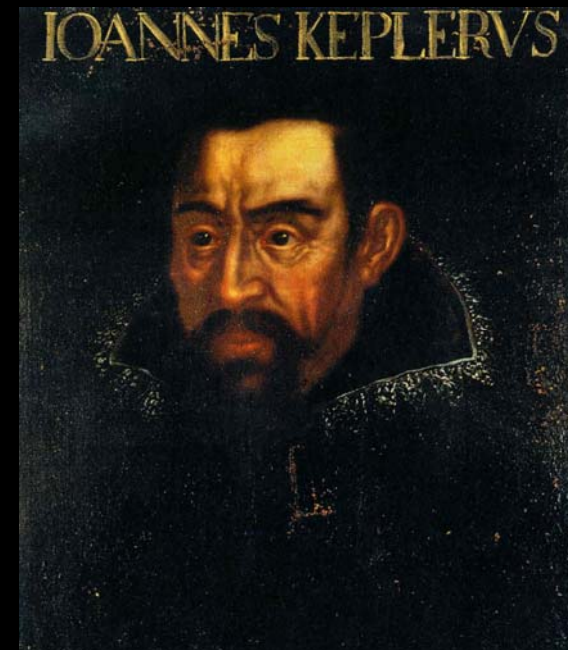
A S^e. C^e. M.^{ia} S^e. Mathematico

JOANNE KEPLERO,

Cum ejusdem C^e. M.^{ia} privilegio speciali

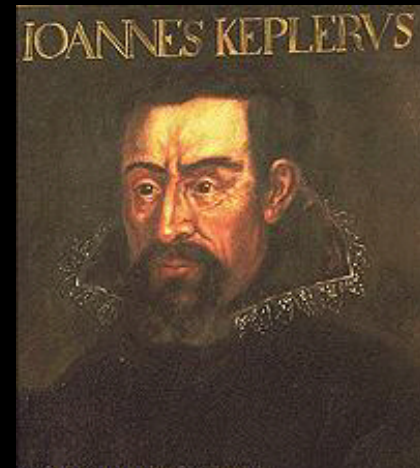
ANNO æræ Dionysianæ cld lcc lxx.

„Punkt matematyczny, czy jest środkiem świata, czy nie, nie może poruszać ciężkich ciał... Prawdziwa teoria ciężkości opiera się na następujących aksjomatach. Każda substancja materialna, dlatego, że jest materialna, stara się pozostać w tym miejscu, w którym się znajduje odosobniona, poza działaniem pokrewnego ciała. Ciężkość polega na wzajemnej cielesnej skłonności (*affectio corporea*) ciał pokrewnych do połączenia się, czyli koniunkcji (podobnego rodzaju jest także zdolność magnetyczna), tak że Ziemia pociąga kamień dużo bardziej niż kamień pociąga Ziemię.”



Kepler, *Astronomia nova*, Wstęp

„Jeśli by dwa kamienie zostały umieszczone w pewnym miejscu świata, blisko siebie i daleko od działania trzeciego pokrewnego ciała, to kamienie te, podobnie jak dwa ciała magnetyczne, spotkałyby się w punkcie pośrednim, a każdy z nich przybliżyłby się do drugiego na odległość proporcjonalną do masywności tego drugiego. Jeśli by Księżyc i Ziemia nie były utrzymywane każde na swej orbicie przez siłę poruszającą, lub jaką inną równoważną, to Ziemia wzniosłaby się do Księżyca o $\frac{1}{54}$ część odległości między nimi, a Księżyc opuściłby się o około $\frac{53}{54}$ część tej odległości i tam by się spotkały, przy przypuszczeniu, że ich materia ma jednakową gęstość. Jeśli by Ziemia przestała przyciągać wodę, to wszystka woda mórz wzniosłaby się w górę i dotarła do Księżyca.”



Kepler, *Astronomia nova*, 1609



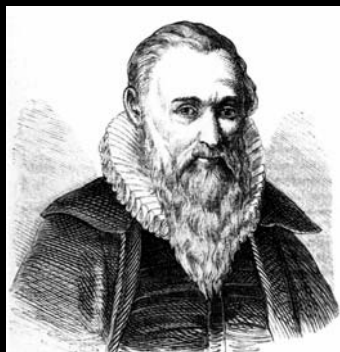
„Wprowadzając tę elipsę usuwasz ruchy kołowe i jednostajne, co wydaje mi się tym bardziej absurdalne, im dłużej o tym rozmyślam. Byłoby znacznie lepiej, gdybyś mógł zachować doskonałą orbitę kołową i dodać jeden mały epicykl, by usprawiedliwić efekt elipsy..”

David Fabricius do Keplera, 20 I 1607 r.

„Starając się uzasadnić hipotezy Kopernika przyczynami fizycznymi Kepler wprowadza dziwne spekulacje, które nie należą do astronomii, lecz do fizyki”

Piotr Krüger

„Co się tyczy ruchu Księżyca, to jak piszesz, ustaliłeś fizyczne przyczyny wszystkich nierówności. Nie bardzo to rozumiem. Sądzę, że należy pozostawić przyczyny fizyczne na uboczu, a zagadnienia astronomiczne trzeba wyjaśniać tylko zgodnie z metodami astronomii, przy użyciu astronomicznych, a nie fizycznych, przyczyn i hipotez. To znaczy, że do rachunków wymagane są podstawy astronomiczne w geometrii i arytmetyce.”



Michael Mästlin do Keplera, 1 X 1616 r.



Ioannis Keppleri
HARMONICES
M V N D I

LIBRI V. QVORVM

Primus GEOMETRICVS, De Figurarum Regularium, quæ Proportion-
es Harmonicas constituunt, ortu & demonstrationibus.

Secundus ARCHITECTONICVS, seu ex GEOMETRIA FIGVRATA, De Fi-
gurarum Regularium Congruentia in plano vel solido:

Tertius propriè HARMONICVS, De Proportionum Harmonicarum or-
tu ex Figuris; deque Natura & Differentiis rerum ad cantum per-
tinentium, contra Veteres:

Quartus METAPHYSICVS, PSYCHOLOGICVS & ASTROLOGICVS, De Har-
moniarum mentali Essentiâ earumque generibus in Mundo; præser-
tim de Harmonia radiorum, ex corporibus cœlestibus in Terram de-
scendentibus, eiusque effectû in Natura seu Anima sublunari &
Humana:

Quintus ASTRONOMICVS & METAPHYSICVS, De Harmoniis absolutissi-
mis motuum cœlestium, ortuque Eccentricitatum ex proportioni-
bus Harmonicis.

Appendix habet comparationem huius Operis cum Harmonices Cl.
Ptolemæi libro II. cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. Medici
Oxonienfis speculationibus Harmonicis, operi de Macrocosmo &
Microcosmo insertis.

*ACCESSIT NVNC PROPTER COGNATIONEM MATE-
ria eiusdem Authoris liber ante 23. annos editus Tubinga, cui titulus Prodigromus,
seu Mysterium Cosmographicum, de causis Calorum Numeri, Propor-
tionis motuumque Periodicorum, ex quinque
Corporibus Regularibus.*

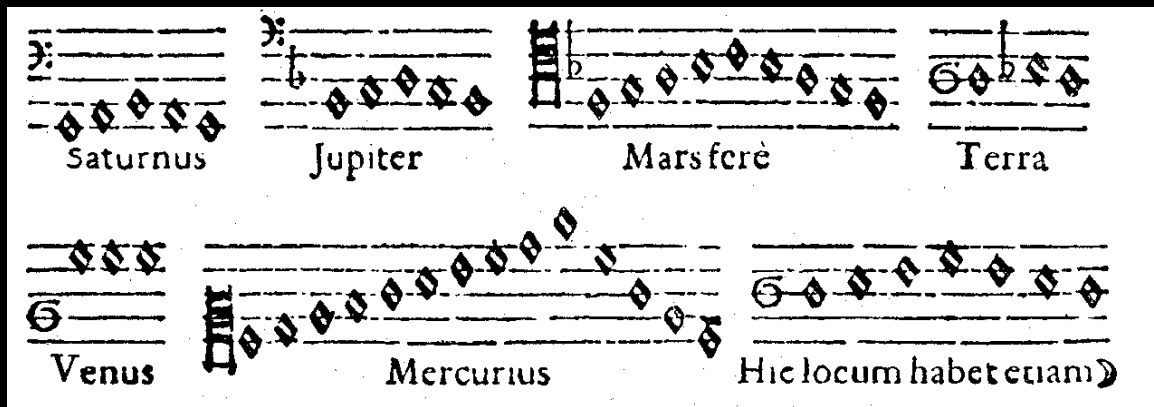


Cum S. C. M^{te}. Privilegio ad annos XV.

Lincii Austriæ,

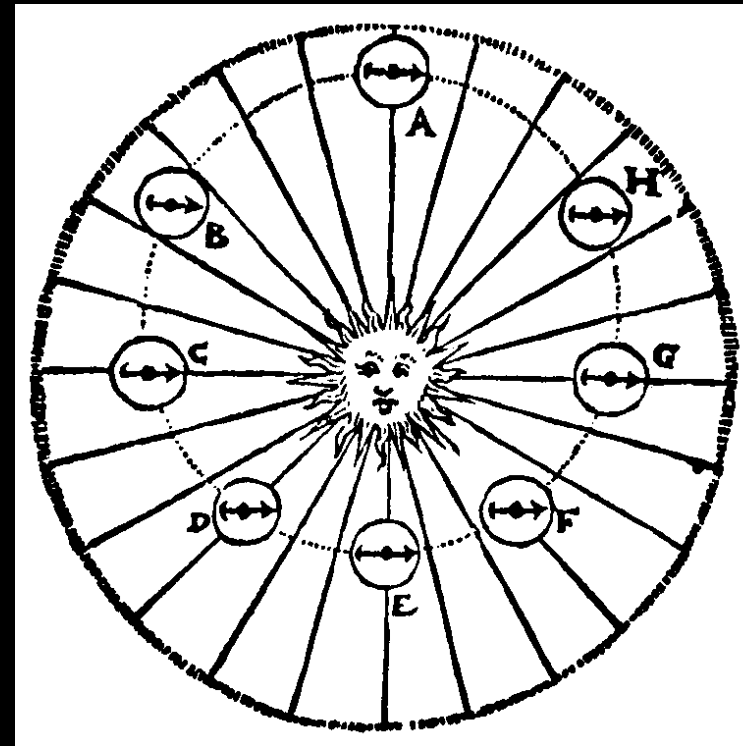
**Sumptibus GODOFREDI TAMPACHII Bibl. Francof.
Excudebat IOANNES PLANCVS.**

ANNO M. DC. XIX.



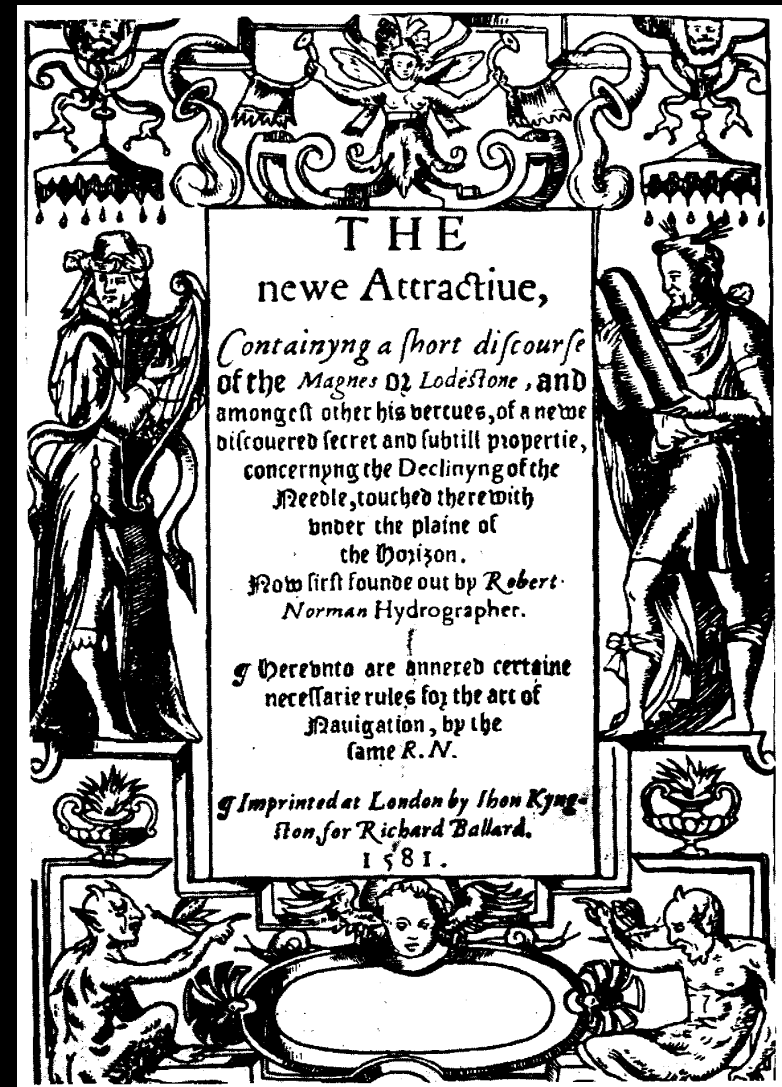
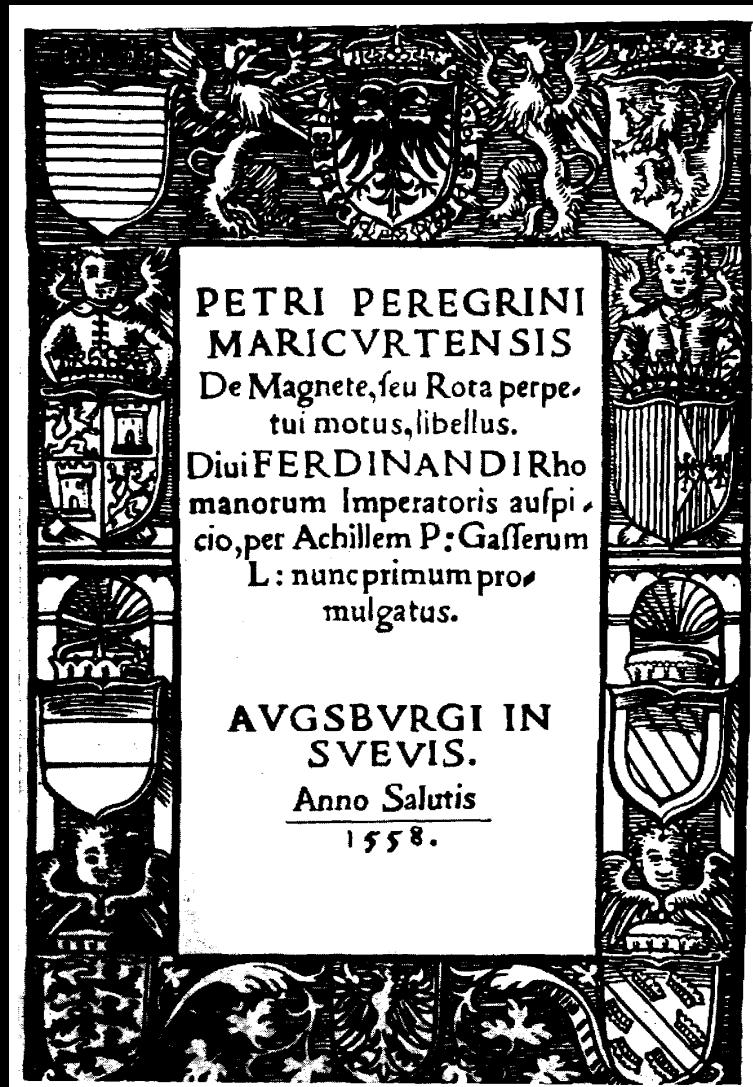
Ziemia: *mi, fa, mi*

Kepler - *Harmonices Mundi*



Podane przez Keplera wyjaśnienie
orbit eliptycznych za pomocą sił magnetycznych
Epitome astronomiae Copernicanae

Postęp w poznawaniu magnetyzmu



Giambattista della Porta (1535-1615)

IO. BAPTISTAE PORTÆ NEAPOLITANI, MAGIÆ NATVRALIS LIBRI VIGINTI,

IN QVIBVS SCIENTIA-
rum Naturalium diuitiæ, & delicia
demonstrantur.

Iam de nouo, ab omnibus mendis repur-
gati, in lucem prodierunt.

Accessit INDEX, rem omnẽ delucidè representans,
copiosissimus.

Librorum ordinem, qui in hoc opere conti-
nentur, veris paginis indicabit.



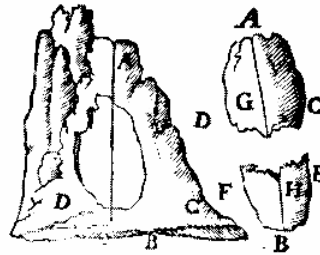
FRANCOFVRTI

Apud Andream Wecheli heredes,
Claudium Marinum, & Ioannem Aubrium.

M D XCVII.

194 MAGIÆ NATVR. LIB. VII.

lineam fregent, puncta, quæ scissuræ limites erunt, dis-
tinctis illico proprietas, & virtutis erunt, ex hisq; la-
borabunt discordis, ea sine magno admirationis mo-
mento: nam duo hæc puncta quum simul vnta essent,
eandem vim ad polum se dirigendi forticbantur, nunc
dimotio separata, alterum ad Boream, alterum ad Au-
strum vertitur, eundem situm obseruatis, quem in
suis natalibus locis, vel minera obtinuerant, & quod in
magno lapide magnetico, idem & in minimis frustulis
pencil.



Sit exempli gratia mons magneticus 3CD, & 6CH,
mea a Septentrione ad Meridiem AB, si è monte lapi-
dem scissimus AB, linea ipsa AB in lapide polarem
lineam demonstrabit, ab Aquilone ad Meridiem. Si
vero lapidem fregimus per latum, vnuquodq; fru-
stulum suam seruabit lineam. Scindatur lapis AB per
suam latitudinem CF, erunt duo lapides ACD, & EFB,
sio per lineam CD abscissos vnuquisque per se suos
mundi vertex possidebit. In lapide ACD, erit A Se-
ptentrio, G Austro. In lapide EFB, erit H Septentrio, B
Austro. Id omnem admirationem superabit, quod pun-
cta CH, dum esset lapis vnus, erant vnum, veluti in
quodam forde inter se, eandem vires obtinebant, at di-
uisus lapis, vnuquisque partem suam habebunt, valde in-
ter se contrariæ, & dissidentes: nam G ad Austrum sem-
per re-
perit.

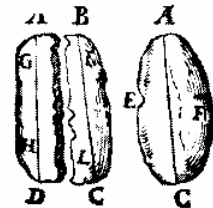
DE MIRABILIB. MAGNETIS.

195

per vergit, & H ad Septentrionem, & vnum quodq; fru-
stulum suos polos possidebit. Et si diuisos lapides in lineam
cymbat aptauerit, A, & H ad Aquilonem dirigantur, G
ad Meridiem. Idemque eueniet si AG, & H B, in plu-
ra frustula diuidas, & si omnes partes simul posita vi-
res, vt prius steterant, noua naturarum discordia illi-
co conciliabitur. Falsum est igitur, quod à Cardano di-
citur, magnetem trahere, vbi coriæ tenuis est, magisq;
vna parte, quam altera: nam a solo, & stabili puncto
trahit, vt steterat prius in min. ra.

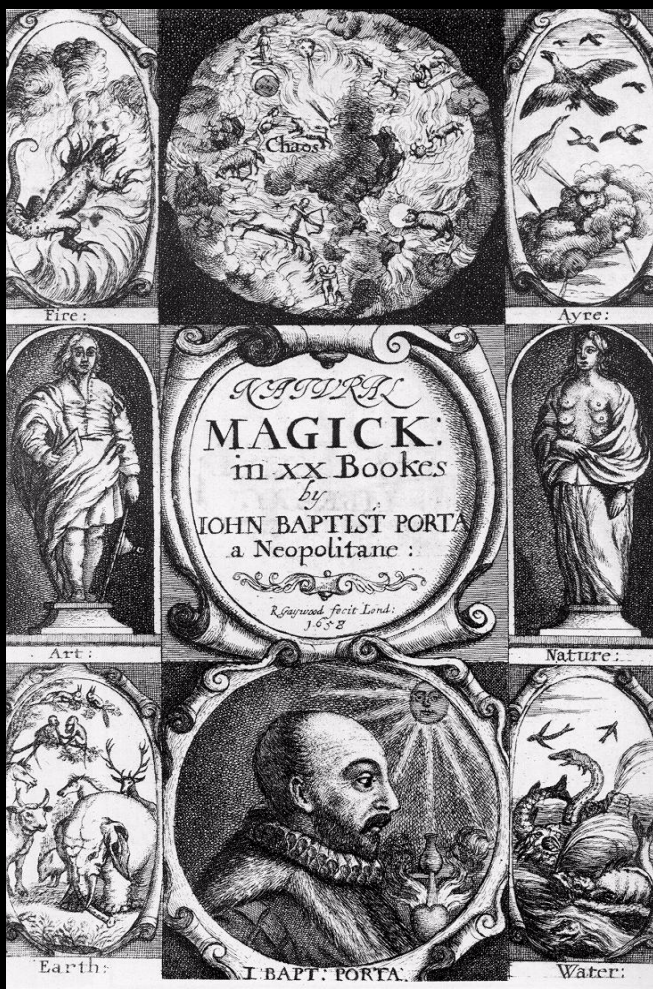
*Polarem lineam in magnetem esse stabilem, sed
incedentem. CAP. V.*

SEd consimile hoc Naturæ prodigium maxima ad-
miratione non carebit, quod les multis, quæ rectum
patens creant, insignis & stupore plenum est, ob id ne-
minem latere exoptauimus. Linea hæc polaris, quam
diximus, non eodem loco stabili, vel semper firma per-
manet, sed mutatur, & in partes diuersas abit, id tamen
perpetuum habet, quod semper medium in lapide lo-
cum sibi vendicat. Principem æmulatur, qui in suo re-
gno in medio sibi arcem, vel regiam constituit. In cen-
tro enim, à quo congruo ambitu extrema sinuantur,
consistens, facile omnibus partibus occurret, tutaturq;
suas vires. Sed hæc exemplo sunt clariora.



Sit lapis AECF, cuius longitudo per medium discus-
sus A C, sit eadem, vt diximus, polaris linea, in qua sua
virtus reidet, quæ ab Archico ad Anaxidem iter-

T 4



NATURAL MAGICK

BY

John Baptista Porta,

A NEAPOLITANE:

IN

TWENTY BOOKS:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Of the Causes of Wonderful things. | 11 Of Perfuming. |
| 2 Of the Generation of Animals. | 12 Of Artificial Fires. |
| 3 Of the Production of new Plants. | 13 Of Tempering Steel. |
| 4 Of increasing Household-Stuff. | 14 Of Cookery. |
| 5 Of changing Metals. | 15 Of Fishing, Fowling, Hunting, &c. |
| 6 Of counterfeiting Gold. | 16 Of Invisible Writing. |
| 7 Of the Wonders of the Lodestone. | 17 Of Strange Glasses. |
| 8 Of strange Cures. | 18 Of Statick Experiments. |
| 9 Of Beautifying Women. | 19 Of Pneumatick Experiments. |
| 10 Of Distillation. | 20 Of the Chaos. |

Wherein are set forth

All the RIGHTS and DELIGHTS

Of the

NATURAL SCIENCES.



L O N D O N,

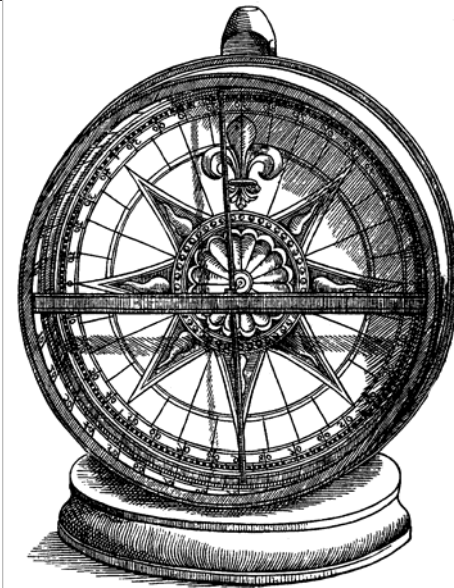
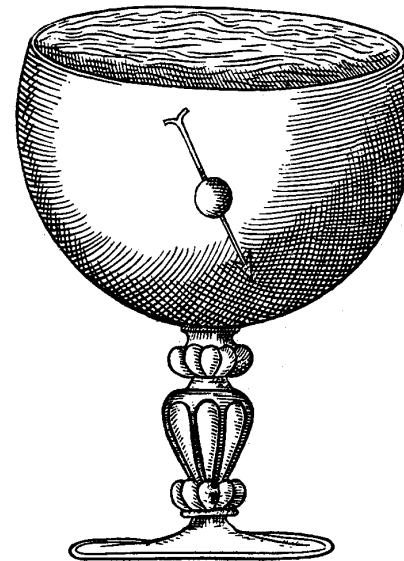
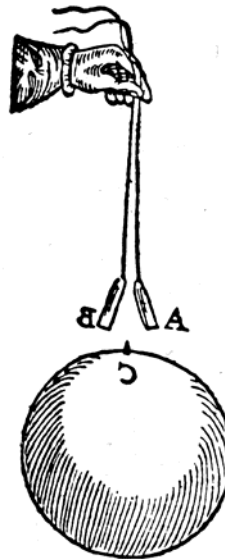
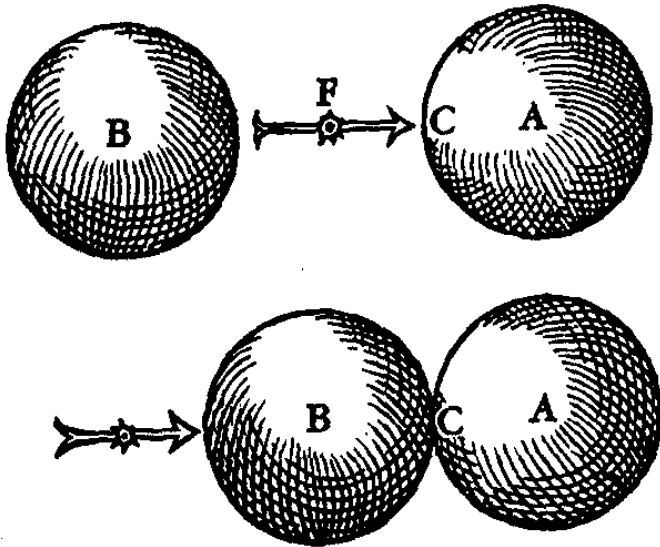
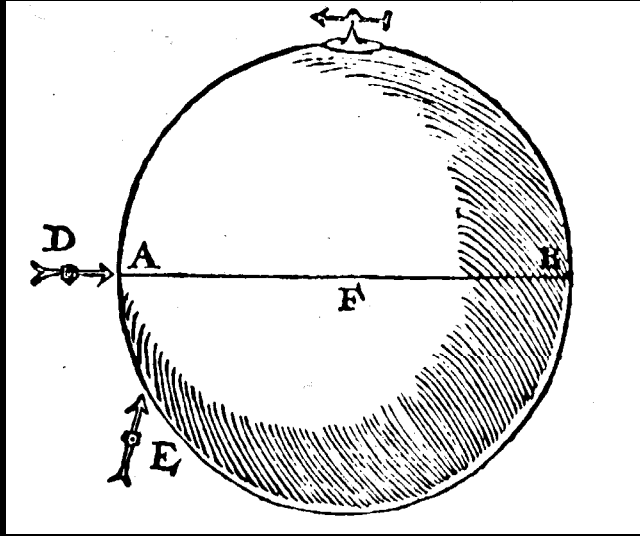
Printed for Thomas Young, and Samuel Speed, and are to be
sold at the three Pigeons, and at the Angel in St.
Paul's Church-yard. 1658.



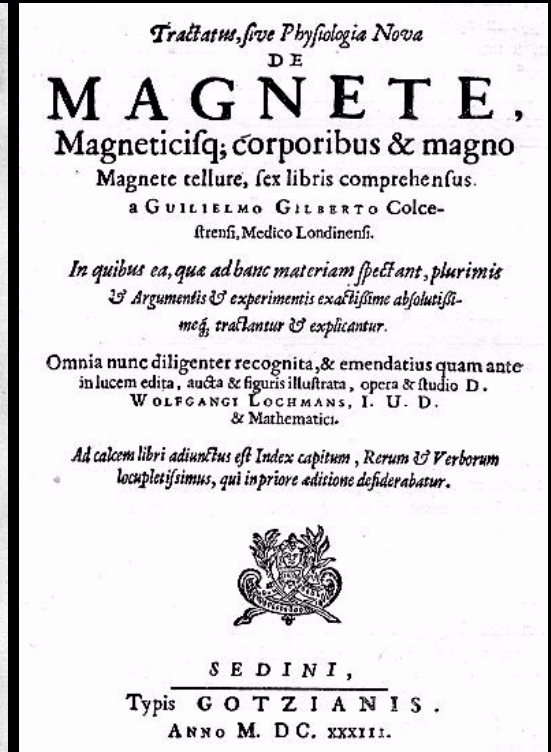
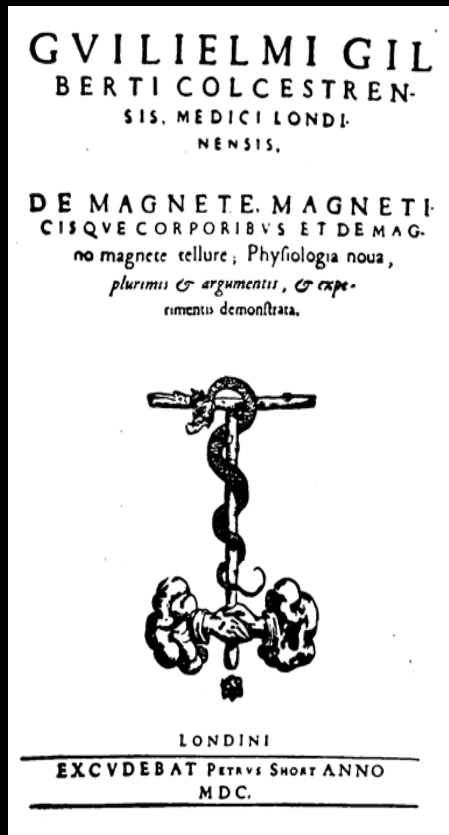
„Przejdę teraz do innych właściwości magnesu. Najpierw: czy jego przyciąganie może być jakimś sposobem powstrzymane. Plutarch podaje, że czosnek przejawia wielką wrogość wobec magnesu. Taka antypatia i nienawiść jest między nimi, że jeśli magnes posmarować czosnkiem, to będzie odpychał żelazo. Ptolemeusz także potwierdza, iż magnes nie przyciąga żelaza, jeśli zostanie posmarowany czosnkiem... Ale kiedy sprawdzałem te opowieści, to stwierdziłem, że są nieprawdziwe. Mocy magnesu nie osłabia chuchanie i czkanie na niego po zjedzeniu czosnku, a nawet kiedy zostanie posmarowany sokiem wyciśniętym z czosnku, to działa tak, jakby nigdy nie był nim dotknięty...”

Porta, *Magia naturalis*, Księga VII, Rozdział 48

William Gilbert (1544-1603)



Trzy wydania *De magnet* Gilberta

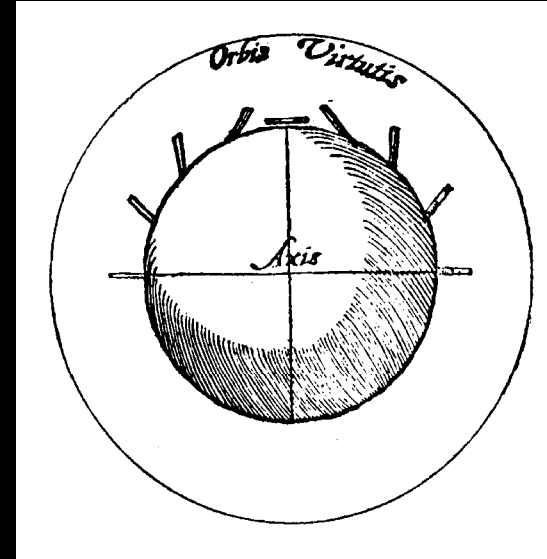




William Gilbert *De magnete*, Księga II

„Działanie magnetyczne rozchodzi się we wszystkich kierunkach wokół ciała [magnetycznego]; wokół terrelli rozchodzi się sferycznie, a wokół magnesów o innych kształtach - nierównomiernie i mniej regularnie. [...]

Magnes po prostu wzbudza ciała magnetyczne znajdujące się w odpowiedniej odległości. Tak jak światło - mówią to nam optycy - rozchodzi się natychmiastowo, tak jeszcze bardziej natychmiastowo energia magnetyczna jest obecna w granicach swej siły; ponieważ jej działanie jest dużo bardziej subtelne niż światła, nie ma ona żadnego związku z powietrzem, wodą i innymi ciałami niemagnetycznymi [...] Podobnie jak światło oddziałuje na wszystko na swej drodze, tak i magnes oddziałuje na ciało magnetyczne i wzbudza je.”





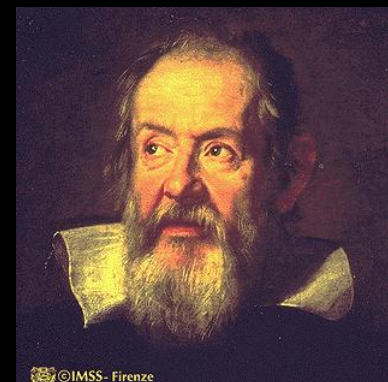
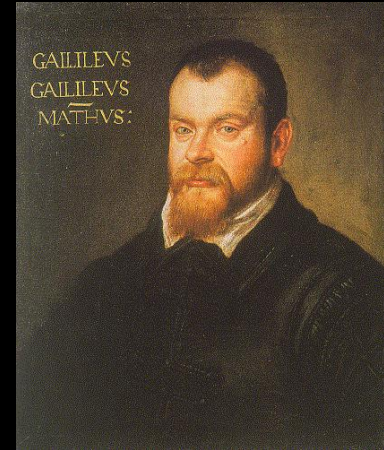
„Musimy tu wyrazić zdziwienie z powodu oczywistego błędu Baptisty Porty, który - chociaż nie zgadza się z zakorzenionym przesądem o istnieniu siły przeciwnej do magnetycznej - przekazuje jeszcze bardziej fałszywą opinię, że żelazo potarte diamentem zwraca się ku północy. Píše on: ‘Jeżeli potrzemy diamentem igłę magnetyczną, a następnie umieścimy ją na pływaku lub zawiesimy na nitce, to od razu zwróci się ku północy podobnie jak żelazo potarte magnesem, choć może trochę wolniej [...]’. To jest sprzeczne z naszymi zasadami magnetycznymi, wobec czego wykonaliśmy to doświadczenie w obecności wielu świadków z siedemdziesięcioma pięcioma diamentami, biorąc wiele prętów i drutów żelaznych, manipulując nimi z wielką starannością, kiedy pływały podtrzymywane przez korki, i nigdy nie udało mi się dostrzec efektu wspomnianego przez Portę.”

De magnete, Księga III



Galileo Galilei

15 II 1564	Urodził się w Pizie
1581	Początek studiów w Pizie
1589-1592	Profesor w Pizie
1592-1610	Profesor w Padwie
1609	Konstrukcja lunety
7 I 1610	Odkrycie „Gwiazd Medycejskich”
III 1610	<i>Sidereus nuncius</i>
od 1610	Nadworny matematyk Wk. Księcia Toskanii
1613	<i>Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari</i>
1623	<i>Il Saggiatore</i>
1632	<i>Dialogo</i>
22 VI 1633	Wyrok w procesie
1638	<i>Discorsi e dimostrazioni</i>
8 I 1642	Zgon Galileusza w Arcetri



„Musisz więc wiedzieć, że prawie dwa miesiące temu doszła tu wiadomość, iż we Flandrii przekazano księciu Maurycemu lunetę, wykonaną tak, że bardzo odległe rzeczy widać przez nią zupełnie blisko, że nawet można widzieć człowieka z odległości dwóch mil. Wydało mi się to tak wspaniałe, że dało okazję do myślenia. Ponieważ sądziłem, że musi to być oparte na nauce perspektywy, zacząłem myśleć o sposobie wykonania takiej lunety. W końcu udało mi się sposób znaleźć i to tak doskonały, że luneta, którą sporządziłem, daleko przewyższyła swoją reputacją tę z Flandrii. Wiadomość o zbudowaniu lunety doszła do Wenecji i właśnie mija sześć dni od wezwania mnie przez siniorę, której z całym senatem musiałem lunetę pokazać ku nieskończonemu podziwowi zebranych. Wielu szlachetnych mężów i senatorów, niektórzy w podeszłym wieku, więcej niż raz pokonywało schody najwyższych dzwonnicy Wenecji, aby oglądać na morzu żagle i statki tak odległe, że płynąc do portu pod pełnymi żaglami musiały zużyć dwie godziny lub więcej, aby mogły być dostrzeżone bez mojej lunety. Albowiem w istocie działanie tego instrumentu polega na pokazywaniu obiektu odległego na przykład o 50 mil w takiej odległości, jakby był tylko w odległości 5 mil.”



List Galileusza do szwagra, Benedetto Landucciego, z 29 VIII 1609 r.

SIDEREVS NVNCIVS

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA
Spectacula pandens, suspiciendaque proponens
vnicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à

GALILEO GALILEO
PATRITIO FLORENTINO

Patauini Gymnasij Publico Mathematico

PERSPICILLI

*Nuper à se reperti beneficio sunt observata in LVNÆ FACIE, FIXIS IN-
NUMERIS, LACTEO CIRCULO, STELLIS NEBVLOSIS,*

Apprime verò in

QVATVOR PLANETIS

Circa IOVIS Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumuoluti; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, nouissime Author depræhendit primus; atque

MEDICEA SIDERA
NVNCVPANDOS DECREVIT.



VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M DC X.
Superiorem Permissu, & Privilegio.

SIDEREVS, NVNCIVS

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA Spectacula pandens, suspiciendaque proponens vnicuique, præsertim vero

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à

**GALILEO GALILEO PA-
TRITIO FLORENTINO**

Patanini Gymnasij Publico
Mathematico

PERSPICILLI

*Nuper à se reperti beneficio sunt observata in LVNÆ FACIE, FIXIS INNUMERIS, LACTEO CIRCULO
STELLIS NEBVLOSIS,*

Apprime verò in

QVATVOR PLANETIS

Circa IOVIS Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumuolutis; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, nouissime Auctor depræhendit primus; atque

MEDICEA SIDERA
NVNCVPANDOS DECREVIT.



M. D.

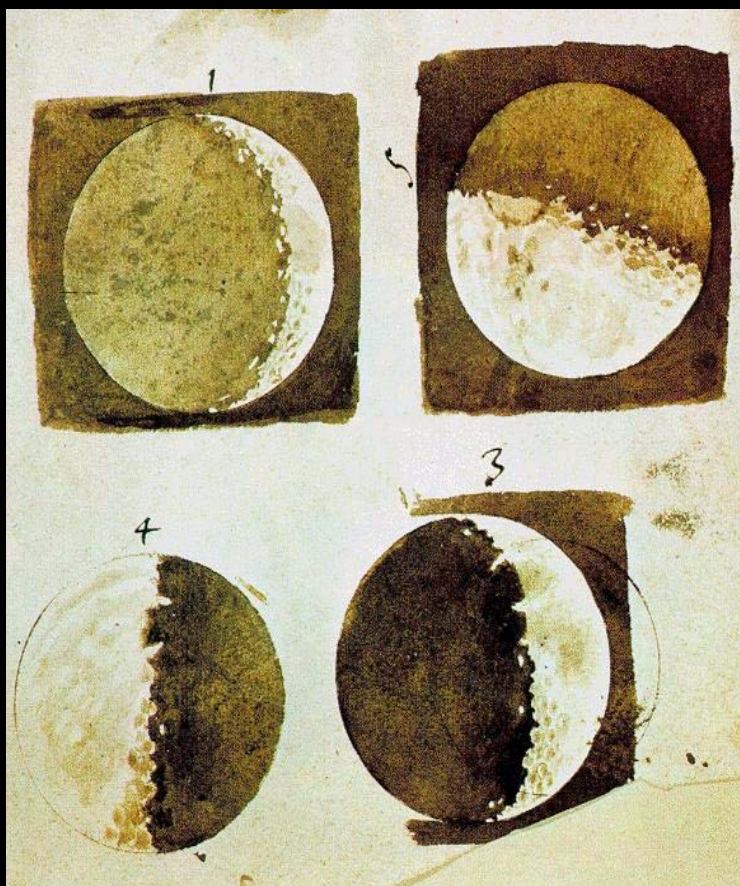
C. X

Prostat Francofurti in Paltheniano.

„Z bieżących spraw chcę donieść Waszej Królewskiej Mości najdziwniejszą wiadomość - z pełnym prawem tak ją mogę nazwać - ze wszystkich, jakie Wasza Królewska Mość otrzymuje z całego świata; jest nią załączona książka profesora matematyki w Padwie, który za pomocą instrumentu optycznego (zarówno przybliżającego, jak i powiększającego oglądane przedmioty) wynalezione go raz pierwszy w Holandii, a ulepszonych przez niego, odkrył cztery nowe planety wirujące wokół sfery Jowisza oraz wiele gwiazd stałych. Podobnie, ostatecznie wyjaśnił tak długo badaną naturę Drogi Mlecznej. Na koniec zaobserwował, że Księżyc nie jest kulisty, lecz pokryty wieloma wzniesieniami i - co najdziwniejsze - że jest oświetlany światłem słonecznym odbitym od Ziemi, jak on powiada.

W ogóle obalił on całą dotychczasową astronomię, gdyż musimy wprowadzić nowe sfery dla zgodności z oczywistymi faktami, a następnie - całą astrologię. Ze względu na doniosłość odkrycia nowych planet musi się zmienić nasz krytyczny sąd o nich. Cóż więcej można jeszcze na ten temat powiedzieć? Te zagadnienia, które miałem śmiałość przedstawić Waszej Królewskiej Mości, są tutaj roztrząsane na każdym kroku. Autorowi przypadła w udziale niezmierna sława u jednych, albo niezmierna śmieszność u innych. Następnym statkiem prześlę Waszej Królewskiej Mości jeden z instrumentów ulepszonych przez tego człowieka.”

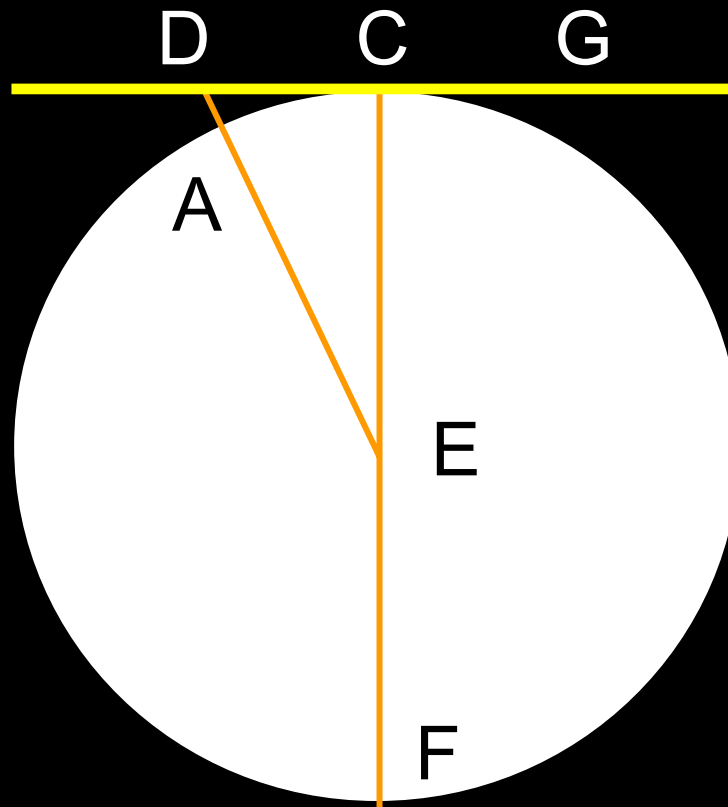
List Sir Henry Wottona, Ambasadora Brytyjskiego w Wenecji, 13 marca 1610 r.



Rysunki Księżyca wykonane
przez Galileusza
(1610)

Adi. 7. 8. Gennaio 1610. Sieme si vedeva col Cannone
3. nelle ffile così. Della quale. Et al. comune
minore si vedeva. a d. 8. offuscata così. et ora d'ing
diretto et no retrogrado come si segue i calcolatori.
Adi. 9. fu meglio. a d. 10. si vedeva così. a d. 11. si è d.
già si è più visibile si che la scintilla. et questi a più vedere.
Adi. 11. ora in questa guisa. et la stella più vicina
a sieme con la stella minore dell'alba, et minimissima all'alba
come che la alba fosse erano la dette stelle apparse tutte tre
di qual grandezza et così loro equali. Et ora che
appare intorno a sieme esser. 3. alba stelle così. et ora che
ogni una sia a questo modo.
Adi. 12. si vedde in tale costituzione. et ora la stella
orientale poco meno della orientale, et giura con il mese. Et ora
da l'una et dall'altra parte il suo diametro. Et ora: et forse era
una cosa più che a sieme. et a sieme. et ora più in una
vergenza. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 13. hanno le borie. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 14. fu meglio. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 15. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 16. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 17. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 18. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 19. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 20. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 21. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 22. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 23. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 24. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 25. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 26. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 27. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 28. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 29. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.
Adi. 30. ora così. Et ora che si fin del giorno. Et ora che si fin del giorno.

Odkrycie „Gwiazd
Medycejskich” przez
Galileusza 7 I 1610 r.



Zasada pomiaru wysokości gór na Księżycu

Galileusz - *Sidereus nuncius* (1610)

Odkrycie „Gwiazd Medycejskich” (wyjątek z *Sidereus nuncius*)

„Krótko opisaliśmy obserwacje Księżyca, gwiazd stałych i Drogi Mlecznej. Pozostała sprawa, która według mnie jest najwyższej wagi - odkrycie czterech planet nigdy przedtem nie widzianych przez człowieka od stworzenia świata aż po dzień dzisiejszy... Dnia zatem siódmego stycznia bieżącego tysiąc sześćset dziesiątego roku w pierwszej godzinie nocy, kiedy oglądałem ciała niebieskie przez lunetę, nadarzył mi się wówczas Jowisz. A ponieważ przygotowałem sobie bardzo dokładny przyrząd, spostrzegłem - co mi się nie udawało przedtem wskutek niedoskonałości poprzedniego przyrządu - że obok tej planety są trzy małe, ale jasno świecące gwiazdki. Chociaż uznałem je za gwiazdy stałe, wzbudziły we mnie pewną ciekawość, ponieważ ułożyły się dokładnie na linii prostej, równoległej do ekliptyki, i były jaskrawsze od innych podobnej wielkości. Ich wzajemne ustawienie i położenie względem Jowisza było następujące:



To znaczy dwie gwiazdki znajdowały się po wschodniej stronie, a jedna na zachodniej... Nie zwróciłem uwagi na wzajemne odległości między nimi, jak i oddalenie od Jowisza, ponieważ, jak powiedziałem, uważałem je za gwiazdy stałe. Ale gdy ósmego stycznia - nie wiem czym się kierując - przystąpiłem ponownie do ich obejrzenia, dostrzegłem układ zupełnie inny...”

OBSERVAT. SIDEREAE

Ori.



Occ.

Stella occidentaliori maior, ambæ tamen valdè conspicuæ, ac splendide: vtra quæ distabat à Ioue scrupulis primis duobus; tertia quoque Stellula apparere cœpit hora tertia prius minimè conspecta, quæ ex parte orientali Iouem ferè tangebatur, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta, & secundum Eclipticæ longitudinem coordinatæ.

Die decimatertia primum à me quatuor conspectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Iouem constitutione. Erant tres occidentales, & vna orientalis; lineam proximè

Ori.



Occ.

rectam constituiebant; media enim occidentaliū paululum à recta Septentrionem versus deflectebat. Aberrabat orientalior à Ioue minuta duo: reliquarum, & Iouis interapedines erant singulæ vnius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præ se ferebant magnitudinem; ac licet exiguam, lucidissimæ tamen erant, ac fixis eiusdem magnitudinis longe splendidiore.

Die decimaquarta nubilosa fuit tempestas.

Die decimaquinta, hora noctis tertia in proximè depicta fuerant habitudine quatuor Stellæ ad Iouem,

Ori.



Occ.

occidentales omnes: ac in eadem proximè recta linea dispositæ; quæ enim tertia à Ioue numerabatur paululum

W „*Posłaniu z gwiazd*”

Galileusz podaje dzień po dniu obserwowane położenia czterech satelitów Jowisza.

Ostatnia zanotowana tam obserwacja pochodzi z 2 marca (a jego książka ukazała się w Wenecji 12 marca)

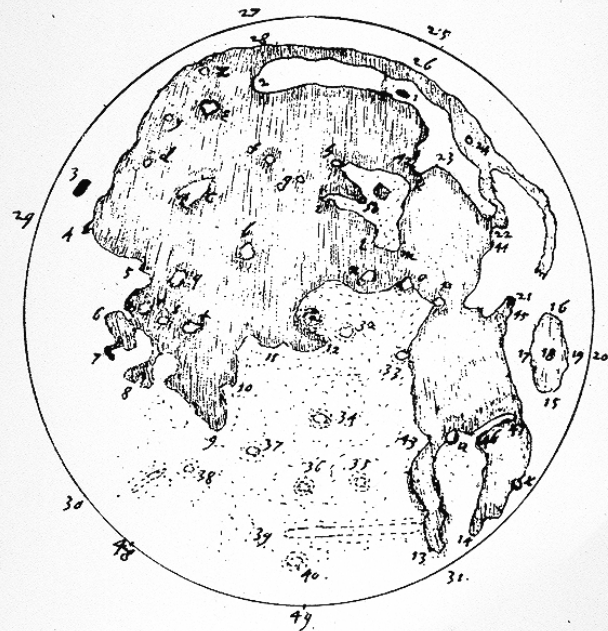
Już w lipcu 1609 r.

Thomas Harriot

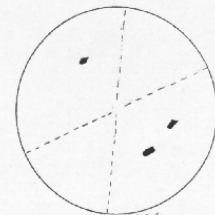
wykonywał rysunki
powierzchni Księżyca
przez lunetę, potem
zobaczył plamy na
Słońcu i satelity
Jowisza – niczego
jednak nie
opublikował.

Satelity Jowisza odkrył
też niezależnie **Simon
Mayr**, ale opublikował
swe wyniki później.

Słusznie więc sława
przypadła Galileuszowi



1610. Iy. 5.
Dec-6. 8. Iy. 5.
The altitude of the
Sunne being 7 or 8
degrees. It being
about 2 or 3 miles I saw
the Sunne in this manner.
Instrument. 10. 5.
I saw it twice or thrice, once
with the right eye & other time
with the left. In the space of a minute time, after the Sunne
was clear.



1611. Iy. 5.
January. 19. 5. a notable night. I observed diligently at
Jovis times when it was fit. I saw nothing but the clear
Sunne, both with right and left eye.

1611. Dec-6. 8. Iy. 5.
Jan. 19. 5. I saw the
Sunne, both with right and left eye.

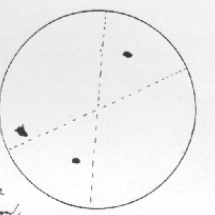
I saw the Sunne, both with right and left eye.

I saw the Sunne, both with right and left eye.

I saw the Sunne, both with right and left eye.

I saw the Sunne, both with right and left eye.

I saw the Sunne, both with right and left eye.



509

„Wieczorem pamiętnego w dziejach ludzkości dnia 7 stycznia 1610 r. Galileo Galilei, profesor matematyki uniwersytetu padewskiego, zasiadł przy własnoręcznie zbudowanym teleskopie do obserwacji nieba....

Gdy wreszcie przyjęte zostały wszystkie wnioski, wynikające z rewolucji myślowej, zapoczątkowanej przez obserwacje Galileusza z 7 stycznia 1610 r., okazało się, że jest to najbardziej katastrofalna rewolucja w dziejach ludzkości. Kataklizm ów nie ograniczał się do dziedziny czystej myśli: od tej chwili samo istnienie człowieka pojawiło się w nowym świetle, a cele i aspiracje ludzkie trzeba było poddać ocenie z nowego punktu widzenia...”

James Jeans, *Wszechświat*

ISTORIA
E DIMOSTRAZIONI
INTORNO ALLE MACCHIE SOLARI
E LORO ACCIDENTI

COMPRESSE IN TRE LETTERE SCRITTE

ALL' ILLVSTRISSIMO SIGNOR

MARCO VELSERI LINCEO

DVVM VIRO D'AVGVSTA

CONSIGLIERO DI SVA MAESTA CESAREA

DAL SIGNOR

GALILEO GALILEI LINCEO

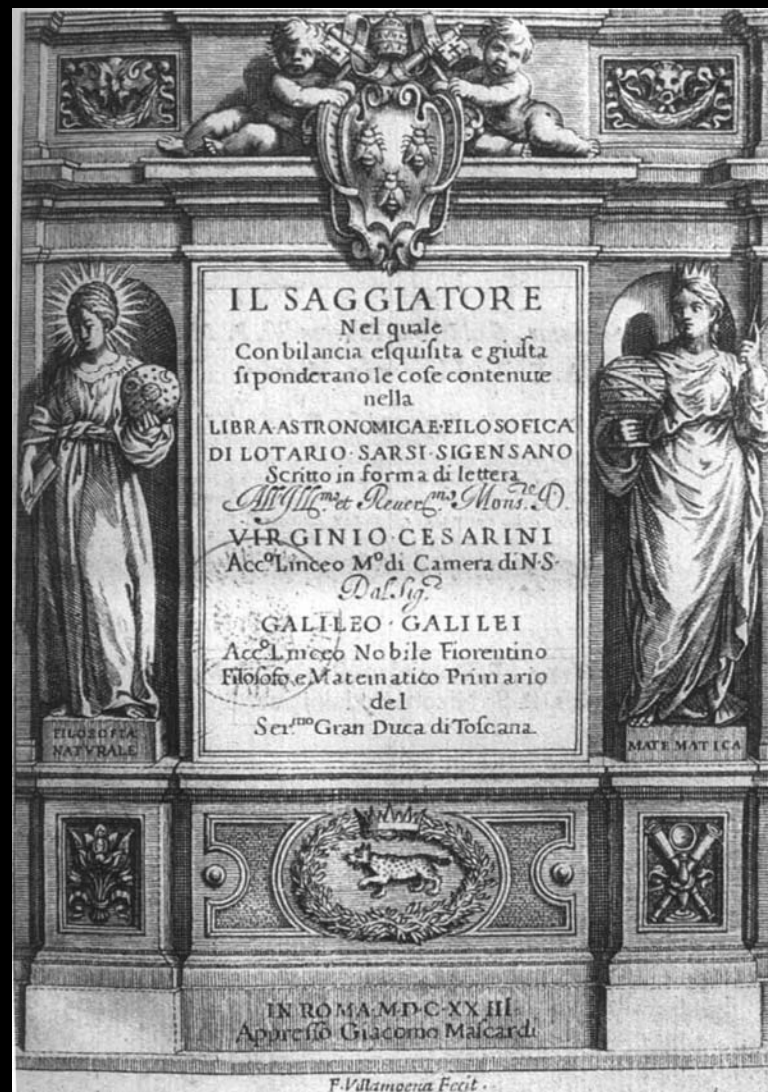
Nobil Fiorentino, Filosofo, e Matematico Primario del Sereniss.

D. COSIMO II. GRAN DVCA DI TOSCANA.

Si aggiungono nel fine le Lettere, e Disquisizioni del finto Apelle.



IN ROMA, Appresso Giacomo Mascardi. MDCXIII.
CON LICENZA DE' SUPERIORI.



„Filozofia zapisana jest w tej ogromnej księdze, którą mamy stale otwartą przed naszymi oczami; myślę o wszechświecie; jednakże nie można jej zrozumieć, jeśli się wpierw nie nauczymy rozumieć języka i pojmować znaki, jakimi została zapisana. Zapisana zaś została w języku matematyki, a jej literami są trójkąty, koła i inne figury geometryczne, bez których nie podobna pojąć z niej ludzkim umysłem ani słowa; bez nich jest to błądzenie po mrocznym labiryncie.”

Galileusz, *Il Saggiatore*

DIALOGO

D I

GALILEO GALILEI LINCEO

MATEMATICO SOPRAORDINARIO

DELLO STUDIO DI PISA.

E Filosofo, e Matematico primario del

SERENISSIMO

GR.DVCA DI TOSCANA.

Donc ne i congressi di quattro giornate si discorre
sopra i due

MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO, E COPERNICANO;

*Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali
tanto per l'una, quanto per l'altra parte.*



CON PRI

VILEGI.

IN FIRENZA, Per Gio: Battista Landini MDCXXXII.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

Imprimatur si videbitur Reuerendis. P. Magistro S
Palatij Apostolici.

A. Episcopus Bellicastensis Vicesgerens.

Imprimatur

Fr. Nicolaus Riccardius

Sacri Palatij Apostolici Magister.

Imprimatur Florentie ordinibus consuetis seruatis.

11. Septembris 1630.

Petrus Nicolinus Vic. Gener. Florentie.

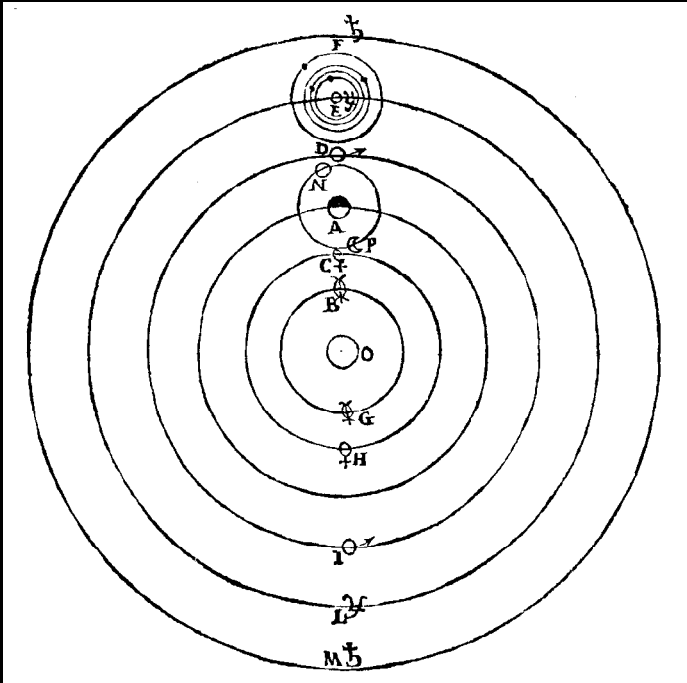
Imprimatur die 11. Septembris 1630.

Fr. Clemens Egidius Inqu. Gener. Florentie.

Stampisi adi 12. di Settembre 1630.

Niccolo dell'Altella.

Wyjątek z *Dialogu* Galileusza, Dzień trzeci



„Pozostało jeszcze usunąć to, co wydawało się wielkim utrudnieniem, gdy szło o przyjęcie postulatu ruchu Ziemi, a mianowicie gdy wszystkie inne planety krążą pojedynczo po swych torach naokoło Słońca, jedynie Ziemia nie jest samotna w swym ruchu, jak inne, lecz mając za towarzysza Księżyc wykonuje w ciągu roku swój obieg naokoło Słońca, a jednocześnie ten sam Księżyc co miesiąc dokonuje jednego obrotu dookoła Ziemi. Raz

jeszcze trzeba tu wielkim głosem obwieścić chwałę wspaniałej przenikliwości Kopernika, a jednocześnie wyrazić ubolewanie nad jego niefortunnym losem, że nie żył w naszych czasach, gdy możemy wreszcie usunąć pozorną niedorzeczność wspólnego ruchu Ziemi i Księżyca, wiemy bowiem, że Jowisz - niemal że druga Ziemia - nie tylko w otoczeniu jednego Księżyca, lecz nawet czterech księżyców w ciągu 12 lat dokonuje jednego obiegu dookoła Słońca wraz ze wszystkim co może być zawarte wewnątrz orbit czterech gwiazd Medycejskich.”

Proces Galileusza



1614	XII	Pierwszy donos na Galileusza
1616	25 II	Spotkanie Galileusza z Bellarmino
1616	5 III	Oficjalne potępienie kopernikanizmu
1623		Publikacja <i>Il Saggiatore</i>
?		Kolejne donosy na Galileusza
1632	21 II	Publikacja <i>Dialogo</i>
1632	23 XI	Galileusz wezwany do Rzymu
1633	12 IV	Pierwsze przesłuchanie Galileusza; on przedstawia dokument ze spotkania 25 II 1616; sąd pokazuje mu dokument z 26 II 1616 (sfalszowany?)
1633	27 IV	Spotkanie Galileusza z Firenzuolą
1633	30 IV	Wznowienie procesu, Galileusz przyznaje się do winy
1633	22 VI	Wyrok (podpisany tylko przez 7 z 10 sędziów)
1642	8 I	Śmierć Galileusza (w areszcie domowym)
1992	31 X	Papież Jan Paweł II rehabilituje Galileusza w wystąpieniu w Papieskiej Akademii Nauk

Wyjątki z tekstu wyroku w procesie Galileusza

„Przeciw tobie, Galileuszu, synu nieżyjącego Vincenzo Galilei z Florencji, lat siedemdziesiąt, doniesiono w 1615 r. temu świętemu sądowi, że za prawdziwą uważasz błędną naukę przez wielu szerzoną, a mianowicie, że Słońce znajduje się w centrum świata i jest nieruchome, a Ziemia obraca się i przy tym, że obrót jej trwa jedną dobę. Doniesiono również o tym, że miałeś uczniów, którym wykładałeś tę naukę, że korespondowałeś na ten temat z niektórymi niemieckimi matematykami, że wydałeś pewną pracę noszącą tytuł „O plamach słonecznych”, w której przedstawiłeś ten pogląd tak, jakby był prawdziwy, że na zarzuty wielokrotnie ci stawiane, a ze świętego Pisma pochodzące odpowiadałeś tłumacząc Pismo Święte według własnego pojęcia...

Na skutek tego Święty Trybunał chciałby przeciwstawić się niegodziwościom i szkodom stąd wynikającym z uszczerbkiem świętej wiary; zatem z rozkazu Pana naszego i ich eminencji kardynałów tej najwyższej powszechnej inkwizycji teologowie ustosunkowali się w następujący sposób do dwóch poglądów: na sprawę nieruchomości Słońca i ruchu Ziemi.”

Wyjątki z tekstu wyroku w procesie Galileusza, cd.

„Twierdzenie, jakoby Słońce znajdowało się w centrum świata i nie poruszało w przestrzeni, jest niedorzeczne, błędne z punktu widzenia filozofii i formalnie heretyckie, gdyż jest sprzeczne z Pismem Świętym. Twierdzenie, że Ziemia nie jest centrum wszechświata, że nie jest nieruchoma, lecz porusza się, wykonując jednocześnie obrót dobowy, jest również niedorzeczne, błędne z punktu widzenia filozofii i rozpatrywane z punktu widzenia teologii stanowi co najmniej błąd sprzeczny z wiarą...

Niedawno ukazała się tu książka, wydana w roku zeszłym we Florencji, której tytuł wskazuje, że jesteś jej autorem, gdyż brzmi on *Dialogo di Galileo Galilei delle due massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano*. I doszło do wiadomości świętej kongregacji, że wraz z wydaniem tej książki błędny pogląd o ruchu Ziemi i nieruchomości Słońca coraz bardziej się szerzy. Wobec tego wspomniana książka została uważnie przejrzana i okazało się, że w treści jej wyraźnie sprzeciwiłeś się rozkazowi, który od nas otrzymałeś. W książce swojej bronisz poglądu, który został potępiony i o którym to fakcie potępienia oznajmiono ci umyślnie...”

Wyjątki z tekstu wyroku w procesie Galileusza, cd.

„...zasądzamy i ogłaszamy cię, Galileuszu, na podstawie dowodów ujawnionych na sądzie i zeznań twoich, za silnie podejrzanego o herezję, a mianowicie o to, że podzielałeś i podtrzymywałeś błędne, przeciwne Pismu Świętemu poglądy, jakoby Słońce stanowiło centrum ziemskiej orbity i nie poruszało się ze wschodu na zachód, lecz że porusza się Ziemia, która przecież jest centrum wszechświata, żeś podzielał te poglądy i bronił ich jako prawdopodobnych, już po tym czasie, gdy zostały one ogłoszone za sprzeczne z Pismem Świętym. Dlatego podlegasz wszystkim karom, jakie zostały przewidziane i ogłoszone przez święte kanony i inne ogólne i szczegółowe zarządzenia przeciw tego rodzaju wichrzycielom. Postanowiliśmy jednak zwolnić cię od tych kar pod warunkiem, że uprzednio i przede wszystkim z całego serca wyrzekniesz się przytoczonych powyżej błędów i herezji i wyprzesz się wszelkich innych błędów i herezji przeciw katolickiemu i apostolskiemu rzymskiemu Kościołowi, takowe potępisz i odrzucisz je od siebie zgodnie z przedłożoną ci formułą.”

Wyjątki z tekstu wyroku w procesie Galileusza, cd.

„Lecz aby ciężki i zgubny błąd twój i wina przez ciebie popełniona nie pozostały bez kary i żebyś na przyszłość był bardziej ostrożny, a także dla przykładu innych, aby się wystrzegali podobnych grzechów, nakazujemy, ażeby księga *Dialog* Galileusza została przez publiczne zarządzenie zabroniona, a ciebie skazujemy na karę więzienia z terminem według naszego uznania i nakładamy na ciebie jako zbawczą pokutę czytanie co tydzień w ciągu trzech lat siedmiu pokutnych psalmów, zastrzegając sobie prawo złagodzenia, zmian lub w ogóle zdjęcia wspomnianych kar i pokut.”

DECRETVM

Sacrae Cōgregationis Illustrissimorum S. R. E. Cardinalium, à S. D. PAVLO Papa V. Sancta que Sede Apostolica ad Indicem Librorum, eorundemq; permissionem, prohibitionem, expurgationem, & impressionem, in vniuersa Republica Christiana specialiter deputatorum, vbi que publicandum.

EDICTA.

Et quia etiam ad notitiam prefatae Sacrae Congregationis peruenit, falsam illam doctrinam Pithagoricam, diuinę scripturae omnino aduersantem, de mobilitate Terrae, & immobilitate Solis, quam Nicolaus Copernicus de reuolutionibus orbium coelestium, & Didacus Astunica in Iob etiam docent, iam diuulgari & à multis recipi; sicuti videre est ex quadam epistola impressa cuiusdam Patris Carmelitae, cui titulus, Lettera del R. Padre Maestro Paolo Antonio Foscarini Carmelitano, sopra l' opinione de Pittagorici, e del Copernico, della mobilita della Terra, e stabilita del Sole, & il nuouo Pittagorico Sistema del Mondo, in Napoli per Lazzaro Scoriggio 1615. in qua dictus Pater ostendere conatur, prefatam doctrinam de immobilitate Solis in centro Mundi, & mobilitate Terrae, consonam esse veritati, & non aduersari Sacrae Scripturae: Ideo ne ulterius huiusmodi opinio in perniciem Catholicae veritatis serpat, censuit dictos Nicolaum Copernicum de reuolutionibus orbium, & Didacum Astunica in Iob, suspendendos esse donec corrigantur. Librum vero Patris Pauli Antonij Foscarini Carmelitae omnino prohibendum, atque damnandum, aliosq; omnes Libros pariter

CONGREG: CARDINAL.

riter idem docentes prohibendos, prout praesenti Decreto omnes respectiue prohibet, damnat, atq; suspendit. In quorum fidem praesens Decretum manu, & sigillo Illustrissimi & Reuerendissimi D. Cardinalis S. Caeciliae Episcopi Albanen signatum, & munitum fuit die 5. Martij 1616.

P. Episc. Albanen. Card. S. Caeciliae.

Registr. fol. 90.

Locus + Sigilli.

F. Franciscus Magdalenus Capi-
ferreus Ord: Praedic. Secret.

Decretum Sacrae Congregationis Illustrissimorum S. R. E. Cardinalium... ad Indicem Librorum... deputatorum, die 5 Martii 1616, Cracoviae 1617 (przekład Krystyny Popławskiej i Zofii Wardęskiej)

„Ponieważ doszło do wiadomości Świętej Kongregacji, że owa fałszywa i całkowicie sprzeczna z *Biblią* nauka pitagorejczyków o ruchomej Ziemi i nieruchomym Słońcu, której naucza Mikołaj Kopernik w dziele *De revolutionibus orbium coelestium* oraz Diego de Zuñiga w *In Job Commentaria*, jest rozpowszechniana i przez wielu przyjmowana, jak można poznać z wydrukowanego listu pewnego ojca karmelity: *Lettera del R. Padre Maestro Paulo Antonio Foscarini Carmelitano, sopra l'opinione de Pittagorici e del Copernico, della mobilità della Terra e stabilita del Sole e il nuovo Pittagorico Sistema del Mondo, in Napoli per Lazzaro Scariggio, 1615*, w którym rzeczony ojciec stara się udowodnić, że wymieniona nauka o nieruchomym Słońcu w centrum świata i ruchomej Ziemi zgodna jest z prawdą i nie sprzeciwia się *Biblii*; przeto żeby pogląd ów nie szerzył się na szkodę prawdy [której naucza], Kościół katolicki, [postanowieniem Kongregacji] wymienione dzieło Mikołaja Kopernika *De revolutionibus orbium coelestium* oraz Diego de Zuñigi *In Job Commentaria* mają być zawieszone aż do chwili ich poprawienia. Natomiast list ojca Pawła Antoniego Foscariniego ma być całkowicie zakazany i potępiony, podobnie jak wszystkie inne książki nauczające tejże teorii, co też mocą niniejszego dekretu zakazuje się, potępia i zawiesza. Na dowód czego dekret niniejszy podpisem i pieczęcią opatrzył Najdostojniejszy i Najczcigodniejszy Pan, Kardynał Świętej Cecylii, Biskup Albański w dniu 5 marca 1616 roku.”

**„Gdyby Galileusz wiedział jak zachować
przychylność ojców tego Kolegium, to
żyłby w sławie i chwale, nie zdarzyłyby
mu się żadne nieszczęścia i mógłby pisać
o wszystkim, także o ruchu Ziemi...”**

**Ojciec Christoph Grienberger,
profesor astronomii w Collegio Romano**

3.

292

Haucendo alij giorni passati, trascorsi il libro del sig. Galileo Galilei, intitolato, Saggiatore:
non arrivato a considerare una dottrina insegnata già da alcuni antichi filosofi, da
Aristotele, efficaçissima, ingratissima, ma dal mio sig. Galileo: minuziosamente: et sanadissima, et usata
raggiungiamo con la vera, et indubitata speçola delle dottrine rivelate, lo trouo, che al
nome di quella lucerna, quale peccante, e minis della nostra fede, si ha in luogo calig:
noso, e, ma che per più ricuara, e più certamente, di quali inglia naturale, eudemonia, e
illumina, apparisce Galileo, o pure (chi io non giurino) molto più utile, e più utile, di tante
che, che per uero lo ricuara, non tibi pot nel diuino, e nel quidam di esso più grandi;
Loro lo prepa di propensione a V. S. ^{propria} e propa, come faccio, a diuino, et suo scapo,
che lucerna, e più accendimenti.

Dunque, il terzo. Nottone nel libro citato a fogli 196. lin. 29. uolendo esplicare questa pro:
positione, spesso proferta da Aristotele in più luoghi. Il non a corpo di calore; et gaggi:
tando ad un suo proposito, preda a prouare, che questi accidenti, che comunemente si
chiamano colore, odore, sapore, &c. la parte del soggetto, nel quale si stiano comune:
mente ritroואו, non siano altro, che puri vocaboli, e istam. ^{le} siano nel corpo sensiuo
dell' animale, che li sente. Voi applicando quiti con l' esempio del Sphetio, o uoglio
dire Tiblatina, ragionata dal breccamento di qualche corpo in certe parti dell' animale,
concludendo che come il Sphetio, quanto all' attione, solo uia il corpo dell' animale non è
differente dal tutto, e nominiamo che si farebbe rappresentar natura di matto, ma tutto
è nostra affettione; così quegli accidenti, che si appartengono da nostri sensi, e li chiamano da
per, odori, colori, &c. non sono, dice egli, né soggetti, né quali a stimo, uel parmi, che siano
ma istam. ^{le} no nostri sensi: si come la Tiblatina, né è nella mano, né nella penna, che
creca perseguita sotto lo piante de piedi, ma istam. ^{le} nell' organo sensiuo dell' animale.

Ma questi discorso parmi che peculi in assumere, e prouare quello, che ueramente prouare, cioè che
in ogni caso l' oggetto, che li sente non in noi, perche l'ago d'oro circa di quello è in noi; ne diuino:
non bene li diuiso. La uisita, con la quale uedo la luce del sole, e in me, uero, la luce del
sole è in me. Ma che che sia di si fatto proposto, non m'fermo a esaminare.
Segue l'autore ad applicare la sua dottrina, lo siaggia di dimostrare, quale che siano
questi accidenti in ragione di oggetto, e termini della nostre attione; come si uede a fogli 196.
lin. 12. comincia ad applicare corpi atomi d' istam, e pure di Democrito, qua:
egli chiama minimi, e particelle minime, con questo nome, continuando a uano risol:
uendo i corpi, che si applica all' nostri sensi, penetrano la nostra sustanza, e uendo la

Anonimowy donos
na Galileusza, jako
głosiciela fałszywych
i niebezpiecznych
poglądów
atomistycznych
w dziele *Il Saggiatore*

„Sądzę, że smaki, zapachy, kolory itd., nie są niczym innym jak tylko nazwami, jeśli chodzi o obiekt, z którym je kojarzymy i że istnieją tylko w świadomości. Jeśli więc wszystkie stworzenia żyjące zostałyby usunięte, to te jakości także by znikły Ale ponieważ przypisaliśmy im specjalne nazwy, różne od tych dla innych, rzeczywistych jakości wspomnianych poprzednio, staramy się wierzyć, że istnieją one rzeczywiście...

Jestem przekonany, że aby wzbudzić w nas uczucia smaku, zapachu i dźwięków nie trzeba w rzeczach niczego poza kształtami, liczbami oraz ruchami szybkimi lub powolnymi. Myślę, że gdyby usunąć uszy, języki i nosy, to kształty, liczby i ruchy by pozostały, ale nie byłoby zapachów, smaków ani dźwięków. Te ostatnie, jak sądzę, to tylko nazwy...”

Galileusz, *Il Saggiatore*

et finiti ad infinitum magnitudine: nec aliud demonstrasse videtur? Nam enim sequitur: in medio mundi quiescere oportere. quin mundi mensura etiam invenitur: si tanta mundi vastitas sub xxviii horarum spatio revolvatur potius: quam minimi eius, quod est terra. Nam quod autem centrum immobile, et proxima centro minimi moveri non arguit terra in medio mundi quiescere: nec aliter quam si dicat eorum volu: at polos quiescere: et quae proxima sunt polos minime moveri. Quodadmodum Cynosura multo tardius moveri cernitur, quam aquila vel canicula: quia circuli describit minores proxima polo, cum ea omnia revolvuntur sphaerae cuius mobilitas ad axem suum describitur omni fixarum partium motum sibi incertum non admittit equalitatem: quas tamen paritate temporis non equalitati spacia revolutio totius reducat. Ad hoc ergo mittitur ratio argumendi: quasi terra pars fuerit celestis sphaerae eiusdemque speciei et motus, ut quae proxima centro parum moveatur. Movebatur ergo et ipsa corpus quiescere non centrum sub eodem tempore ad similes celestis circuli circumferentias licet minores. Quod quod falsum sit luce clarius est: oporteret enim alio in loco semper esse meridie alio tempore media nocte: ut nec ortus et occasus quotidiani possent accidere: cum totis et insepabilibus fuerit motus totius et partis. Eorum vero quae differentia rerum absolutum: longe diversa ratio est: ut quae breviori clauduntur ambitu revolvatur citius his quam maiore circulum abinunt. Sic Saturnum supremum planetarum syderis trigesimo anno revolvitur: et Luna quam proculdubio terrae proxima est mensuram complet circuitum: et ipsa denique terra diurni nocturni temporis spacio circuire putabatur. Refrigit ergo ratio de quotidiana revolutione dubitatio. Sed et locus eius adhuc quaeritur minus etiam ex superius certus. Nichil enim aliud habet illa demonstratio quam indefinitum reliquum ad terram magnitudinem: At quousque se extendat haec immensitas minime constat. Quodadmodum ex adverso in minimis corporibus: ac insectis libris quam atomi vocantur: cum perspicua non sunt duplicata vel aliquot sumpta: non statim componit visibile corpus. At possunt addo multiplicari, ut de minimis sufficiat apparense coalescere magnitudinem. Ita quoque de loco terra, quamvis in centro mundi non fuerit distantia tamen insepabilem adhuc esse

"Ale oprócz tego wciąż jeszcze pozostaje problem również miejsca Ziemi, które na podstawie dotychczasowych wywodów nie jest jeszcze określone. Bo tamten dowód nie stwierdza nic więcej, jak tylko niezmierną wielkość nieba w porównaniu z wielkością Ziemi; lecz wcale nie wiemy, jak daleko sięga ta niewspółmierność. A jak z przeciwnej strony najmniejsze i niepodzielne cząsteczki, zwane atomami, wzięte podwójnie czy kilkakrotnie, z powodu swej niedostrzegalności nie od razu tworzą ciała widzialne, a przecież ilość ich może się powielić do tego stopnia, że wreszcie będzie ich dosyć na to, by zrosły się w wielkość widzialną - tak też, gdy chodzi o położenie Ziemi, to choćby nawet nie była w środku wszechświata, odległość jej od niego mogłaby przecież być jeszcze znikomo mała, zwłaszcza w porównaniu ze sferą gwiazd stałych."

De revolutionibus, Księga I, Rozdział 6.

Epizody zwalczania atomizmu

- 1347, 25 XI Nicolas z Autrecourt został zmuszony do publicznego spalania w Paryżu swych dzieł na temat atomizmu
- 1543 Usunięcie przez cenzora wyjątku z *De revolutionibus*, w którym była wzmianka o atomach
- 1551 Sobór trydencki ogłasza dogmat Eucharystii
- 1624, 23 VIII W Paryżu Jean Bitaud, Antoine de Villon i Etienne de Clave ogłosili publiczną obronę tezy „*omnia componi ex Atomis et indivisibiles*”. Władze aresztowały jednego z organizatorów, zakazały debaty i ogłosiły, że próby dyskusji na podobne tematy będą karane śmiercią.
- 1633, 22 VI Wyrok skazujący w procesie Galileusza (formalnie za głoszenie heliocentryzmu, ale być może za głoszenie atomizmu)
- 1691 Wk. Książę Toskanii Cosimo III wydaje profesorom uniwersytetu w Pizie zakaz, pod groźbą dymisji, dyskutowania publicznie lub prywatnie na temat atomów

DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATEMATICHE,
intorno à due nuoue scienze

Attenenti alla
MECANICA & i MOVIMENTI LOCALI;
del Signor

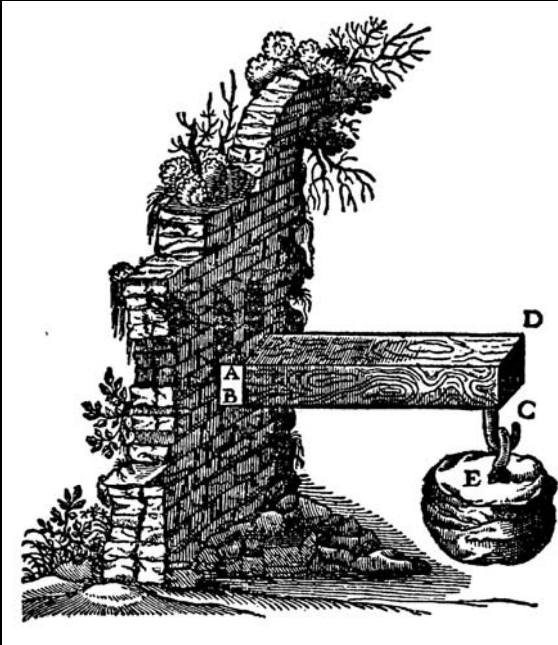
GALILEO GALILEI LINCEO,
Filosofo e Matematico primario del Serenissimo
Grand Duca di Toscana.

Con una Appendice del centro di gravità d'alcuni Solidi,

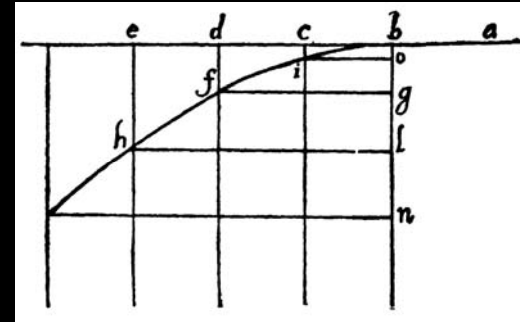


IN LEIDA,
Appresso gli Elsevirii. M. D. C. XXXVIII.

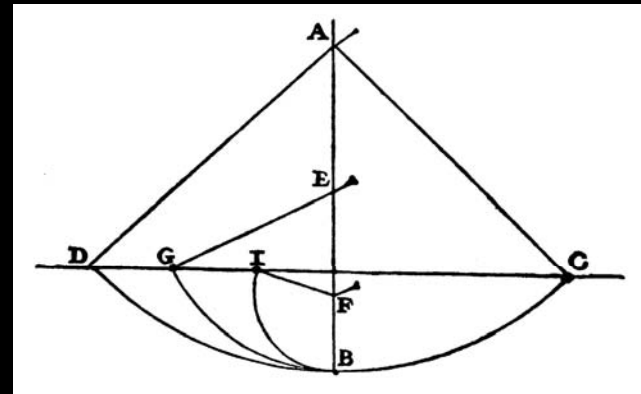
Ilustracje z *Discorsi*



Rozważania nad
wytrzymałością prętów



Tor rzutu poziomego jest parabolą



Zachowanie energii mechanicznej

Wyjątek z *Discorsi*, Dzień pierwszy

„**Salviati**: ...bardzo wątpię czy Arystoteles kiedykolwiek sprawdził doświadczeniem, czy prawdą jest, że dwa kamienie, z których jeden waży dziesięć razy więcej niż drugi, będąc puszczone w tej samej chwili z wysokości, powiedzmy, 100 łokci, tak różnią się prędkością, że gdy cięższy osiągnął ziemię, drugi przebył zaledwie dziesięć łokci.

Simplicio: Jego słowa zdają się wskazywać, że próbował on takiego doświadczenia, mówi bowiem: widzimy cięższe ciało; słowo „widzimy” dowodzi, że wykonał on takie doświadczenie.

Sagredo: Ja zaś, panie Simplicio, który wykonałem takie doświadczenie, mogę was zapewnić, że kula armatnia stu-, dwustufuntowa lub jeszcze cięższa, nie osiągnie ziemi ani o cal przed kulą z muszkietu ważącą tylko pół funta, jeśli obie spadają z wysokości 200 łokci.

Salviati: Ale nawet bez dalszych doświadczeń można dowieść jasno, za pomocą krótkiego i przekonującego wnioskowania, że ciało cięższe nie porusza się szybciej niż lżejsze, jeśli są z tego samego materiału, takie jakie rozważał Arystoteles. Powiedzcie mi bowiem, panie Simplicio, czy uznajecie, że każde spadające ciało nabywa z natury właściwą sobie prędkość, której nie można zwiększyć, ani zmniejszyć bez użycia siły lub oporu?”

Wyjątek z *Discorsi*, Dzień pierwszy, cd.

„**Simplicio**: Nie może być wątpliwości, że jedno i to samo ciało poruszające się w danym ośrodku ma ustaloną przez naturę prędkość, której nie można zwiększyć inaczej jak tylko przez dodanie impetu, ani zmniejszyć bez użycia oporu, który je hamuje.

Salviati: Jeśli więc weźmiemy dwa ciała, których prędkości naturalne są różne i połączymy je ze sobą, to jasne jest, że szybsze będzie częściowo spowalniane przez powolniejsze, a to powolniejsze - nieco przyspieszane przez szybsze. Czy zgadzacie się z tym wnioskiem ?

Simplicio: Jest to niewątpliwie prawdą.

Salviati: Lecz jeśli jest to prawdą i jeśli większy kamień biegnie z prędkością, na przykład, osiem, podczas gdy mniejszy - z prędkością cztery, to gdy się połączą, musiałyby się poruszać z prędkością mniejszą niż osiem. Lecz wszakże dwa kamienie połączone razem tworzą kamień większy od tego, który posiadał przedtem prędkość osiem. Tak więc cięższe ciało porusza się z prędkością mniejszą niż lżejsze, a to przeczy waszemu założeniu. Widzicie więc, że na podstawie waszego przypuszczenia, iż ciało cięższe porusza się szybciej niż lżejsze, wywnioskowałem, że cięższe ciało porusza się wolniej.

Simplicio: Jestem zupełnie zgubiony, gdyż wydaje mi się, że mniejszy kamień dodany do większego zwiększa jego ciężar, a jeśli tak, to nie widzę powodu, dlaczego by nie miał zwiększać jego prędkości, nie zaś ją zmniejszać.”

Wyjątek z *Discorsi*, Dzień pierwszy, cd.

„**Salviati**: Tu znów się mylicie, panie Simplicio, ponieważ nie jest prawdą, że mniejszy kamień zwiększa ciężar większego.

Simplicio: Doprawdy, zupełnie nie mogę tego pojąć.

Salviati: Zrozumiecie to, gdy pokażę wam błąd jaki towarzyszy waszemu rozumowaniu. Zauważcie, iż należy rozróżniać ciężkie ciała w ruchu od tych samych ciał w spoczynku. Duży kamień umieszczony na wadze zwiększa ciężar nie tylko kiedy umieścimy na nim inny kamień, ale nawet jeśli dodamy doń garść konopi, to stwierdzimy wzrost ciężaru o 6 do 8 uncji, zależnie od ilości konopi. Jeśli jednak przywiążemy konopie do kamienia i pozwolimy im spadać swobodnie z pewnej wysokości, to czy sądzicie, że konopie będą parły na kamień przyspieszając jego ruch, czy też uważacie, iż ruch będzie przyhamowany przez częściowe parcie do góry ?

Czujemy ucisk na ramionach kiedy nie dopuszczamy do ruchu umieszczonego na nich ciężaru. Jeśli jednak spadamy równie szybko jak ciężar, to jak może on ciążyć czy wywierać na nas parcie ? Czyż nie widzicie, że jest to to samo, co dążenie do uderzenia lancą człowieka uciekającego z prędkością taką samą lub większą od tej, z jaką go gonicie ? Musicie zatem wyciągnąć wniosek, że podczas swobodnego i naturalnego spadku mniejszy kamień nie naciska na większy i wobec tego nie zwiększa jego ciężaru, tak jak to się dzieje, gdy oba są w spoczynku...”

„Na drewnianej listwie lub belce długiej na 12 łokci, szerokiej na pół łokcia i grubej na trzy palce został wycięty rowek nieco więcej niż na palec szeroki. Rowek ten został wykonany bardzo prostoliniowo i gładko, a potem wyklejony najbardziej gładkim i wypolerowanym pergaminem. W tym rowku puszczailiśmy twardą, gładką i bardzo okrągłą kulkę z brązu. Ustawiliśmy tę belkę w pozycji pochylonej przez podniesienie jednego jej końca na wysokość jednego lub dwóch łokci, puszczailiśmy kulkę, jak powiedziałem, wzdłuż rowka, notując w niżej podany sposób czas potrzebny na przebycie przez nią całej jego długości.

Powtarzaliśmy ten eksperyment więcej niż raz aby mierzyć czas z dokładnością taką, żeby różnice między dwiema obserwacjami nie przekraczały dziesiątej części uderzenia pulsu. Przeprowadziwszy tę operację i upewniwszy się co do jej rzetelności, puszczailiśmy następnie kulkę tylko na czwartej części długości rowka i znajdowaliśmy wówczas dokładnie połowę tego czasu spadania co przedtem. Potem próbowaliśmy inne odległości i porównywaliśmy czas przebycia przez kulkę całej długości z czasem odpowiadającym jej połowie, dwóm trzecim, trzem czwartym czy innym ułamkom.”

Galileusz, *Discorsi* (1638)

„Przy stokrotnym powtarzaniu doświadczeń znajdowaliśmy stale, że przebywane odległości miały się do siebie tak jak kwadraty czasów i to dla każdego nachylenia belki, to jest rowka, w którym była kulka. Stwierdziliśmy także, że czasy spadku dla różnych nachyleń belki miały się do siebie dokładnie w stosunku, który - jak zobaczymy niżej - nasz Autor przewidział i udowodnił. W celu pomiaru czasu używaliśmy dużego naczynia z wodą umieszczonego na pewnej wysokości. W dnie tego naczynia była umieszczona cienka rurka, przez którą wypływał cienki strumień wody; wodę tę zbieraliśmy w małym kubku przy każdej obserwacji czasu spadania, czy to całej długości rowka, czy też jego części. Wodę tak zbieraną każdorazowo ważyliśmy na bardzo dokładnej wadze, a z różnic i stosunków ciężarów otrzymywaliśmy różnice i stosunki czasów i to z taką dokładnością, że mimo wielokrotnego powtarzania obserwacji nie było dostrzegalnej różnicy w wynikach.”



Niektóre osiągnięcia Galileusza w mechanice:



- Zasada względności (Galileusza)
- Poprawne prawo spadku swobodnego
- Dowód, że tor pocisku jest parabolą
- Izochronizm wahadła
- (Nieprawdziwa) zasada bezwładności



Simon Stevin (1548-1620)

THIENDE

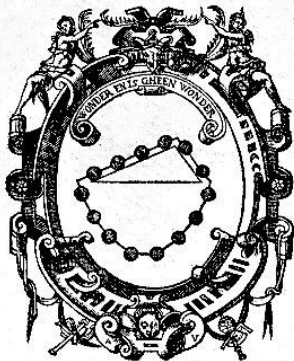
Leerende door onghehoorte lichticheyt
allen rekeningen onder den Menschen
noodich vallende, afveerdighen door
heele ghetalen sonder ghebrokenen.

Beschreven door SIMON STEVIN
van Brugghe.



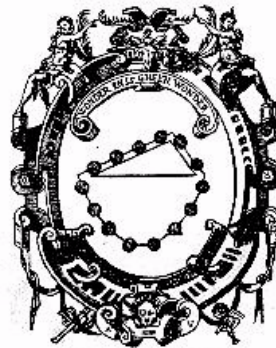
TOT LEYDEN,
By Christoffel Plantijn
M. D. LXXXV

DE
BEGHINSELEN
DES WATERWICHTS
BESCHREVEN DVER
SIMON STEVIN
van Brugghe.



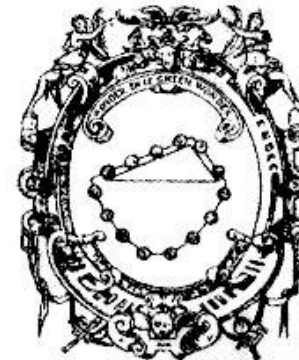
TOT LEYDEN,
Inde Druckerye van Christoffel Plantijn,
By François van Raphelinghen.
c1o. 1o. LXXXVI.

DE
BEGHINSELEN
DER WEEGHCONST
BESCHREVEN DVER
SIMON STEVIN
van Brugghe.



TOT LEYDEN,
Inde Druckerye van Christoffel Plantijn,
By François van Raphelinghen.
c1o. 1o. LXXXVI.

DE
WEEGHDAET
BESCHREVEN DVER
SIMON STEVIN
van Brugghe.



TOT LEYDEN,
Inde Druckerye van Christoffel Plantijn,
By François van Raphelinghen.
c1o. 1o. LXXXVI.

sur P, repose aussi sur I, & partant comme G O à GP, ainsi seront les pesanteurs qui reposent sur I & H.

Conclusion. Une colonne donc reposant, &c.

COROLLAIRE.

Il est manifeste par ce que devant, que voulant reconnaître la raison de la pesanteur reposant sur I, à celle qui repose sur H, qu'on doit à celle fin mener les perpendiculaires KL, MN, coupant l'axe en points O, P, & que la raison de G O à GP seroit la requise; ainsi donc, lors que la pesanteur de la colonne est notoire, qu'aussi seront les pesanteurs de celles qui reposent sur chacun point, tel que H, I.

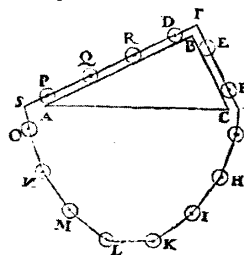
INQUES ICI ONT ESTE

declares les proprietes des pesanteurs directes; suivent les proprietes & qualitez des obliques, desquelles le fondement general est compris au Theoreme suivant.

THEOREME XI. PROPOSITION XIX.

Si un triangle, a son plan perpendiculaire à l'horizon, & sa base parallele à iceluy; & sur un chacun des deux autres costez, un poids spherique, de pesanteur egale; comme la cellule dextre du triangle, au spherique; ainsi la puissance du poids spherique, à celle du poids dextre.

Le donné. Soit ABC un triangle ayant son plan perpendiculaire à l'horizon, & la base AC parallele à iceluy horizontal; & soit sur le costé AB (qui est double à BC) un poids en globe D, & sur BC un autre E, egaux en pesanteur & en grandeur.



La requie. Il faut demonstrier que comme le costé AB à au costé BC, ainsi la puissance ou pouvoir du poids D à celle de E.

Preparation. Soit accommodé à l'entour du triangle un entourage de 14 globes, egaux en pesanteur, en grandeur, & equidistans, comme D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, enfilez d'une ligne passant par leurs centres, ainsi qu'ils puissent tourner sur leurs susdits centres, & qu'ils puissent avoir 2 globes sur le costé BC, & 4 sur BA, alors comme ligne à ligne, ainsi le nombre des globes au nombre des globes: qu'aussi en S, T, V, soient trois points fermes, dessus lesquels la ligne, ou le filet puisse couler, & que les deux parties au dessus du triangle soient paralleles aux costez d'iceluy A B, B C, tellement que le tout puisse tourner librement & sans accrochement, sur ledits costez A B, B C.

DEMONSTRATION.

Si le pouvoir des poids D, R, Q, P, n'estoit egal au pouvoir des deux globes E, F, un costé sera plus pesant

que l'autre, donc (s'il est possible) que les 4 D, R, Q, P, soient plus pesants que les deux E, F; mais les 4 O, N, M, L, sont egaux aux 4 G, H, I, K; parquoy le costé des 8 globes D, R, Q, P, O, N, M, L, sera plus pesant (selon leur disposition, que non pas les 6, E, F, G, H, I, K, & puis que la partie plus pesante emporte la plus legere, les 8 globes descendront, & les autres 6 monteront: Qu'il soit ainsi donc, & que D vienne, où O est presentement, & ainsi des autres; voire que E, F, G, H, I, K, viennent, où sont maintenant P, Q, R, D, aussi I, K, où sont maintenant E, F: Ce neantmoins l'entour des globes aura la mesme disposition qu'apparavant, & par mesme raison les 8 globes auront le dessus en pesanteur, & en tombant seront revenir 8 autres en leurs places, & ainsi ce mouvement n'auroit aucune fin, ce qui est absurde. Et de mesme sera la demonstration de l'autre costé: La partie donc de l'entour D, R, Q, P, O, N, M, L, sera en equilibre avec la partie E, F, G, H, I, K; que si on oste des deux costez, les pesanteurs egales, & qui ont mesme disposition, comme sont les 4 globes O, N, M, L, d'une part, & les 4, G, H, I, K, d'autre part; les 4 restans D, R, Q, P, seront & demeureront en equilibre avec les 2 E, F; parquoy E aura un pouvoir double au pouvoir de D; comme donc le costé BA à 2, au costé BC 1, ainsi le pouvoir de E, au pouvoir de D.

Conclusion. Si un triangle donc a son plan, &c.

COROLLAIRE I.

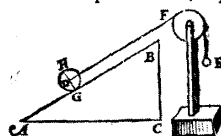
Soit ABC un triangle comme devant, & AB double à BC, & soit D un globe sur AB, double à E, qui est sur BC; en F soit un point ferme, par dessus lequel la ligne DFE puisse couler sans empeschement, ainsi que D, F, FE soient paralleles aux costez du triangle ABC, procedantes des centres des globes; il appert que D, E seront encore en equilibre, puis que cy-dessus P, Q, R, D, l'estoient à E, F; parquoy comme AB à BC, ainsi le globe D au globe E.

COROLLAIRE II.

Soit maintenant l'un des costez du triangle, comme BC (qui est moitié de l'autre AB) perpendiculaire à AC, comme cy joignant; le globe D, qui est double à E, sera encore en equilibre avec E, car comme le costé AB à BC, ainsi le globe D au globe E.

COROLLAIRE III.

Soient derechef les mesmes posées, mais au lieu du point ferme F, soit adaptée une poulie comme icy, ainsi que DF demeure parallele à AB; & que E soit un



poids de quelle figure que ce puisse estre, egal en pesanteur à celui de devant; iceluy avec D, seront encore en equilibre. parquoy comme A B à B C, ainsi D à E.

COROLLAIRE IV.

la colonne soit celle qui est comprise entre le fond pour la base EF, & GE hauteur, assavoir la colonne GE FH.

La requie. Il faut demonstrier que sur le fond EF repose un poids egal à la pesanteur de l'eau de la colonne GE FH.

DEMONSTRATION.

Si sur le fond EF repose un poids plus grand que GE FH, cela viendra à cause de l'eau prochaine: Soit, s'il est possible, de l'eau A D E G, & H F C B; & de mesme pourra-on dire que sur le fond DE repose plus que l'eau A D E G, & sur FC plus que l'eau H F C B; tellement que sur D C reposera plus que l'eau ADCB; ce qui est absurde, est-il iceluy un parallelepiped rectangle. Semblablement on démontrera que sur E F ne repose pas moins que GE FH, & par conséquent sur E F reposera precisement un poids egal à la colonne d'eau GE FH.

COROLLAIRE I.

En l'eau ABCD de la 10 proposition, mettons IL un corps solide minerve à l'eau, c'est à dire flottant sur l'eau, NL dedans, & NK dehors, comme cy joignant; alors le solide IL, sera equipondant à l'eau NOLM, par la 5 proposition, d'où s'enluit que le corps IL, avec le reste de l'eau d'alentour, est equipondant à un corps d'eau, egal à ABCD; parquoy nous dirons encore selon la proposition, que sur le fond EF, repose un poids egal à la pesanteur de l'eau d'une telle colonne que GE FH, de laquelle EF est la base, & GE perpendiculaire, entre le fond & la fleur de l'eau pour la hauteur d'icelle: D'où l'on peut conclure que quand quelque matiere flotte sur l'eau, qu'elle n'apporte aucun changement au poids que le fond soutient lors que l'eau demeure en la mesme hauteur.

COROLLAIRE II.

Soit encore en l'eau ABCD, un ou plusieurs corps solides parigaves à l'eau, tellement qu'il n'y aye place que pour l'eau IKFELM, alors ces corps ne surcharge,

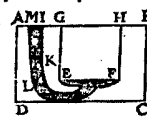


ny n'allege le fond EF pas plus que devant: Et partant selon la proposition, sur le fond EF, repose un poids egal à la pesanteur de l'eau, laquelle est egale à la colonne, ayant ledit fond pour base, & la hauteur egale à la perpendiculaire sur l'horizon, qui est entre le fond & fleur d'eau.

COROLLAIRE III.

Soit derechef ABCD entierement eau, EF un fond en icelle parallele à l'horizon; alors l'eau poussera autant par dessous, en eleuant que par dessus en abaissant;

Autrement le plus fort emporteroit le plus foible: ce qui n'arrive pas ainsi, d'autant que tout tient la disposition qu'on lui donne, par la 10 proposition.



Soient maintenant dedans l'eau quelques corps solides parigaves à icelle, & tellement disposés que l'eau IKFELM pousse par dessous EF, allavoir contre le corps solide, comme devant contre l'eau, mais l'un contre l'autre également: donc contre E F y a un effort qui le pousse en haut, de mesme que la colonne d'eau GE FH pousse le mesme fond E F embas, selon la proposition; car la hauteur GE est la perpendiculaire interceptée entre la fleur de l'eau & le fond E F.

COROLLAIRE IV.

Que si on mettroit les corps solides des deuxieme & troisieme corollaires en leurs lieux, & l'eau vidée, y ayant une place videe IKFELM; alors le fond E F ne portera aucune pesanteur; que si on remplit le lieu videe, avec de l'eau, le fond portera autant d'effort, que lors que le vaisseau estoit entierement plein d'eau (ayant osté les corps solides.)

COROLLAIRE V.

Mais si on ostoit la matiere inutile des corps solides, & s'il n'y en demeurait pas d'avantage que pour tenir l'eau en cette figure; alors le fond E F portera autant d'effort,



que s'il y avoit dessus une colonne d'eau, comprise sur le mesme fond comme base, dont la hauteur soit la perpendiculaire entre ledit fond & la fleur d'eau.

Conclusion. Sur le fond de l'eau parallele à l'horizon, repose donc un poids, &c.

Lisez les espreuves deduites en l'Appendice de la pratique de l'Hydrostatique.

NOTEZ.

Nous pourrions aussi proposer la 10 proposition comme s'enluit:

Sur quelconque fond d'eau, de superficie parallele à la fleur d'icelle, repose un poids egal à la pesanteur de l'eau, comprise dans un secteur spherique, tronqué par une superficie spherique parallele, ou homocentrique à la superficie spherique de la terre.

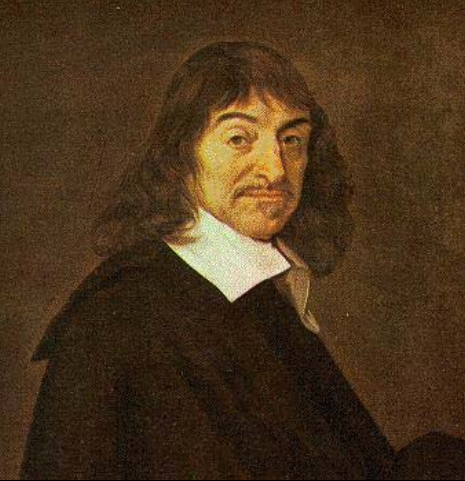
Nous eussions fait aussi les demonstrations comme dessus, mais nous l'avons delaisse pour les raisons descrietes en la septieme petition.

THEOREME IX. PROPOSITION XI.

Sur un fond convenant, duquel le plus haut point est à fleur d'eau, repose un poids egal à la demi-colonne d'eau, de laquelle la base est pareille au fond, & sa hauteur egale à la perpendiculaire comprise entre les niveaux qui passent par le plus haut & plus bas point dudit fond.

1 Exemple.

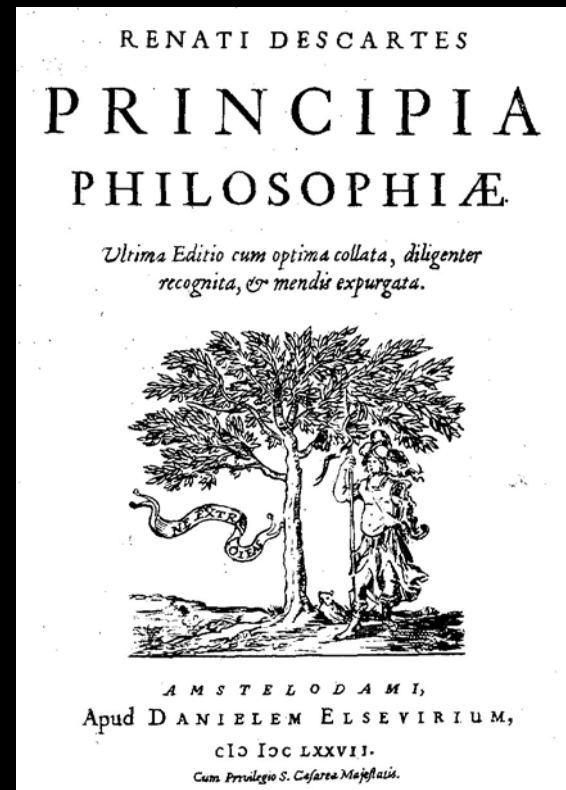
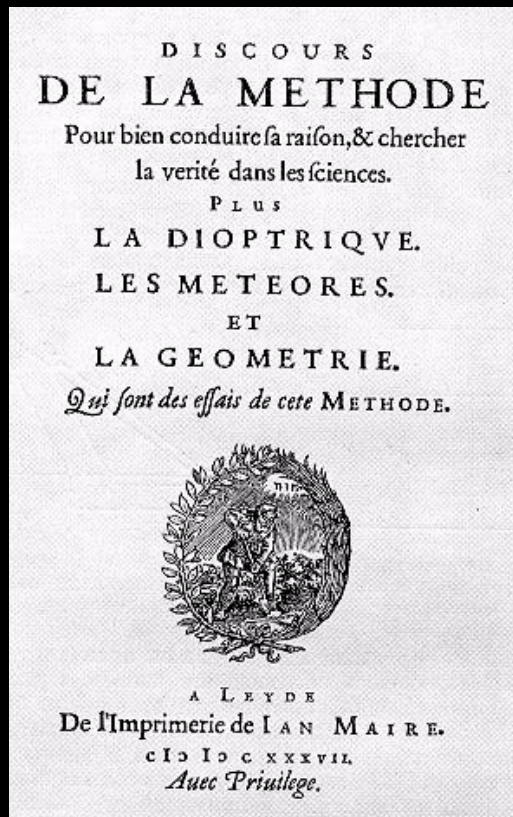
Le donné. Soit AB un vaisseau plein d'eau, & le fond ACDE soit premierement un parallelogramme, non parallele à l'horizon, comme devant, mais perpendiculaire à iceluy; duquel le plus haut costé A C est à fleur d'eau,



René Descartes (1596-1650)

1637 *Discours de la méthode*

1644 *Principia Philosophiae*





Kartezjusz, *Rozprawa o metodzie*

„...sądziłem, że zamiast wielkiej liczby prawideł, z których składa się logika, starczyłyby cztery następujące, bylebym tylko powziął niezłomne i trwałe postanowienie, by ni razu nie zaniedbać ich przestrzegania.

Pierwszym było, aby nigdy nie przyjmować za prawdziwą żadnej rzeczy, zanim by jako taka nie została rozpoznana w sposób oczywisty...

Drugim, aby dzielić każde z badanych zagadnień na tyle cząstek, na ile by się dało i na ile byłoby potrzeba dla najlepszego ich rozwiązania.

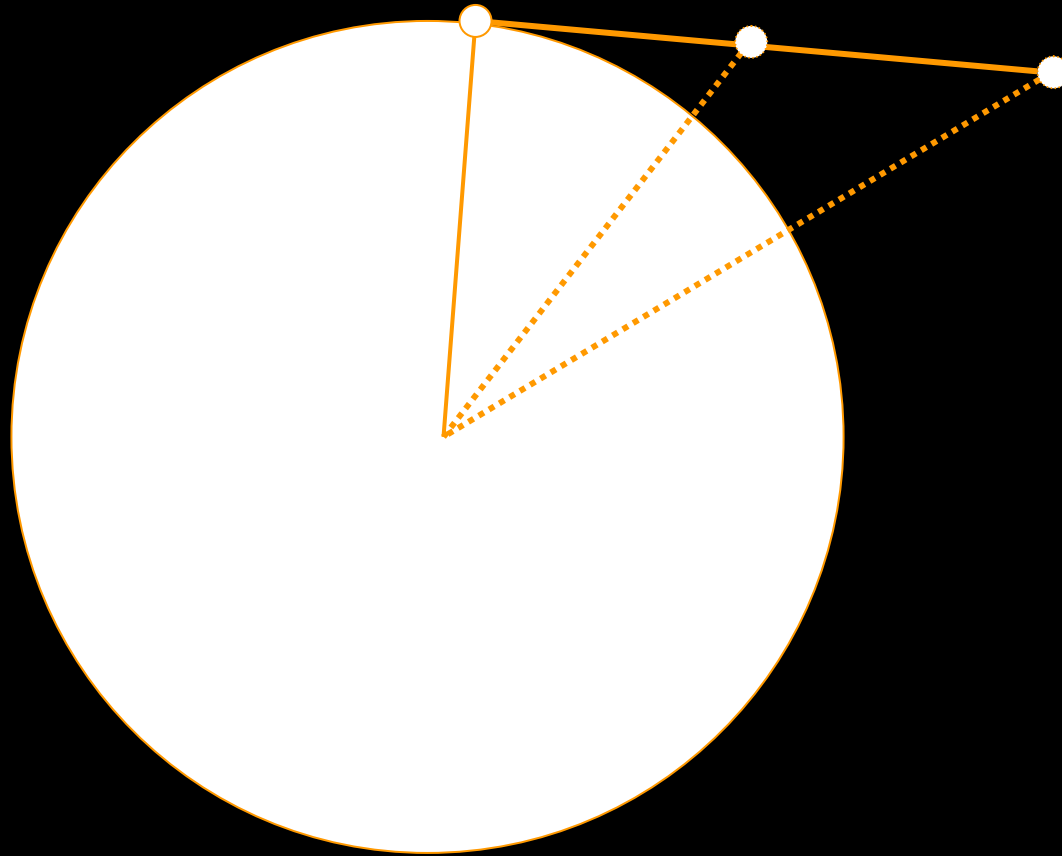
Trzecim, by prowadzić swe myśli w porządku, poczynając od przedmiotów najprostszych i najdostępniejszych poznaniu i wznosić się po trochu, jakby po stopniach aż do poznania przedmiotów bardziej złożonych...

I ostatnim, by czynić wszędzie wyliczenia tak całkowite i przeglądy tak powszechne, aby być pewnym, że nic nie zostało pominięte.”

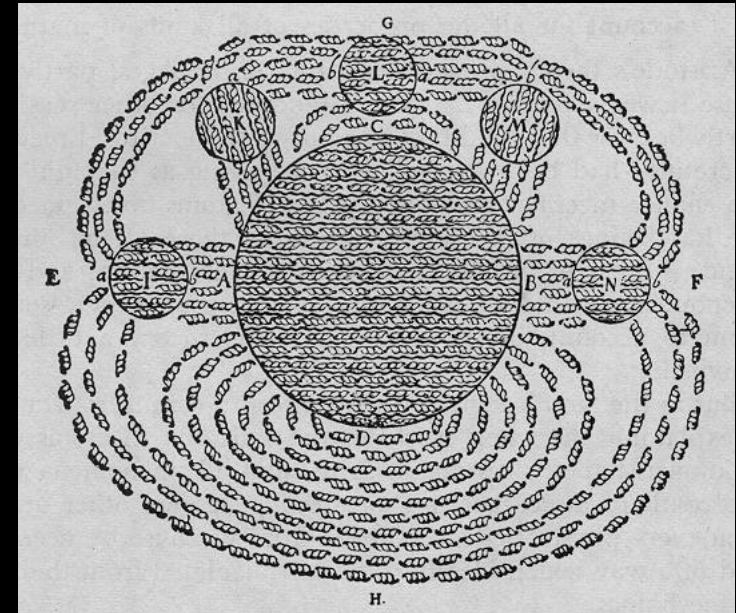
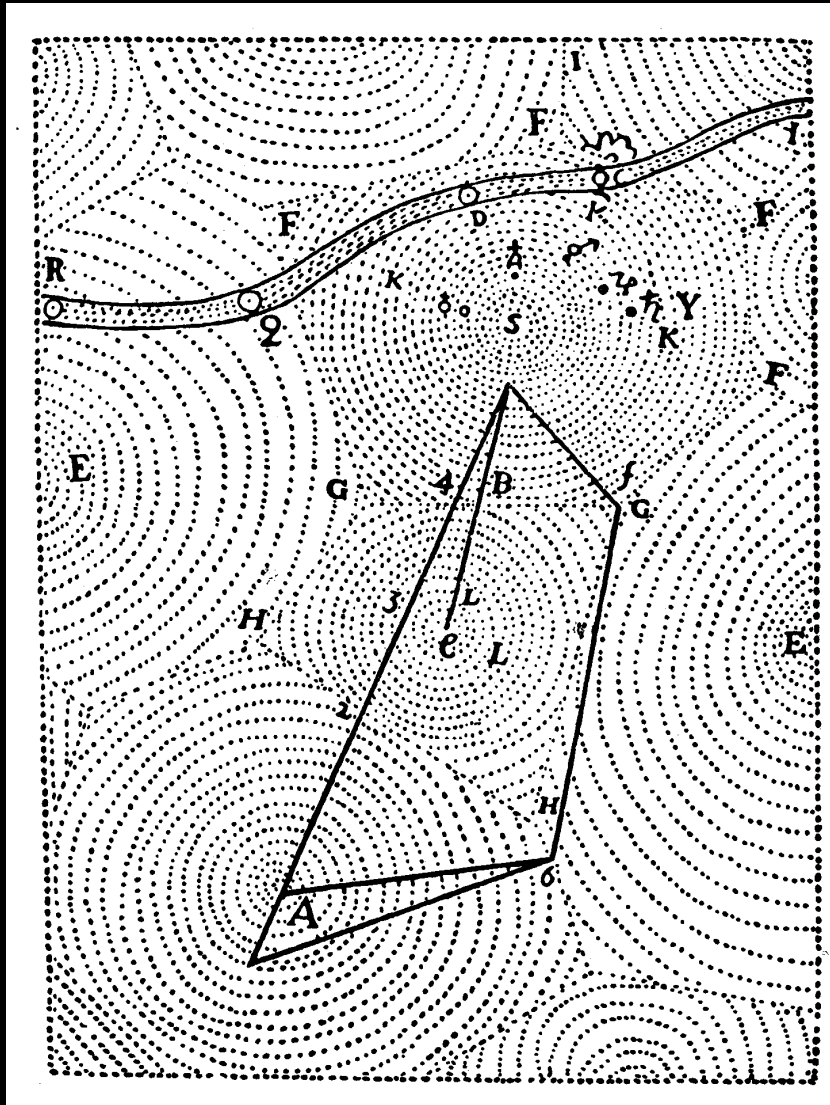
„Pierwsze prawo:...Każda rzecz, o ile tylko jest prosta i nie podzielona, trwa, jeśli jest sama dla siebie, zawsze w tym samym stanie i nie zmienia się nigdy, jedynie tylko pod wpływem przyczyn zewnętrznych... Jeśliby jakaś część materii... spoczywała, nie wierzymy, że kiedykolwiek zacznie się poruszać, o ile nie pobudzi jej do tego jakaś przyczyna. Ani też nie ma żadnej lepszej racji, jeśliby była w ruchu, że ona kiedykolwiek sama przez się, i nie natrafiając na przeszkodę ze strony czegoś innego, miałaby ruch swój przerwać. Tak więc należy wnosić, że to, co się porusza, o ile samo jest dla siebie, zawsze będzie się poruszać. Drugie prawo: że każdy ruch sam w sobie jest ruchem po prostej i dlatego te ciała, które poruszają się ruchem obrotowym, zawsze dążą do oddalania się od środka kół, które opisują.”

Kartezjusz, *Principia philosophiae* (1644)

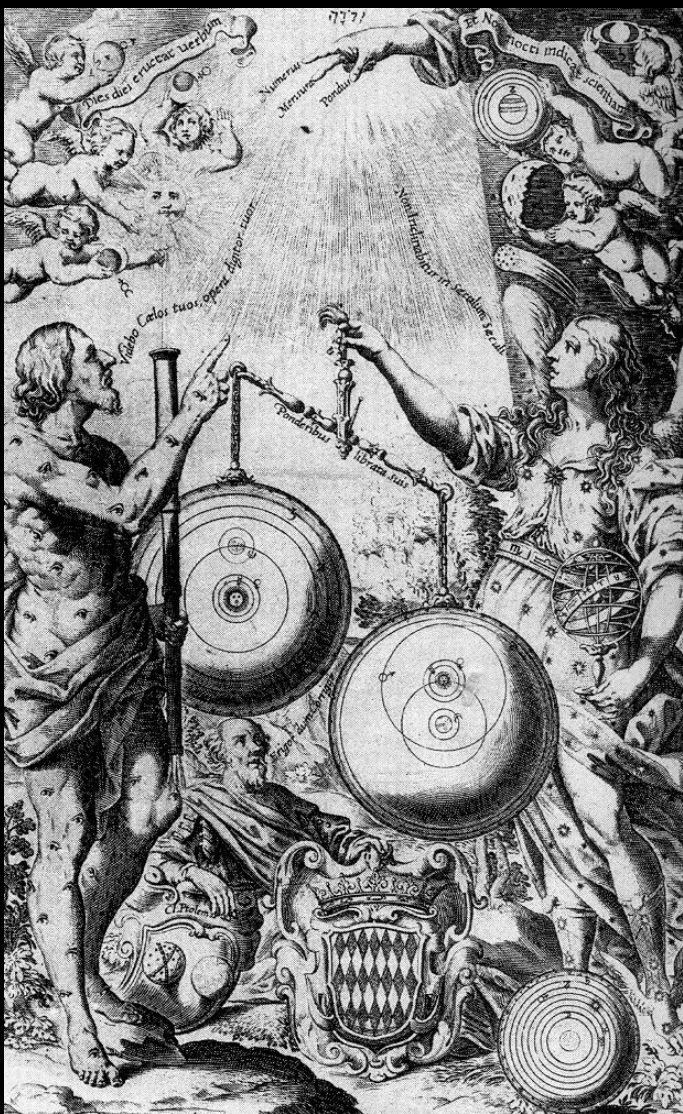
Kartezjusz: skłonność ciał do oddalania się od środka



*Conatus
recedendi
a centro*



Wiry kartezjańskie, *Principia philosophiae*, 1644

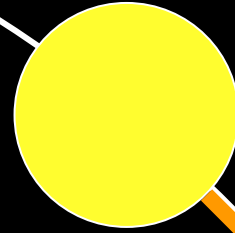


Giovanni Battista Riccioli

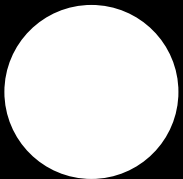
*Almagestum novum astronomiam
veterem novamque complectens*
(1651)

Wylicza aż 77 argumentów
przeciw układowi Kopernika
i tylko 20 za tym układem
(które zresztą odrzuca)
Metodą liczenia argumentów,
„udowadnia” fałszywość
systemu Kopernika

Ruch naturalny



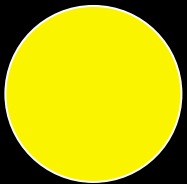
Arystoteles

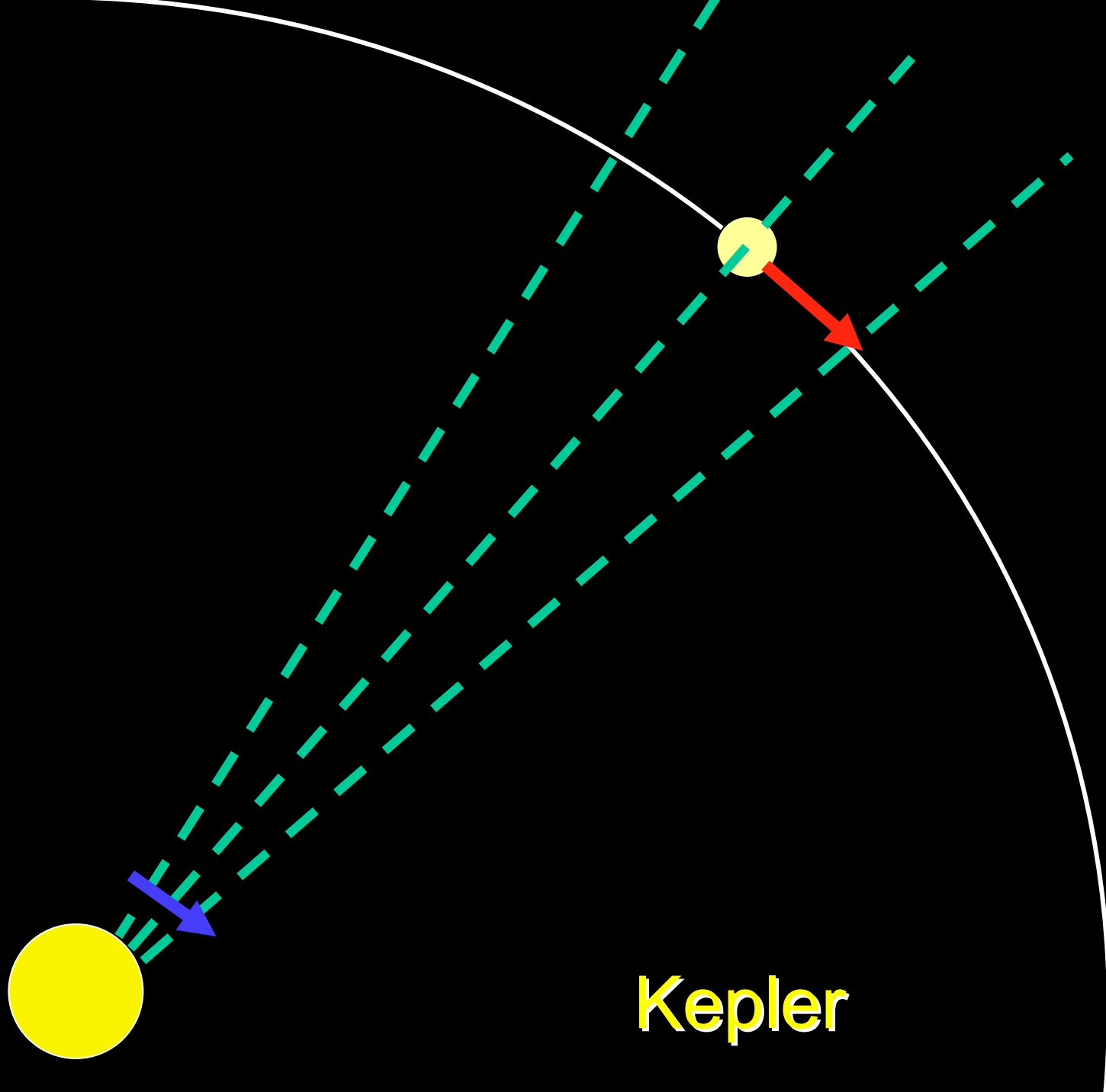


Ruch naturalny

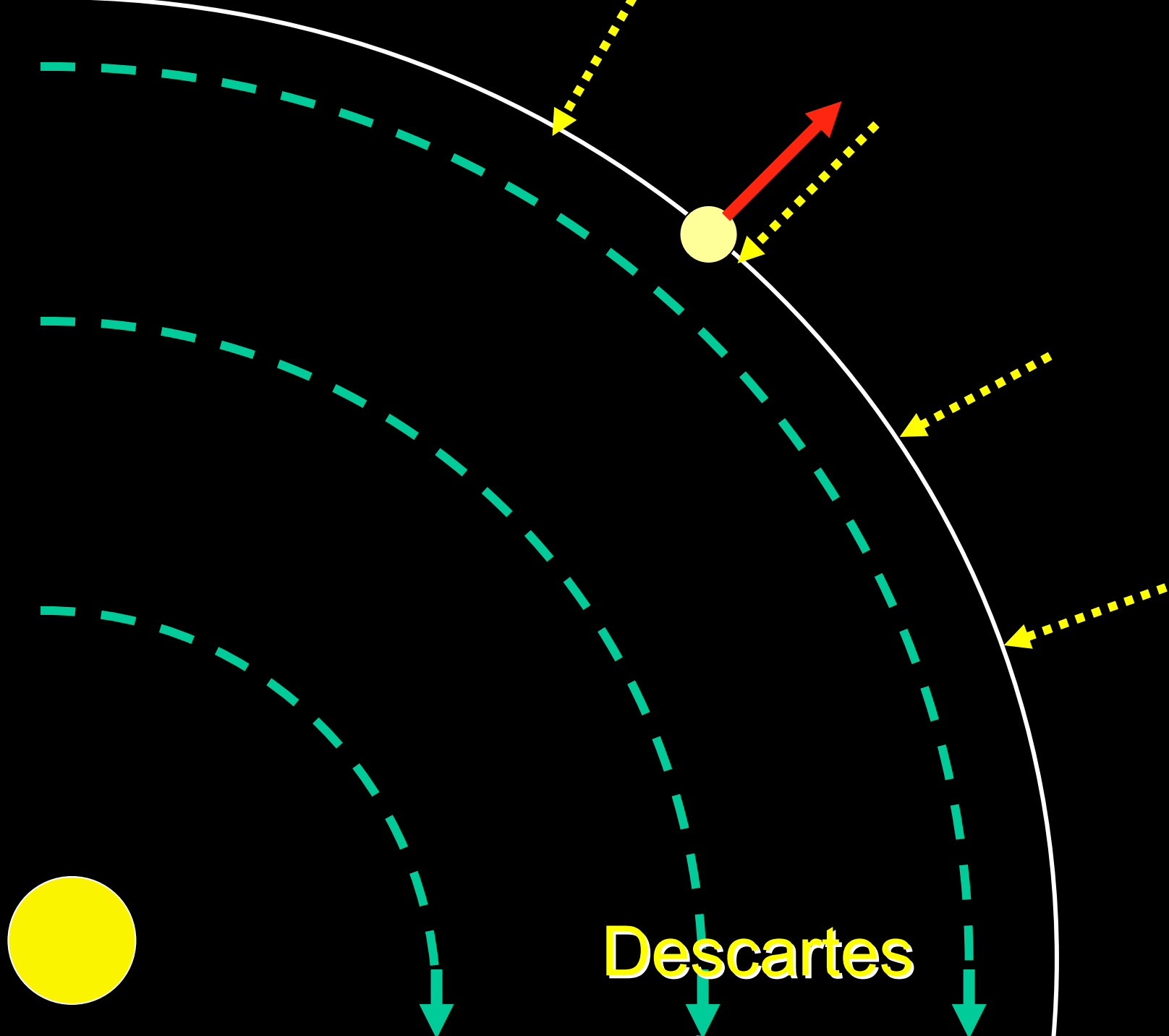


Kopernik





Kepler



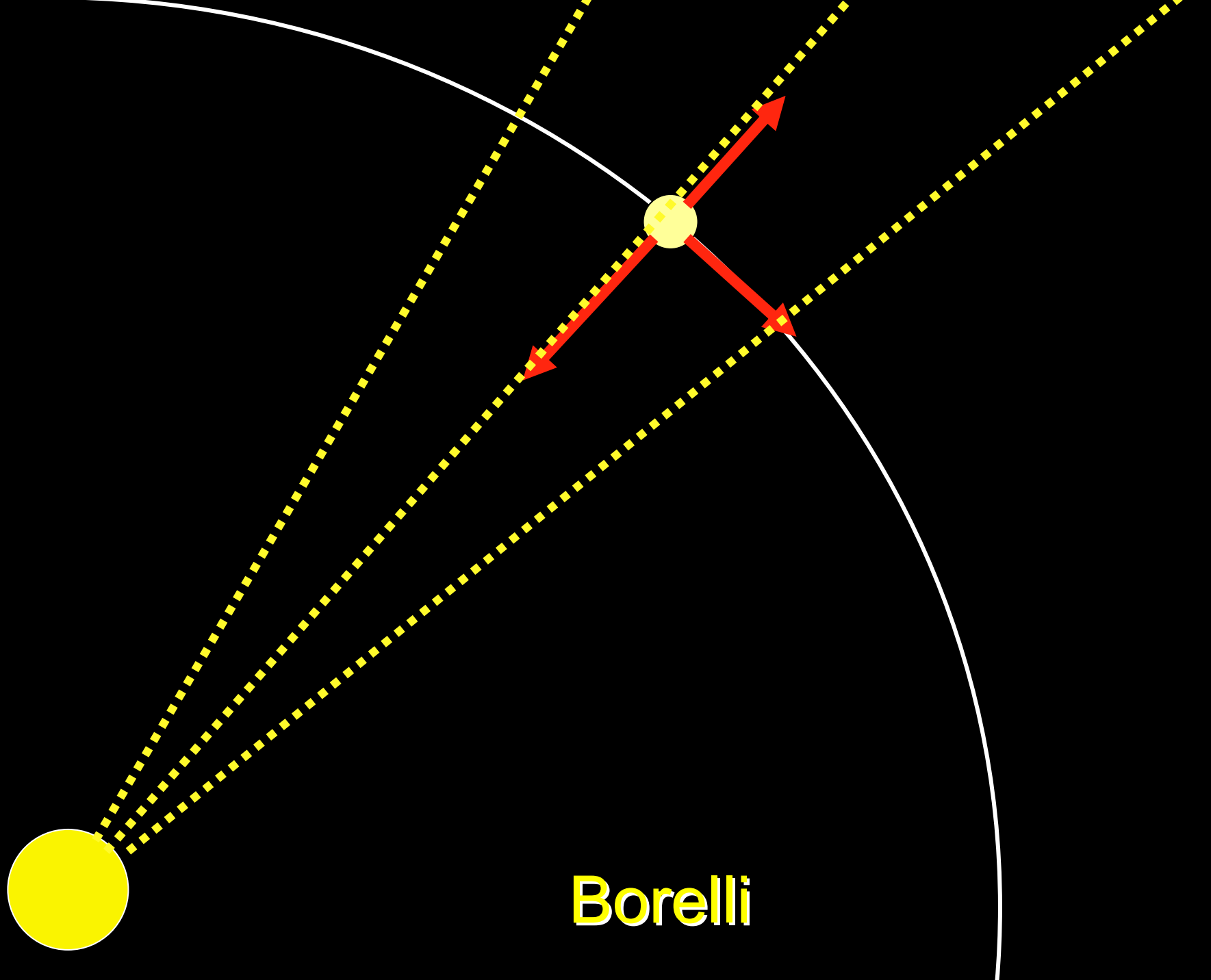
$$v = 2\pi r/T$$

$$v^2 \sim r^2/T^2 = r^3/rT^2 \rightarrow v^2 \sim 1/r$$

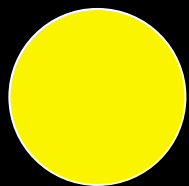


$$r^3 \sim T^2$$

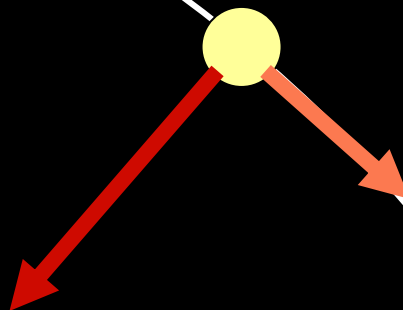
$$F \sim v^2 / r \sim 1/r^2$$



Borelli



Hooke



Robert Hooke, **Lectures**

Royal Society (1670) opublikowane w Londynie w 1674 r.

„Wykładam poniżej system świata różny w wielu szczegółach od jakiegokolwiek znanego dotychczas, ale odpowiadający pod każdym względem ogólnym regułom ruchów mechanicznych. Jest on oparty na trzech przypuszczeniach.

Po pierwsze, że wszystkie bez wyjątku ciała niebieskie są obdarzone właściwością ciężenia, czyli przyciągania do swych środków i dzięki temu przyciągają nie tylko swe własne części uniemożliwiając im odłączanie się (jak to obserwujemy w przypadku Ziemi), lecz także przyciągają wszystkie inne ciała niebieskie znajdujące się w sferze ich działania, wskutek czego nie tylko Słońce i Księżyc mają wpływ na bryłę i ruch Ziemi, a Ziemia - wpływ na nie, lecz także Merkury, Wenus, Mars, Jowisz i Saturn przez swe przyciągające moce mają znaczny wpływ na ruchy Ziemi i w tenże sposób właściwa moc przyciągania Ziemi ma znaczny wpływ na ruch każdego z tych ciał.”

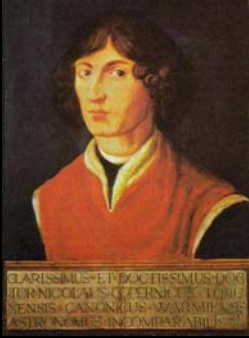
„Drugie założenie to, że wszystkie ciała, będące w ruchu jednostajnym po prostej, pozostają w tym ruchu, dopóki nie zostaną przez jakieś działające moce odchylone i zmuszone do ruchu po okręgu, elipsie, lub jakiej innej złożonej krzywej. Trzecie założenie to, że te moce przyciągania są tym silniejsze w działaniu, im bliżej ciało, na które działają, znajduje się ich środków; ale jakie są tego stopnie, tego jeszcze nie potwierdziłem doświadczalnie...”

Robert Hooke (1670) cd.

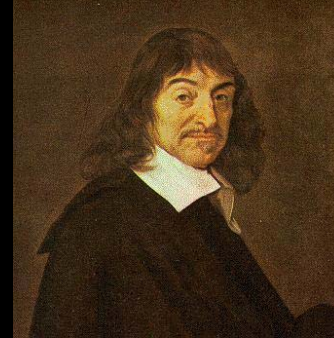
„Trudno przecenić wagę stwierdzenia Hooke’a na temat elementów mechaniki ruchu orbitalnego. Przed nim, każdy badacz ruchu kołowego, naśladował wzorzec ustalony przez Kartezjusza, mówił o skłonności ciał w ruchu kołowym do oddalania się od środka. To Hooke obalił tyranię tego wzorca i odmienił rozumienie problemu. Jeśli znana jest zasada bezwładności, to pytaniem jest teraz, co zmusza ciało do śledzenia toru zakrzywionego, a nie skłonność do oddalania, którą ono wykazuje, jeśli jest tak związane. Nie jest przesadą powiedzieć, że Hooke dał mechanice tę podstawową lekcję i wprowadził ją na drogę prowadzącą do należytej dynamiki ruchu po okręgu...

Propozycja Hooke’a otworzyła nową drogę w dynamice. Nie przesadzimy twierdząc, że dynamika, jaką znamy, została odkryta na końcu drogi, którą on wskazał...”

Richard Westfall, *Force in Newton's Physics*

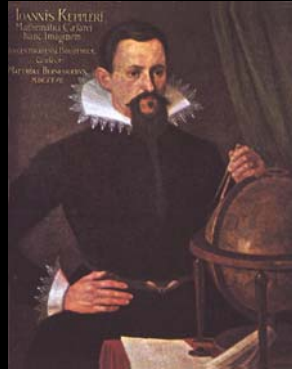


Kopernik



Descartes

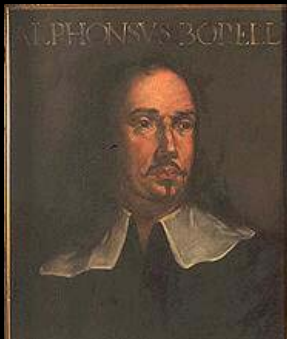
Kepler



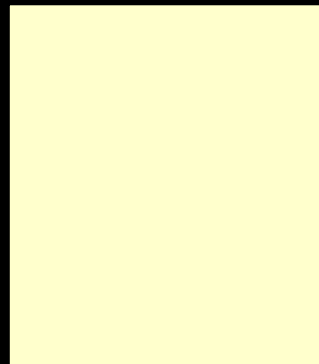
Huygens



Borelli



Hooke



Newton



Akademie nauk

Academia Secretorum Naturae - 1560

Neapol, Giambattista della Porta

Accademia dei Lincei - 1603-1630

Rzym, Książę Federico Cesi

Accademia del Cimento - 1657-1667

Florencja, Książę Leopold de Medici

Royal Society (of London for Improving

Natural Knowledge) - 1660, 1662, Londyn

Académie des Sciences - 1666

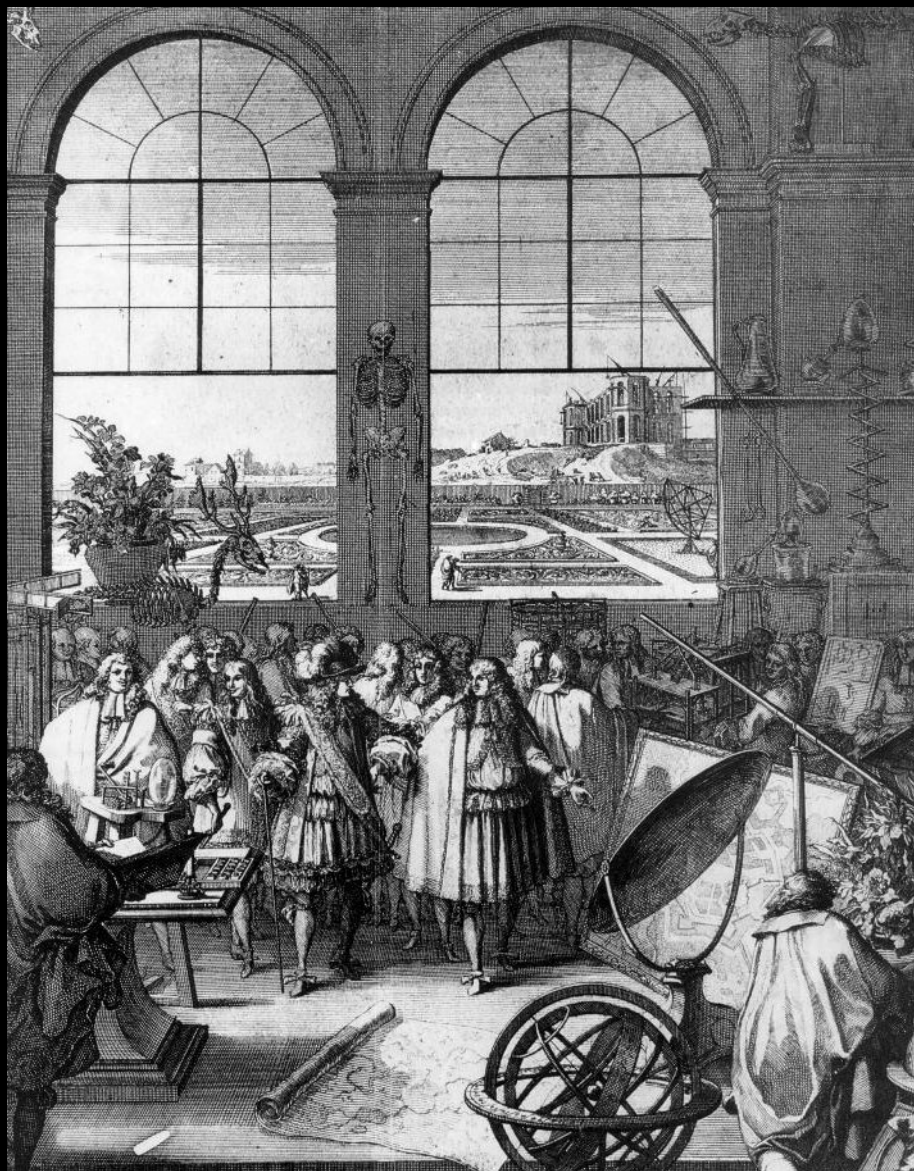
Paryż, minister Jean-Baptiste Colbert

Czasopisma naukowe

Journal des Sçavans (I 1665, Paryż)

Philosophical Transactions (III 1665, Londyn)

Acta Eruditorum (1682, Lipsk)



Wizyta króla Ludwika XIV
w Académie des sciences

Anagramy

Galileusz (1610) SMAISMRMILMEPOETALEVMIBVNNENVGTTAVIRAS
Rozwiązanie: ALTISSIMUM PLANETAM TERGEMINUM OBSERVARI

Huygens (*De Saturni Luna Observatio Nova*, 1656)
AAAAAAA CCCCC D EEEEE G H IIIIII LLLL MM NNNNNNNNN
OOOO Q RR S TTTTT UUUUU

Rozwiązanie (*Systema Saturni*, 1659): Annulo cingitur, tenui,
plano, nusquam cohaerente, ad eclipticam inclinato

Hooke (1676) ceiiinossttuu
Rozwiązanie (1678): Ut tensio sic vis

Newton w liście do Leibniza (1676)
6a cc d ae 13e ff 7i 3l 9n 4o 4q rr 4s 9t 12v x
Rozwiązanie: Date equatione quotcunque fluentes quatitates
involve, fluxiones invenire et vice-versa

PHILOSOPHICAL
TRANSACTIONS:
GIVING SOME
ACCOMPT
OF THE PRESENT
Undertakings, Studies, and Labours
OF THE
INGENIOUS
IN MANY
CONSIDERABLE PARTS
OF THE
WORLD

Vol I.
For Anno 1665, and 1666.

In the SAVOY,
Printed by T. N. for John Martyn at the Bell, a little with-
out Temple-Bar, and James Allestry in Duck-Lane.
Printers to the Royal Society.

LE
JOURNAL
DES
SCAVANS.

De Lundy V. Janvier, M. DC. LXV.

Par le Sieur DE HEDOVILLE.



A PARIS,
Chez JEAN CVSSON, rue S. Jacques, à l'ima-
ge de S. Jean Baptiste.

M. DC. LXV.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.