

Filozofia przyrody

Wykład X: Rewolucja naukowa (1):

Kopernik, Kepler, Galileusz

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Karwasz

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Universita' degli Studi di Trento

karwasz@fizyka.umk.pl

www.dydaktyka.fizyka.umk.pl

Do czego służy kalendarz?

Do czego służy kalendarz?

Każdy dziś wie, co to jest kalendarz. Ale przed wiekami ludzie go nie znali. Pradawny człowiek, który żył w jaskiniach, musiał przewidzieć porę budzenia się niedźwiedzi z zimowego snu i wpływania do rzek wielkich łososi. Nie było to łatwe, ale jednak wiedział, którego dnia wyruszyć na łowy na jelenie, a kiedy lepiej schronić się przed zamięcią śnieżną.

Od Stonehenge do Mezopotamii i Egiptu

Wszyscy potrafimy zaobserwować, że zimą dzień jest krótszy, tylko jak stwierdzić bez kalendarza, kiedy nadchodzi ta pora roku? Wiosną dzień się wydłuża, ale znów nie dałoby się ustalić, od którego momentu, gdyby nie było kalendarza.

Aby pamiętać, kiedy zaczyna się lato, 5 tysięcy lat temu ustawiono w kole ogromne głazy. Stoją one do dziś w Anglii i nazywają się Stonehenge – czyli kamienny

WARTO WIEDZIEĆ

Chińczycy, którzy podobnie jak Egipcjanie od tysiącleci obserwowali niebo, świętują nowy rok w lutym, ale co roku w nieco innym dniu. Również Arabowie mają inny kalendarz niż my. Może to i lepiej, bo kto podróżuje, może częściej świętować nadejście nowego roku.



krąg. Jest tam 5 wielkich, podwójnych głazów, które wyznaczały dni tygodnia oraz

16 mniejszych oznaczających miesiące.

Kiedy w Anglii zbudowano ten kamienny krąg, w innej części świata, pustynnej Mezopotamii (dziś jest to Irak), wznoso-



Wielkie kamienne głazy niedaleko miasta Salisbury w Anglii, ustawione tam 5000 lat temu, służyły, zapewne, jako prehistoryczny kalendarz – mały „celownik” wskazywał wschód Słońca w najdłuższym dniu roku.

sowano już całe miasta i potężne, wysokie wieże nazywane zigguratami. Nie wiemy, do czego służyły. Być może do patrzenia w niebo. Obserwując gwiazdy, można było znacznie dokładniej przygotować się na początek wiosny i jesieni. Już 3000 lat temu kapłani w Egipcie potrafili przewidzieć zaćmienie Słońca – zjawisko polegające na tym, że nagle w dzień robi się zupełnie ciemno, ptaki chowają się do gniazd i zaczyna wiać zimny wicher. Z przepowiedniami kapłanów musieli się liczyć nawet potężni władcy – faraonowie. Ich grobowce w piramidach budowano w taki sposób, aby po śmierci mogli „patrzeć” na gwiazdy.

Kalendarz juliański

Przez tysiące lat kalendarz był znany tylko nielicznym osobom. Nie używali go nawet starożytni Grecy. Dopiero władca starożytnego Rzymu, Juliusz Cezar, w 46 roku przed naszą erą ogłosił kalendarz składający się z 12 miesięcy. Kolejne miesiące miały w nim na przemian 31 lub 30 dni. Tylko lipiec i sierpień, choć następują po sobie, liczą ich 31, kosztem nieszczęśliwego chyba, bo zimnego lutego, który ma ich 28. Kalendarz Juliusza Cezara był jednak bardziej skomplikowany. Aby wiosna wypadała zawsze tego samego dnia, co cztery lata luty miał 29 dni. Taki rok nazywamy rokiem przestępnym. Był nim 2012, jest 2016, będzie 2020.

Kalendarz gregoriański

Kalendarz juliański był używany przez półtora tysiąca lat. Okazało się jednak, że nie jest dokładny. W ciągu tego czasu wiosna „przesunęła się” o 11 dni. Był to duży problem dla Kościoła, bo Wielkanoc powinna wypadać na wiosnę, a nie zimą. Papież poprosił więc uczonych, aby obliczyli dokładniej, ile dni musi mieć rok. Pomagał w tych pracach

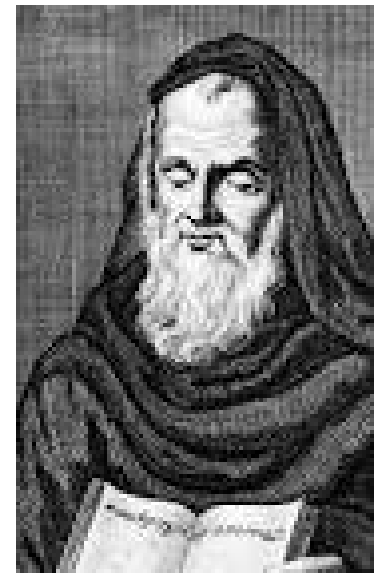


również polski astronom Mikołaj Kopernik (przeczytasz o nim w rozdziale „Od Ptolemeusza do Kopernika”). Okazało się, że wystarczy, aby co setny rok nie był przestępny. Zmianę zarządził papież Grzegorz XIII, dlatego ten nowy kalendarz nazywamy gregoriańskim. Zdarzyło się to w 1582 roku, który był bardzo dziwny – aby wyrównać opóźnienie, „pominęto” w nim 10 dni, od 5 do 14 października. Kalendarz gregoriański jest używany do dziś. My również z niego korzystamy.

G. Karwasz, Mały astronom, Publicat, 2022

Roger Bacon (c.a.1214-1294)

- Franciszkanin
- Wykładowca Paryż/ Oxford
- „Autor średniowiecznego empiryzmu”



Będziemy w stanie zbudować maszyny zdolne do pchania dużych statków z prędkością większą niż cała grupa wioślarzy, a do kierowania nimi potrzebny będzie jedynie pilot. Będziemy w stanie nadać rydwanom niesamowitą prędkość bez pomocy żadnego zwierzęcia. Zbudujemy skrzydlate maszyny, zdolne wznieść się w powietrze jak ptaki. (*De secretis operibus artis et naturae*, IV)

A drzwiami i kluczem do tych nauk jest matematyka, którą święci odkryli od stworzenia świata, jak to zilustruję, i która zawsze była w użyciu wszystkich świętych i wszystkich mędrców przed wszystkimi innymi naukami (*Opus maius*, IV, 1, 1)

https://it.wikiquote.org/wiki/Ruggero_Bacone

lupa, kot Schr,

Bacon: Problem reformy kalendarza

Obecnie omówię problem, którego rozwiązanie powinno stać się obowiązkiem Kościoła, a który wprowadza niebezpieczeństwo i chaos i nie powinien być dłużej tolerowany, tym bardziej że już od długiego czasu zdarzają się w tym zakresie liczne nadużycia. A ponieważ cały ten problem pochodzi po prostu z czystej niewiedzy i zaniedbań w studiach, tym bardziej jest on godny potępienia zarówno w oczach Boga i ludzi świętych, jak również w oczach wszystkich, nie tylko uczonych astronomów. [...] (s. 443)

To do czego zmierzam, dotyczy poprawy kalendarza, którym posługuje się Kościół. Juliusz Cezar, jak mówi historia, uczony w zakresie astronomii, opracował kalendarz, najlepszy, jaki mógł stworzyć w tym czasie. Jednak Juliusz nie ustalił prawdziwej ilości dni w roku, założył bowiem, iż istnieje ich w naszym kalendarzu 365 i 1/4. Jednak dla wszystkich komputystów zarówno dawnych, jak nowszych, jest jasne, i potwierdzone to zostało metodami astronomicznymi, że wielkość roku słonecznego nie jest taka, lecz jest mniejsza. I jak mówią uczeni, to „mniej” wynosi prawie 1/130 części jednego dnia. Z tego powodu oblicza się, że w ciągu stu trzydziestu lat istnieje nadliczbowo jeden dzień, który gdyby odjęło się go od kalendarza, to zniwelowałoby się błęd. (s. 443-444)

(Roger Bacon, Dzieło większe, IV [D] pisane w roku 1267)

Bacon: to chyba sam diabeł sprawił

A ponieważ prawdziwa równonoc ciągle się przesuwana, tak że około roku 1481 będzie V Idus Martii (5 Marca) i tak przesuwając się dalej w kierunku do początku marca i poza marzec, według wyliczeń kalendarza [...] jest rzeczą konieczną, by Wielkanoc była około początków marca lub w lutym, i tak będzie się posuwać naprzód [precesja]

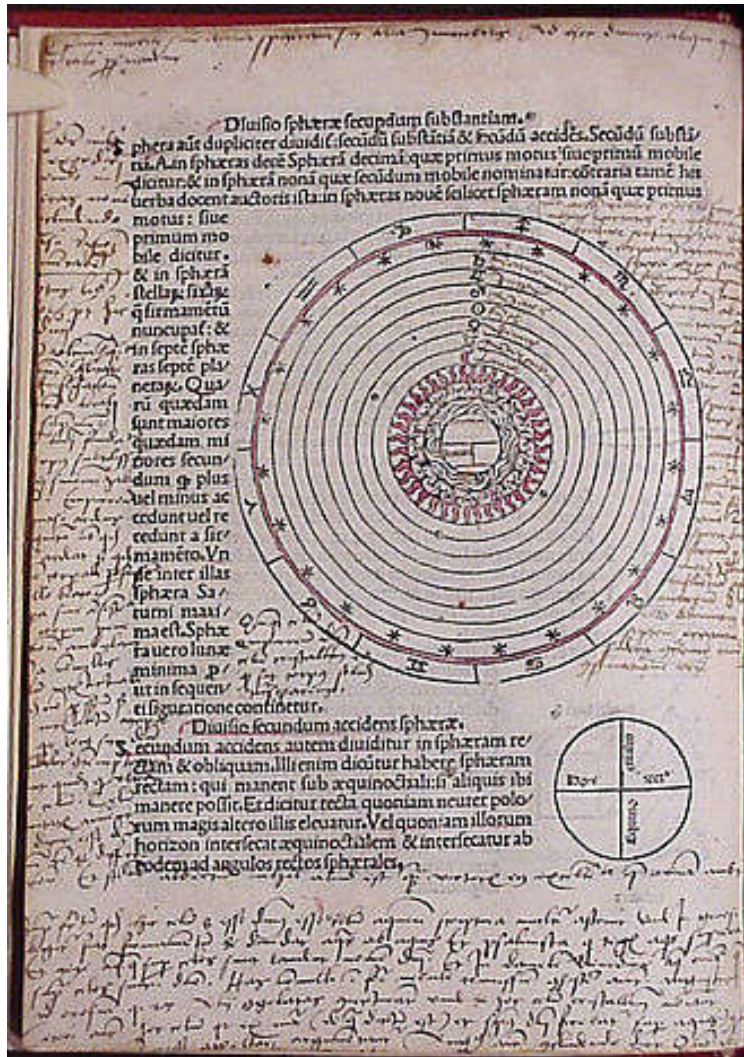
A to jest absolutnie niemożliwe, gdyż [...] prawdziwy początek Wielkiego Postu Czterdziestodniowego przesunie się naprzód, i w ten sposób w **prawdziwym i faktycznym okresie Wielkiego Postu chrześcijanie jeść będą mięso, co jest najbardziej absurdalne.**

Są to rzeczy straszne same w sobie i tym bardziej są jeszcze one nadzwyczaj głupie i warte wyśmiania, **gdyż to chyba sam diabeł sprawił,** iż przydarzyło się to Kościołowi, na skutek jego ignorancji i niedbalstwa.

(Roger Bacon, Dzieło większe, IV [D] 1267)

John of Hollywood (1195-1256)

Già nel XIII secolo [Giovanni Sacrobosco](#) notava come solstizi ed equinozi risultassero anticipati rispetto a quanto previsto («retrocedunt solstitia et equinotia»). Inoltre le [tavole alfonsine](#) del 1252 stabilivano una durata media dell'[anno tropico](#) di 365 giorni, 5 ore, 49 minuti e 16 secondi.



Attorno al [1230](#) venne pubblicata la sua opera più nota, il [Tractatus de Sphaera](#). In questo libro Sacrobosco tratta della [Terra](#) e della sua collocazione nell'[universo](#). Il libro divenne una lettura obbligatoria per gli studenti di tutte le università dell'[Europa occidentale](#) nei quattro secoli successivi e contribuì alla prima diffusione europea del [sistema tolemaico](#).

https://it.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Sacrobosco

Mikołaj Kopernik: "Cóż jest piękniejszego niż niebo?"

Spośród licznych i różnorodnych sztuk i nauk, budzących w nas zamięrowanie, tym – według mego zdania – przede wszystkim poświęcać się należy, które obracają się w kręgu rzeczy najpiękniejszych i najbardziej godnych poznania.

Takimi zaś są nauki, które zajmują się cudownymi obrotami we wszechświecie i biegami gwiazd, ich rozmiarami i odległościami, ich wschodem i zachodem oraz przyczynami wszystkich innych zjawisk na niebie, a w końcu wyjaśniają cały układ świata.

„Nebulosa” di Barnard (costellazione di Orione)

Toruń – città medioevale (*1227)



Ordine religioso tedesco (di crociati)

Toruń – miasto czterech katedr



Katedra św. Jana Chrzciciela
i św. Jana Ewangelisty
(Zakonu NMP, 1236-1350)
Foto Maria Karwasz

Kościół Wniebowzięcia NMP
i bł. Stefana Frelichowskiego
(franciszkański, 1239 ~ 1375)



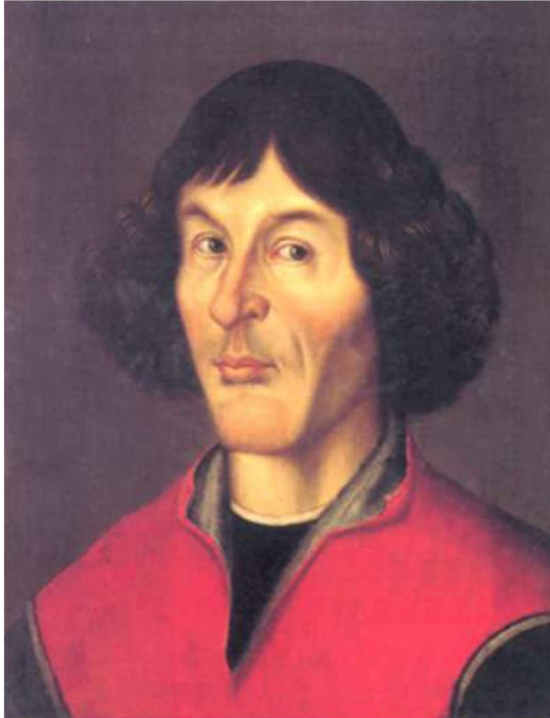
1263 -1343, dominikanie. Klasztor
skasowany przez Napoleona,
kościół rozebrany w 1834 r.



Katedra św. Jakuba,
1264, (zakon żeński
cysterki, 1309 – 1340)



Toruń – Nicolaus Copernicus born (1473)



N. Copernicus (1473-1543)



House of Copernicus father,
rich merchant



Lucas Watzenrode
(Nicolaus' uncle,
Bishop)

Che cosa succedeva in Europa/ Polonia in quel tempo?

1466: guerra tra l'Ordine Teutonico e la Polonia: la pace di Torun



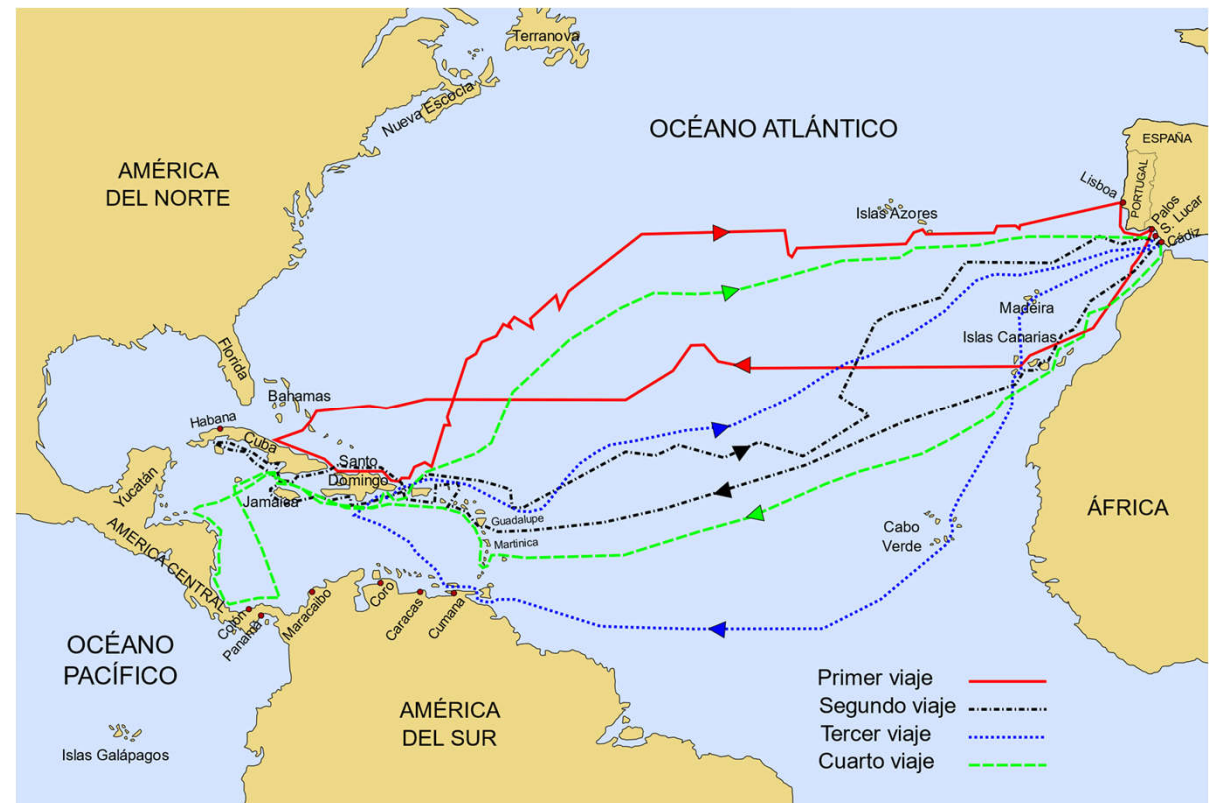
Europe 1453:



caduta di Costantinopoli (Instabul odierna)
= la fine del Impero Romano (dell'Oriente)
La cultura bizantina approda in Italia

Che cosa succedeva in Europa/ Polonia in quel tempo?

Gutenberg (1451-53): stampa a caratteri mobili
Prime case editrici
(Firenze, Venezia)



Colombo 1492: Scoperta dell'America

https://it.wikipedia.org/wiki/Stampa_a_caratteri_mobili
https://it.wikipedia.org/wiki/Cristoforo_Colombo

Student UJ (1491), kanonik we Fromborku (1495)

21

Kraków, Autumn, 1491

Nicholas [Copernicus], the son of Nicholas of Toruń (*Nicolaus Nicolai de Thuron*) was registered into the Album of the Kraków Academy during the ninth rectorship of Master Maciej of Kobylin (*Mathie de Cobilino*), Professor of Theology. He remitted the full sum for the registration.

*Cracouie [...] Commutacione hyemali [...] anno Domini millesimo quadringentesimo nonagesimo primo.*¹

Or.: Jagellonian Library, Kraków, manuscript 258, p. 380a.

Published: Spicilegium, p. 266; Prowe, Nic. Copp., I/1, p. 129, footnote**; Album studiosorum Universitatis Cracoviensis, II, ed. by A. Chmiel, Kraków 1892, p. 12; M. Perlbach, Prussia scholastica, Braunsberg 1895, p. 61; Wasiutyński, Kopernik, p. 41 (facsim.).

Mikołaj, syn Mikołaja z Torunia, wpisany został do Albumu Akademii Krakowa w czasie dziewiątego roku rektorowania Mistrza Macieja z Kobylina, profesora teologii. Wpłacił pełną sumę rejestracji.

Regesta Copernicana

<http://kpubc.umk.pl/dlibra/docmetadata?id=40242&from=pubindex&dirids=112&lp=242>

Student UJ (1491), kanonik we Fromborku (1495)

23 Frombork, August 26, 1495

John Znanu (*Johannes Zcanow*), the Canon of Warmia, in the fourteenth order of canons, dies. Nicholas Copernicus (*Nicolaus Coppernik*) becomes his successor.

XVI century copy: ADW Olsztyn, Liber privilegiorum Capituli Warmiensis. Capit. C. init. (the compilation was made approximately 1532—1533 by Alexander Sculteti, Canon and Chancellor of the Warmian Chapter).

Frombork, 26 Sierpień, 1495.

Jan Znanu, Kanonik Warmiński, w czternastym rzędzie kanoników, umiera. Nicolaus Copernik zostaje jego następcą.

Regesta Copernicana

<http://kpbk.umk.pl/dlibra/docmetadata?id=40242&from=pubindex&dirids=112&lp=242>

Student w Bolonii, Padwie, (Ferrarze)

- 1496 umiera matka
- Nie ma dokumentów, że skończył UJ
- Jesień 1496 [dwa lata po odkryciu Ameryki] zapisuje się z bratem Andrzejem na prawo kanoniczne w Bolonii
- Studia finansuje wuj, biskup.
- Nie ma dokumentów, że te studia skończył...
- Jesień 1500 (Rok Jubileuszowy) spędza zapewne w Rzymie
- (Retyk twierdzi, że wykładał matematykę papieżowi...)
- A w marcu 1501 jest na posiedzeniu kanoników w Malborku.
- Jesień 1501 udaje się do Padwy, aby studiować medycynę
- (tak naprawdę, to uczy się greki i kupuje książki z astronomii).
- Na szczęście uzyskał drugą kanonię – we Wrocławiu, parafia Św. Krzyża
- 31.05.1503 broni „doktorat” z prawa, kanonicznego w Ferrarze
(musiał też spłacać długi brata Andrzeja w Bolonii)
- Po powrocie nie jest ani biskupem, ani profesorem, lecz administratorem dóbr biskupa (objeżdża konno diecezję i rozsądza spory między chłopami)
- Obserwatorium astronomiczne buduje za własne pieniądze

Nicolao Copernico – pracowity student (?)



Cracovia (1492-1496)
Cattedrale SS. Maria

Foto: Maria Karwasz



Bologna (1496-1500)
Torre degli Asinelli

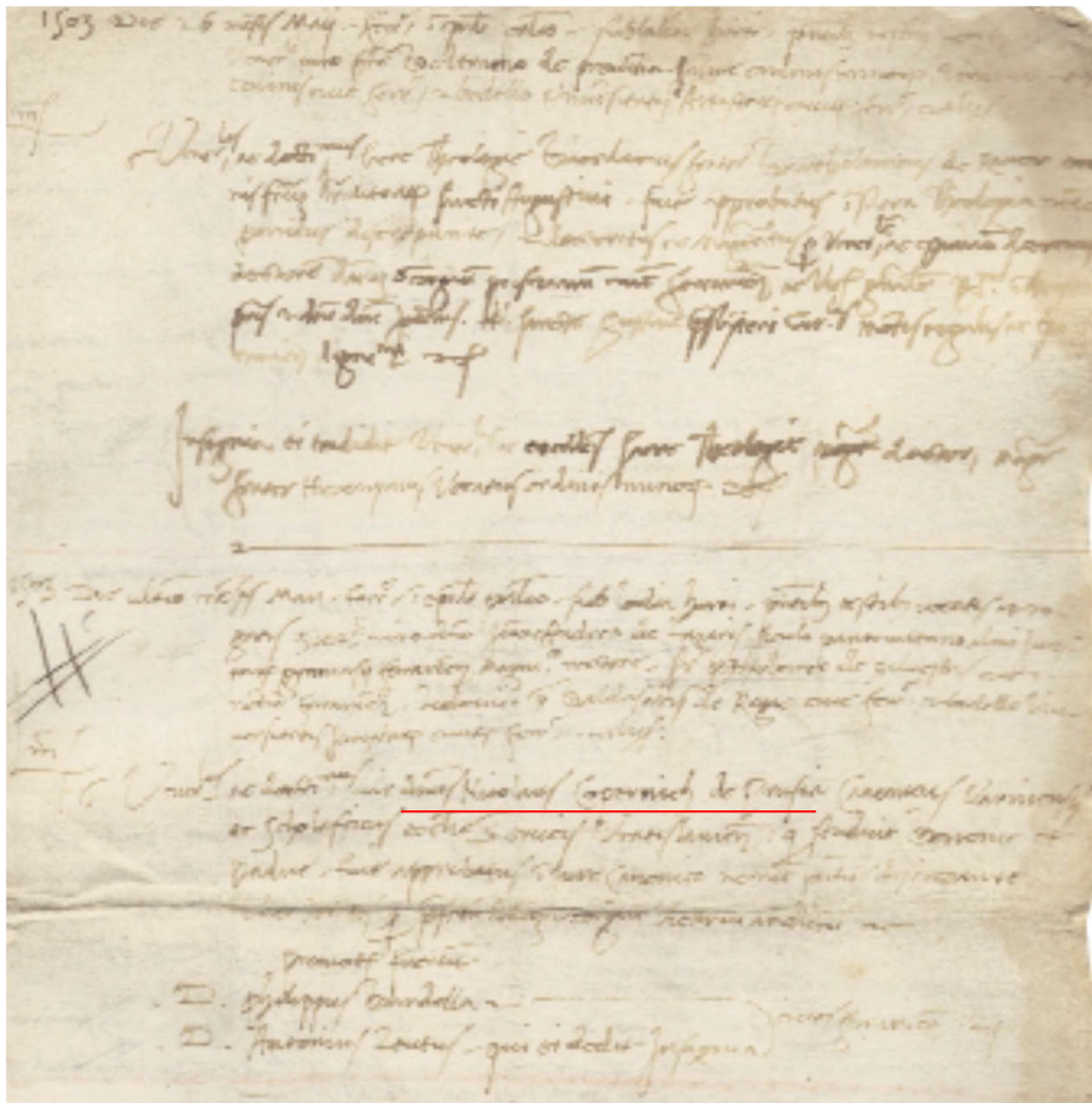
Foto: nie Maria Karwasz



Padova (1501-1503)
Basilica di S. Antonio

Foto: Maria Karwasz

1503, Ferrara: „doktorat” z prawa kanonicznego



1503, 31 maggio. *Privilegio di dottorato in diritto canonico* concesso a Niccolò Copernico. Atto per notar Tommaso Meleghini
ASFe, *Archivio notarile antico di Ferrara*, not. Tommaso Meleghini, matr. 237, pacco 6, schede, 1490-1506.

“1503. Die ultimo mensis maii. Ferrarie. In episcopali palatio sub lodia horti, presentibus testibus vocatis et rogatis spectabili viro domino Ioanne Andrea de Lazaris, siculo panormitano, almi iuristarum gymnasii ferrariensis magnifico rectore, ser Bartholomeo de Silvestris, cive et notario ferrariensi, Lodovico quondam Baldasaris de Regio, cive ferrariensi, et bidello universitatis iuristarum civitatis Ferrarie et aliis.

Venerabilis ac doctissimus vir dominus Nicolaus Copernich de Prusia, canonicus varmiensis et scholasticus ecclesie sancte Crucis vratislaviensis, qui studuit Bononie et Padue, fuit approbatus in iure canonico, nemine penitus discrepante, et doctoratus per praefatum dominum Georgium, vicarium antedictum etc.

Promotores fuerunt dominus Philippus Bardella et dominus Antonius Leutus qui ei dedit insignia, cives ferrarienses”.

What happened in Poland/ Europe?

Polska 1466:

wojna między Zakonem „Krzyżackim” a Polską
zakończona (II Pokój oToruński)



Europa 1453:

Konstantynopol (=Instabul) zajęty przez Turków
(=koniec Cesarstwa Bizantyjskiego): zbiory kultury trafiają do
Europy (Wenecji, Padwy, Florencji)

Spójrz w niebo: Księżyc i planety się poruszają!



Jupiter, Venus and Moon
Bamberg, Germany, 25.03.2012



Trento, Italy, 26.03.

Następnego dnia sprawdź, gdzie teraz są te dwie planety i Księżyc



Sprawdź w innym miejscu na świecie, gdzie są tego samego dnia

Tego samego dnia godzinę później
Większe powiększenie



Zauważmy, że nieoświetlony Księżyc nie jest całkowicie ciemny: jest oświetlony przez Ziemię, która w tej fazie, widziana z Księżyca, znajduje się w "Pleni-terro"

Toruń
26.03.2012

Foto: K. Służewski

Ptolemy (151-212): Sun and stars are moving



Katedra Wniebowzięcia NMP w Toruniu

Ptolemy (151-212): Sun and stars are moving



Katedra Wniebowzięcia NMP w Toruniu

Ptolemeus (151-212): Sun and stars are moving



Katedra Wniebowzięcia NMP w Toruniu

Co zrobił Kopernik?



*Terrae motor,
solis caelique stator*



Uwaga: błędny kierunek obrotu (Microsoft)

De revolutionibus orbium coelestium

× DO JEGO ŚWIĄTOBLIWOŚCI PAPIEŻA PAWŁA III MIKOŁAJA KOPERNIKA PRZEDMOWA DO KSIĄG O OBROTACH

Dostatecznie jasno, Ojczy Święty, zdaję sobie sprawę z tego, że znajdą się
×⁵ ludzie, którzy gdy tylko posłyszają, iż w tych moich księgach o obrotach sfer
wszechświata przypisuję jakieś ruchy kuli ziemskiej, zaraz podniosą krzyk, że
należy mnie wraz z takim przekonaniem potępić. Nie jestem bowiem do tego
stopnia zakochany we własnym dziele, żebym nie zważał na to, co o nim będą
sądzić inni. I jakkolwiek wiem, że myśli uczonego są niezależne od sądu ogółu —
10 ponieważ dążeniem uczonego, o ile tylko ludzkiemu rozumowi pozwala na to Bóg,
jest szukanie we wszystkim prawdy — mimo to jestem zdania, że poglądów zgoła
różnych od uznanej prawości należy się wystrzegać. Toteż — rozmyślając nad
tym, jak niedorzecznym opowiadaniem wydałoby się ludziom, gdybym wystąpił
z twierdzeniem, że Ziemia się porusza, wręcz przeciwnym ich zapatrywaniu
15 utwierdzonemu wyrokami wielu wieków, że Ziemia jest nieruchoma i leży w środku
świata jako jego punkt centralny — długo się wahałem, czy wydać te księgi, które
napisałem dla udowodnienia ruchu Ziemi, czy też może pójść raczej za przykładem
pitagorejczyków i niektórych innych myślicieli, którzy mieli zwyczaj przekazywać
tajemnice swej nauki nie pisemnie, lecz ustnie, tylko swoim najbliższym i przyja-
×²⁰ ciom, jak o tym świadczy list Lizysa do Hipparcha. A robili to, moim zdaniem,

Pierwszy traktat nowożytnej nauki (Norymberga, 1543)

NICOLAI COPERNICI TORINENSIS DE REVOLUTIONIBVS ORBIS 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: & nouis insuper ac admirabilibus hypothesibus ornatos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex quibus eosdem ad quoduis tempus quàm facillime calculare poteris. Igitur eme, lege, frue.



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

AD LECTOREM DE HYPO- THESISVS HVIVS OPERIS.

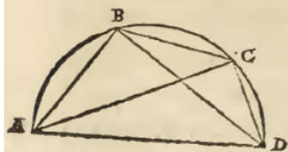


NON dubito, quin eruditi quidam, uulgata iam de nouitate hypotheseon huius operis fama, quòd terram mobilem, Solem uero in medio uniuersi immobile constituit, uehementer sint offensi, putèque disciplinas liberales recte iam olim constitutas, turbari non oportere. Verum si rem exacte perpendere uolent, inueniēt auctorem huius operis, nihil quod reprehendi mereatur commississe. Est enim Astronomi proprium, historiam motuum coelestium diligenti & artificiosa obseruatione colligere. Deinde causas earundem, seu hypothesen, cum ueras assequi nulla ratione possit, qualescunque excogitare & confingere, quibus suppositis, iidem motus, ex Geometriæ principijs, tam in futurum, quàm in præteritum recte possint calculari. Horum autem utrumque egregie præstitit hic artifex. Neque enim necesse est, eas hypothesen esse ueras, imò ne uerisimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum obseruationibus congruentem exhibeant. Nisi forte quis Geometriæ & Optices usque adeo sit ignarus, ut epicyclum Veneris pro uerisimili habeat, seu in causa esse credat, quod ea quadraginta partibus, & eo amplius, Sol inter dum præcedat, interdum sequatur. Quis enim non uidet, hoc posito, necessario sequi, diametrum stellæ in æthere plusquam quadruplo, corpus autem ipsum plusquam sedecuplo, maiora, quàm in æthere apparere, cui tamen omnis æui experientia refragatur. Sunt & alia in hac disciplina non minus absurda, quæ in præsentiarum excutere, nihil est necesse. Satis enim patet, apparentium inæqualium motuum causas, hanc artē penitus & simpliciter ignorare. Et si quas fingendo excogitat, ut certe quāplurimas excogitat, nequaquam tamen in hoc excogitat, ut ita esse cuiquam persuadeat, sed tantum, ut calculum recte instituatur. Cum autem unus & eiusdem motus, uarie interdum hypothesen sese offerant (ut in motu Solis, eccentricitas, & epicyclum) Astronomus eam potissimum arripit, quæ compræhensu sit quàm facillima, Philosophus fortasse, ueri similitudinem magis re-

Geometria, jak Euklidesa

Tablice, jak trygonometryczne

ente AD datae inaequalium circumferentiarum subtensae sint AB & AC. Volentibus nobis inquirere subtendentem BC, dantur ex supradictis reliquarum de semicirculo circumferentiarum subtensae BD & CD, quibus contingit in semicirculo quadrilaterum AB'CD.

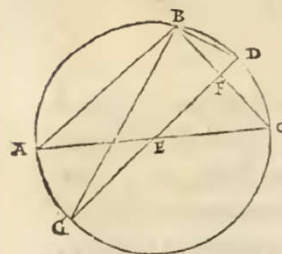


Cuius diagonij AC & BD dantur, cum tribus lateribus AB, AD, & CD, in quo sicut iam demonstratum est, quod sub AC & BD æquale est ei quod sub AB, CD, & quod sub AD & BC. Si ergo quod sub AB & CD auferatur ab eo quod sub AC, & BD, reliquum erit quod

sub AD & BC. Itaque per AD diuisorem quantum possibile est subtensa BC numeratur quæ sita. Proinde cum ex superioribus data sint uerbi gratia pentagoni & hexagoni latera, datur hac ratione subtendens gradus XII. quibus illa se excedunt, estque partium illarum dimetientis 20905.

Theorema quartum.

Data subtendente quamlibet circumferentiam, datur etiam subtendens dimidia. Describamus circum ABC, cuius dimetiens sit AC, sitque BC circumferentia data cum sua subtensa, & ex centro E, linea EF secet ad angulos rectos ipsam BC, quæ idcirco per tertiam tertij Euclidis secabit ipsam



BC bifariam in F, & circumferentiam extensa in D, subtendatur etiam AB & BD. Quoniam igitur triangula ABC, & EFC rectangula sunt, & insuper angulum ECF habentes communem similia, ut ergo CF dimidium est ipsi BEC, sic EF ipsius AB dimidium, sed AB datur quæ reliquam semicirculi circum

ferentiam subtendit, datur ergo & EF atque reliqua DF à dimidia diametro, quæ cõpleatur & DEG, & sit coniungatur BG. In triangulo igitur BDG ab angulo B recto descendit perpendicularis ad basim ipsa EF. Quod igitur sub GDF, æqualis est ei quæ ex BD, datur ergo BD longitudine, quæ dimidiam BDC circumferentiam subtendit. Cumque iam data sit, quæ gradus subtendit XII, datur etiã VI. gradibus subtensa partiũ 10467, & tribus gradibus partiũ 5235, & sesqui gradus 2618, & dodrantis partes 1309.

Theo

Canon angulorum meridianorum.

zo.	Angu.	Dif.	zo.	Angu.	Dif.	zo.	Angu.	Dif.			
dia.	lus.	fer.	dia.	lus.	fer.	dia.	lus.	fer.			
pt.	pt.	scr.	scr.	pt.	pt.	scr.	scr.	pt.	pt.	scr.	scr.
1	66	32	24	31	69	35	21	61	78	7	12
2	66	33	24	32	69	48	21	62	78	29	12
3	66	34	24	33	70	0	20	63	78	51	11
4	66	35	24	34	70	13	20	64	79	14	11
5	66	36	24	35	70	26	20	65	79	36	11
6	66	39	24	36	70	39	20	66	79	59	10
7	66	42	24	37	70	53	20	67	80	22	10
8	66	44	24	38	71	7	19	68	80	45	10
9	66	47	24	39	71	22	19	69	81	9	9
10	66	51	24	40	71	36	19	70	81	33	9
11	66	55	24	41	71	52	19	71	81	58	8
12	66	59	24	42	72	8	18	72	82	22	8
13	67	4	23	43	72	24	18	73	82	46	7
14	67	10	23	44	72	39	18	74	83	11	7
15	67	15	23	45	72	55	17	75	83	35	6
16	67	21	23	46	73	11	17	76	84	0	6
17	67	27	23	47	73	28	17	77	84	25	6
18	67	34	23	48	73	47	17	78	84	30	5
19	67	41	23	49	74	6	16	79	85	15	5
20	67	49	23	50	74	24	16	80	85	40	4
21	67	56	23	51	74	42	16	81	86	5	4
22	68	4	22	52	75	1	15	82	86	30	3
23	68	3	22	53	75	21	15	83	86	55	3
24	68	22	22	54	75	40	15	84	87	19	3
25	68	32	22	55	76	1	14	85	87	53	2
26	68	41	22	56	76	21	14	86	88	19	2
27	68	51	22	57	76	41	14	87	88	41	1
28	69	2	21	58	77	3	13	88	89	6	1
29	69	13	21	59	77	24	13	89	89	33	0
30	69	24	21	60	77	45	13	90	90	0	0

II Gwiazdozbiory

III O precesji punktów równonocy

NICOLAI COPERNICI SIGNORVM STELLARVMQVE DE- SCRIPTIO CANONICA, ET PRIMO quæ sunt Septentrionalis plagæ.				
Formæ stellarum	Lôgitu		Lati=	
VRSAE MINORIS SI VE CYNOSVRAE.	dinis partes.		tudinis partes	magnitudo
In extremo caudæ.	53 $\frac{1}{2}$		66 0	3
Sequens in caudæ.	55 $\frac{1}{2}$		70 0	4
In educatione caudæ.	69 $\frac{1}{3}$		74 0	4
In latere q̄drâguli p̄cedēte australior	83 0		75 $\frac{1}{3}$	4
Eiusdem lateris Borea.	87 0		77 $\frac{1}{2}$	4
Earū quæ in latere sequēte australior	100 $\frac{1}{2}$		72 $\frac{1}{2}$	2
Eiusdem lateris Borea.	109 $\frac{1}{2}$		74 $\frac{1}{3}$	2
Stellæ 7. quarum secudæ magnitudinis 2. tertie 1. quartæ 4.				
Et q̄ circa Cynosurâ informis in late re sequēte ad rectâ lineâ maxie aust.	103 $\frac{1}{3}$		71 $\frac{1}{2}$	4
VRSAE MAIORIS QVAM ELICEN VOCANT.				
Quæ in rostro.	78 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	39 $\frac{1}{2}$	4
In binis oculis præcedens.	79 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	43 0	5
Sequens hanc.	79 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	43 0	5
In fronte duarum præcedens.	79 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	47 $\frac{1}{2}$	5
Sequens in fronte.	81 0		47 0	5
Quæ in dextra auricula præcedente.	81 $\frac{1}{2}$		50 $\frac{1}{2}$	5
Duarum in collo antecedens.	85 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	43 $\frac{1}{2}$	4
Sequens.	92 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	44 $\frac{1}{3}$	4
In pectore duarum Borea.	94 $\frac{1}{3}$		44 0	4
Australior.	93 $\frac{1}{3}$		42 0	4
In genu sinistro anteriori.	89 0		35 0	3
Duarū in pede sinistro priori borea.	89 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	29 0	3
Quæ magis ad Austrum.	88 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	28 $\frac{1}{2}$	3
In genu dextro priori.	89 0		36 0	4
Quæ sub ipso genu.	101 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$	4
Quæ in humero.	104 0		49 0	2
Quæ in ilibus.	105 $\frac{1}{2}$		44 $\frac{1}{2}$	2
Quæ in educatione caudæ.	116 $\frac{1}{2}$		51 0	3
In sinistro crure posteriore.	117 $\frac{1}{3}$		46 $\frac{1}{2}$	2
Duarū p̄cedēs in pede sinistro poster.	106 0		29 $\frac{1}{2}$	3
Sequens hanc.	107 $\frac{1}{2}$		28 $\frac{1}{4}$	3

Quæ

Quæ

NICOLAI COPER⁶³ NICI REVOLVTIONVM LIBER TERTIVS.

De æquinoctiorum solstitiorumq̄ anticipatione. Cap. I.



TELLARVM fixarum facie depiçta, ad ea quæ annuæ reuolutionis sunt, transeundū nobis est, & eam ob causam de mutatione æquinoctiorum, propter quam stellæ q̄q̄ fixæ moueri creduntur, primo tractabimus. Inuenimus autem priscos Mathematicos annū uertentem siue naturalem, qui ab æquinoctio uel solsticio est, non distinxisse ab eo, qui ab alia qua stellarum fixarum sumitur. Hinc est quod annos Olympiacos, quos ab exortu Caniculæ auspicabantur, eosdem esse putarent, qui sunt à solstitio, nondum cognita differentia alterius ab altero. Hipparchus autē Rhodius uir miræ sagacitatis, primus animaduertit hæc inuicem distare, qui dum anni magnitudinē attentius obseruaret, maiorem inuenit eum ad stellas fixas comparatum quàm ad æquinoctia siue solstitia. Vnde existimauit stellis quoq̄ fixis aliquem inesse motum in consequētia, sed lentulum adeo nec statim perceptibilem. At iam tractu temporis ætus est euidentissimus, quo longe iam alium ortum & occum signorum & stellarum cernimus ab antiquorum præscripto. Ad dodecatemoria signorum circuli à stellarum hærentium signis magno satis interuallo à se inuicem recesserūt, quæ primitus nominibus simul ac positione congruebant. Ipse præterea motus inæqualis reperitur, cuius diuersitatis causam reddere uolentes, diuersas attulerunt sententias. Alij libramentum esse quoddam mundi pendentis, qualem & in planetis motū inuenimus circa latitudines eorum, atq̄ hinc inde à certis limitibus quantū processerit, rediturum aliquando censuerunt, & esse expatiationem eius utrobicq̄ à medio suo nō maiorem VIII. gradibus. Sed hæc opinio iam antiquata residere nō potuit, eo maxime quòd

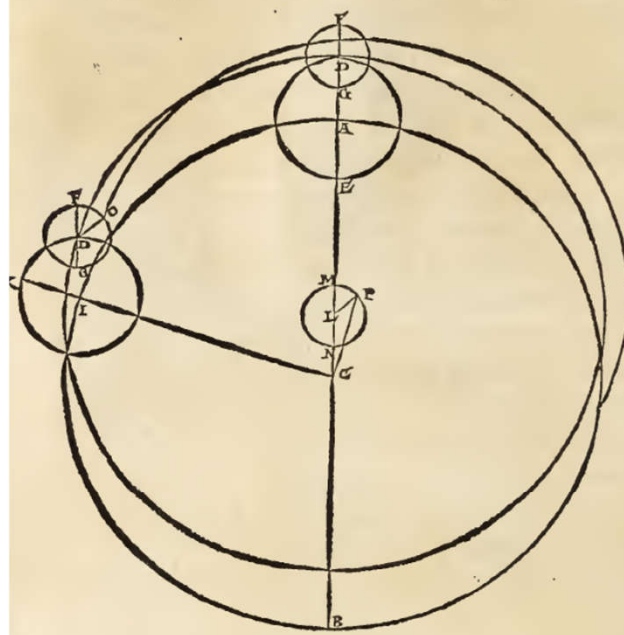
q̄ iij iam

IV Epicykle: nie fałszujemy świata

V Tablice Saturna

NICOLAI COPERNICI

quoque epicyclum hoc modo. Sit mundo ac Soli homocentrus AB, & ACB diameter, in qua summa absis contingat. Et facta in a centro epicyclus describatur DB, ac rursus in D centro epicycli um FG, in quo terra uersetur, omniaque in eodem plano zodiaci.



Sitque epicycli primi motus in succedentia, ac annuus ferre, secundi quoque hoc est D, similiter annuus, sed in praecedentia, ambo rumque ad AC lineam pares sint reuolutiones. Rursus centrum terrae ex F in praecedentia addat parum per ipsa si D. Ex hoc manifestum est quod cum terra fuerit in F, maximum efficiet Solis apogaeum, in G minimum: in medijs autem circumferentijs ipsius FG epicycli faciet ipsum apogaeum praecedere uel sequi, augmentum diminutione, maius aut minus, & sic motum apparere diuersum, ut antea de epicyclo & eccentro demonstratum est. Capiatur autem AI circumferentia, & in I centro resumatur epicyclus, & conexa CI extendatur in rectam lineam CIK, eritque KID angulus aequalis ipsi ACI, propter reuolutionum paritatem. Igitur ut superius demonstrauiamus, D signum describet eccentrum circulum homocentrum ABC aequalem in L centro, ac distantia CL, quae ipsi si D fuerit aequalis, F quoque suum eccentrum secundum distantiam CLM aequalem ipsi IDF, & G similiter secundum IG, & CN distantias aequales, Interea si centrum terrae iam emensum fuerit u tuncque

REVOLUTIONVM LIB. V. 136

Saturni motus commutationis in diebus sexagenis & scrupul.

Dies	MOTVS	Dies	MOTVS
1	0 0 57 7 44	31	0 29 30 59 46
2	0 1 54 15 28	32	0 30 28 7 30
3	0 2 51 23 12	33	0 31 25 15 14
4	0 3 48 30 56	34	0 32 22 22 58
5	0 4 45 38 40	35	0 33 19 30 42
6	0 5 42 46 24	36	0 34 16 38 26
7	0 6 39 54 8	37	0 35 13 46 1
8	0 7 37 1 52	38	0 36 10 53 55
9	0 8 34 9 36	39	0 37 8 1 39
10	0 9 31 17 20	40	0 38 5 9 23
11	0 10 28 25 4	41	0 39 2 17 7
12	0 11 25 32 49	42	0 39 59 24 51
13	0 12 22 40 33	43	0 40 56 32 35
14	0 13 19 48 17	44	0 41 53 40 19
15	0 14 16 56 1	45	0 42 50 48 3
16	0 15 14 3 45	46	0 43 47 55 47
17	0 16 11 11 29	47	0 44 45 3 31
18	0 17 8 19 13	48	0 45 42 11 16
19	0 18 5 26 57	49	0 46 39 19 0
20	0 19 2 34 41	50	0 47 36 26 44
21	0 19 59 42 25	51	0 48 33 34 28
22	0 20 56 50 9	52	0 49 30 42 12
23	0 21 53 57 53	53	0 50 27 49 56
24	0 22 51 5 38	54	0 51 24 57 40
25	0 23 48 13 22	55	0 52 22 5 24
26	0 24 45 21 6	56	0 53 19 13 8
27	0 25 42 28 50	57	0 54 16 20 52
28	0 26 39 36 34	58	0 55 13 28 36
29	0 27 36 44 18	59	0 56 10 36 20
30	0 28 33 52 2	60	0 57 7 44 5

louis

„To najwspanialsze dzieło najwyższej, Boskiej Istoty”

NICOLAI COPERNICI

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



pulcherimo templo lampadem hanc in alio uel meliori loco poneret, quàm unde totum simul possit illuminare. Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem uocant. Trimegistus uisibilem Deum, Sophoclis Electra intuentē

REVOLUTIONVM LIB. I.

10

hac ordinatione admirandam mundi symmetriam, ac certū harmoniæ nexum motus & magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non potest. Hic enim licet animaduertere, nō segnius ter contemplanti, cur maior in Ioue progressus & regressus appareat, quàm in Saturno, & minor quàm in Marte: ac rursus maior in Venere quàm in Mercurio. Quodq; frequentior appareat in Saturno talis reciprocatio, quàm in Ioue: rarior adhuc in Marte, & in Venere, quàm in Mercurio. Præterea quod Saturnus, Iupiter, & Mars acronycti propinquiore sint terræ, quàm circa eorū occultationem & apparitionem. Maxime uero Mars pernōx factus magnitudine Iouem æquare uidetur, colore duntaxat rutilo discretus: illic autem uix inter secundæ magnitudinis stellas inuenitur, sedula obseruatione sectantibus cognitus. Quæ omnia ex eadem causa procedunt, quæ in telluris est motu. Quod autem nihil eorum apparet in fixis, immensam illorū arguit celsitudinem, quæ faciat etiam annui motus orbem siue eius imaginem ab oculis euanescere. Quoniā omne uisibile longitudinem distantiae habet aliquam, ultra quam non amplius spectatur, ut demonstratur in Opticis. Quod enim à supremo errantium Saturno ad fixarum sphaeram adhuc plurimum interstit, scintillantia illorum lumina demonstrant. Quo indicio maxime discernuntur à planetis, quodq; inter mota & non mota, maximam oportebat esse differentiam. Tanta nimirum est diuina hæc Opt. Max. fabrica.

De triplici motu telluris demonstratio. Cap. XI.



Vm igitur mobilitati terrene tot tantaq; errantium syderum consentiant testimonia, iam ipsum motum in summa exponemus, quatenus apparentia per ipsum tanquā hypotesim demonstrantur, quæ triplicē

„Wielce szanowny przyjacielu, lekarzu, Panie Doktorze Mikołaju Koperniku”

391

Lidzbark Warmiński, April 15, 1538

John Dantiscus, Bishop of Warmia, informs Tiedemann Giese (*Gise*), Bishop of Chełmno and Custodian of Warmia [in Frombork], that he feels considerably better, and about which a common friend of theirs, the Doctor (*communis amicus noster dominus doctor*) [*i.e.* Nicholas Copernicus] will report more fully; his gentle

demeanour (*dulcis consuetudo*), conversation and advice were medicine (*pro pharmaco*) for the Bishop. He also discussed with him the matter of Paul (*Pauli*) [Snopek, Collegiate Provost in Dobrze Miasto], who received a summons [from Rome regarding the matter of Alexander Sculteti, Canon of Warmia]. Dantiscus asks Giese to support Paul in this matter. He made himself fully understood in this question with the Doctor (*domino doctore*) [Nicholas Copernicus] and he asks Giese to believe him.

Ex Heilsberg XV Aprilis MDXXXVIII.

Or.: Czartoryski Library, Kraków, manuscript 245, pp. 30—31; on page 31 in T. Giese's handwriting: *XVI Aprilis per doc[torem] Nic[olaum]*, which proves that Copernicus gave the letter to Giese in Frombork.

Published: Schmauch, *Neue Funde*, pp. 95—96, Nr. 25; A. Berg, *Der Arzt Nikolaus Kopernikus*, “Kopernikus-Forschungen”, 1943, p. 196, footnote 87 (fragm.).

Biskup „Dantizek”

- Dantyszek urodził się jako Johan van Heofen, przydomek Flachsbinder - syn niemieckiego piwowara – w Gdańsku w 1485 roku.
- Ojciec musiał należeć do majątnych, skoro zdołał wysłać syna na renomowaną Akademię Krakowską w 1500 roku.
- Po rozpoczęciu nauki na uniwersytecie Flaschbinder zlatynizował nazwisko na Dantiscus (od rodzinnego miasta Gdańska).
- Jeszcze jako student wstąpił do królewskiej armii i walczył w kampanii przeciw Tatarom i Wołochom w 1502 roku [za króla Olbrachta].
- W 1503 roku rozpoczął służbę na dworze króla Aleksandra Jagiellończyka jako pisarz w królewskiej kancelarii.
- W drodze powrotnej z Jerozolimy syn piwowara raz jeszcze znalazł posadę u polskiego króla, tym razem młodego Zygmunta I.
- Podobnie jak w czasach studenckich, Dantyszek w latach posłowania głównie interesował się „poezją, kobietami i towarzystwem uczonych mężów, w tej właśnie kolejności”.
- „Chociaż Dantyszek na portrecie sprawia wrażenie grubego i nieatrakcyjnego, był znanym kobieciarzem. Dwie z jego kochanek znamy z imienia: Grinea mieszkała w Innsbrucku, a Isabel Delgrada w Toledo; z tą drugą Dantyszek miał córkę, Dantiskę.”
- Kiedy Dantyszek osiągnął 40 lat, zrezygnował z posłowania i wstąpił w szeregi duchowieństwa. W 1529 został kanonikiem a zaledwie rok później objął diecezję chełmińską, dzięki wstawiennictwu króla Zygmunta I...

Kochanka Kopernika? Nie! gospodyni

406

Frombork, January 11, 1539

Nicholas Copernicus (*Nicolaus Copernicus*) informs John Dantiscus, Bishop of Warmia, that he has done what he shouldn't and could not overlook under any circumstances [*i.e.* he dismissed his housekeeper, Ann Schilling], and he thinks that he has complied with the wishes of the Bishop. In reply to his question, he explains that Lucas Watzenrode (*Lucas a Waczelrodt*), a predecessor of Dantiscus and Copernicus' Uncle, lived 64 years and 5 months, he remained a Bishop for 23 years, and died on March 30, 1512. A line of the family died out with him, and there are still his monuments in Toruń (*Torunii*).

Ex Frawenburg XI Januarii anno MDXXXIX.

Zwyczajna, ludzka zawiść...

Kochanka Kopernika? Nie! gospodyni

414

Frombork, March 23, 1539

Paul Płotowski (*Plothowski*), Provost of Warmia, informs John Dantiscus, Bishop of Warmia, that he already wrote to him about the Frombork women (*mulierculis Warmiensibus*). One of them—Alexander's [Sculteti, Canon of Warmia]—went into hiding for several days, fearing renewed interrogations; he instructed her to leave together with her boy. Alexander [Sculteti] returned satisfied from Lubawa (*Lubavia*) and is staying with [Leonard] Niederhof (*Nideroff*) [Canon of Warmia] and the landlady (*focaria*) in the curia. [The woman] of Doctor Nicholas (*doctoris Nicolai*) [Copernicus] has sent her things to Gdańsk (*Gdanum*), although she herself has remained here in Frombork (*Warmie*). Płotowski praises the selection of [John] Zimmermann (*Timerman*), Custodian, for the office of Vicar and Official in spiritual matters; the Bishop, however, has Doctors in his church, but about where they turn their interests, Dantiscus knows better.

Datum Warmie 23 Marcii anno Domini 1539.

Or.: Czartoryski Library, Kraków, manuscript 1597, pp. 645—646.

Published: Birkenmajer, *Kopernik*, pp. 393—394 (fragm.); Wasiutyński, *Kopernik*, pp. 416—417 (Polish translation).

Registered: Sikorski, pp. 110—111.

Zwyczajna, ludzka zawiść...

De revolutionibus ~~orbium coelestis~~

? O obrotach ciał niebieskich

Treść listów Osjandera była bardzo podobna, w wersji skierowanej do Retyka czytamy: „Perypatetycy i teologowie łatwo zostaną ułagodzeni, jeśli posłyszają, że te hipotezy głosi się nie dlatego, iżby rzeczy z pewnością tak się miały, ale po to, żeby pokierowały jak najdogodniej rachunkiem ruchów ciał niebieskich”

Ani Kopernik, ani Retyk nie zaakceptowali takiego punktu widzenia. Kiedy jednak Osjander przejmie w Norymberdze od Retyka opiekę nad ostatnimi stadiami procesu wydawniczego *De revolutionibus*, doda do książki anonimową przedmowę *Ad lectorem*, powtarzając ten argument: „nie potrzebują bowiem te hipotezy być prawdziwe, ani nawet zbliżone do prawdy, lecz wystarczy to jedno, że dają obliczenia zgodne z obserwacjami”.

Jakże mocno kontrastuje to z deklaracją Kopernika, który ekspozycję systemu helio- centrycznego zakończył wykrzyknikiem: „Tak zaprawdę ogromne jest to boskie arcydzieło Istoty Najlepszej i Największej!”

Ruch całego świata

Jeśli ktoś mówi, że Ziemia nie może się kręcić, bo by się rozpadła na kawałki, niech wyjaśni jak przeogromne niebo może tak szybko wirować

„Tak więc pytanie, czy świat jest skończony, czy nieskończony, zostawmy do dyskusji filozofom przyrody. Nam wystarczy pewnik, że Ziemia jest zamknięta jest biegunami i kulistą powierzchnią. Dlaczegoż wobec tego jeszcze się wahamy raczej jej przyznać ruch, odpowiadający z natury jej kształtowi, aniżeli przyjmować ruch całego świata, którego granic nie znamy i znać nie możemy?”

Względność ruchu

„Dlaczego nie mamy powiedzieć jasno, że to zjawisko codziennego obrotu jest na niebie czymś pozornym, a na Ziemi rzeczywistością i że rzecz ma się tutaj tak właśnie, jak to wyraził Eneasz, gdy mówi u Wergiliusz:

„**My odbijamy od portu, a ląd się cofa i miasta**”?

Bo gdy okręt płynie po spokojnym morzu, wszystko, co jest na zewnątrz, widzą płynący na nim ludzie tak, jakby właśnie to poruszało się na podobieństwo ruchów okrętu, a – na odwrót – zdaje im się, że sami ze wszystkim, co jest z nimi, stoją w miejscu.

Tak samo bez wątpienia może się mieć rzecz w wypadku ruchu Ziemi i sprawiać wrażenie, że to cały obraca się świat.”

Ziemia to jedna z planet (!)

„Skoro zatem nic nie stoi na przeszkodzie, by przyjąć ruchomość Ziemi, sądzę, że teraz trzeba się zastanowić, czy przystoi jej również wielość ruchów, tak, by ją można uważać za **jedną z planet**. Bo tego, że nie jest ona środkiem wszystkich obrotów, dowodzi ruch planet wyraźnie nierównomierny i zmienne ich odległości od Ziemi, których nie można wytłumaczyć za pomocą koła współśrodkowego z Ziemią.

Skoro więc istnieje większa ilość środków, nie bez przyczyny może ktoś mieć wątpliwości również co do środka wszechświata, czy mianowicie jest nim **środek ciężkości ziemskiej**, czy jakiś inny.

Ja w każdym razie mniemam, że środek ciężkości nie jest niczym innym, jak tylko jakąś **naturalną dążnością, którą boska opatrność Stwórcy wszechświata nadała częściom po to, żeby łączyły się w jedność i całość, skupiając się 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 okrągłości, w jakiej się na przedstawiają; a niezależnie od tego w wieloraki sposób wykonują one swe ruchy krążące.” (*De Revolutionibus*)

O właśnie! siła ciążenia w pierwszej kolejności utrzymuje planety, Słońce i Księżyc w postaci kuli. A siła ciążenia między Słońcem a planetami jest powodem ruchu planet dookoła Słońca (a Księżyca dookoła Ziemi). Kopernik wyraźnie szuka *przyczyn*, a nie tylko opisu.

Uzasadnienie **trojakiego** ruchu Ziemi

„W ogóle trzeba przyjąć, że jest on [ruch Ziemi] trojaki. Pierwszy, który Grecy – jak powiedzieliśmy – nazywają *nychtomerinos*, to jest ruchem noco-dziennym [dobowym], jest obrotem swoistym dla dnia i nocy, dokonującym się dookoła osi ziemskiej z zachodu na wschód, wobec czego ma się wrażenie, że świat obraca się w przeciwnym kierunku.

Drugi jest roczny ruch środka Ziemi, który zakreśla koło zodiaku dookoła Słońca, również z zachodu na wschód, to jest za porządkiem znaków zwierzyńca, przebiegając – jak powiedzieliśmy – pomiędzy Wenus i Marsem wraz ze wszystkim, co do Ziemi należy [kwiaty, domy, ludzie].

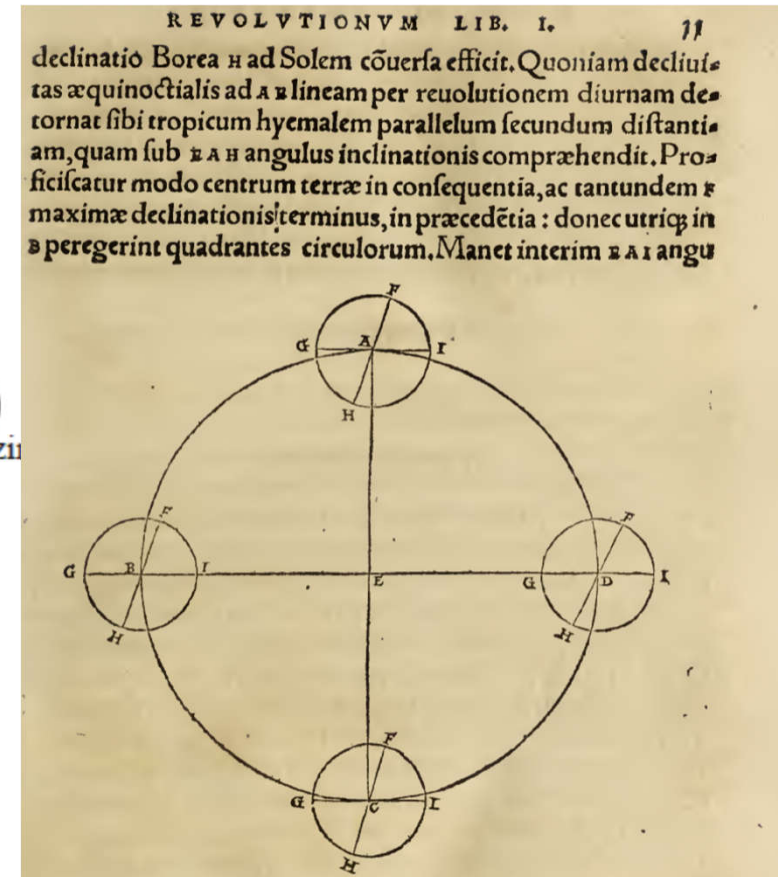
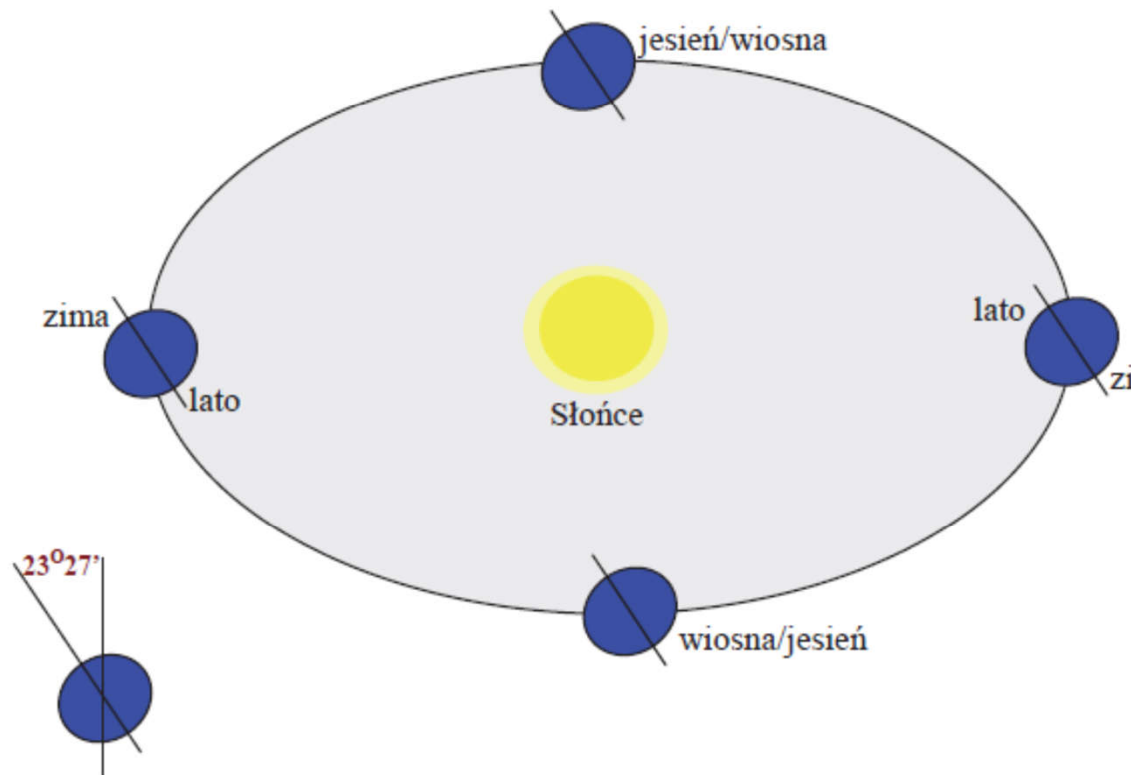
Z kolei zatem idzie ruch nachylenia jako trzeci ruch.”



Cztery pory roku

4.5. Cztery pory roku

Skąd się biorą pory roku i do czego „służą”? Fascynowały one nie tylko geografów i astronomów ale też kompozytorów i poetów. Powodem występowania pór roku jest dość znaczne ($23^{\circ}27'$) nachylenie osi obrotu Ziemi do płaszczyzny obiegu dookoła Słońca (czyli ekliptyki), zob. ryc. 4.13.



Ryc. 4.13. Występowanie pór roku (lata w lipcu na półkuli północnej a w styczniu na półkuli południowej) jest uwarunkowane nachyleniem osi obrotu Ziemi do płaszczyzny ekliptyki.

G. Karwasz, *Toruński poręcznik do fizyki, IV. Fizyka współczesna i astrofizyka*, Wyd. Nauk UMK, 2021

Uzasadnienie trojakiego ruchu Ziemi

W ogóle trzeba przyjąć, że jest on [ruch Ziemi] trojaki. Pierwszy, który Grecy – jak powiedzieliśmy – nazywają *nichtomerinos*, to jest ruchem noco-dziennym [dobowym], jest obrotem swoistym dla dnia i nocy, dokonującym się dookoła osi ziemskiej z zachodu na wschód, wobec czego ma się wrażenie, że świat obraca się w przeciwnym kierunku.

Drugi jest roczny ruch środka Ziemi, który zakreśla koło zodiaku dookoła Słońca, również z zachodu na wschód, to jest za porządkiem znaków zwierzyńca, przebiegając – jak powiedzieliśmy – pomiędzy Wenus i Marsem wraz ze wszystkim, co do Ziemi należy [kwiaty, domy, ludzie].

„Z kolei zatem idzie ruch nachylenia jako trzeci ruch Ziemi, również o rocznym okresie, lecz przeciwny porządkowi zodiaku, to jest idący w kierunku odwrotnym niż ruch środka Ziemi. W ten sposób, dzięki temu, że oba ruchy **są wzajemnie prawie równe** a zarazem sobie przeciwne, oś Ziemi i największy na niej równoleżnik, czyli równik, zwrócone **są prawie stale** w jedną i tę samą stronę świata, zupełnie jakby pozostawały bez ruchu.” (*De revolutionibus*, s.24)

Uzasadnienie trojakiemu ruchowi Ziemi

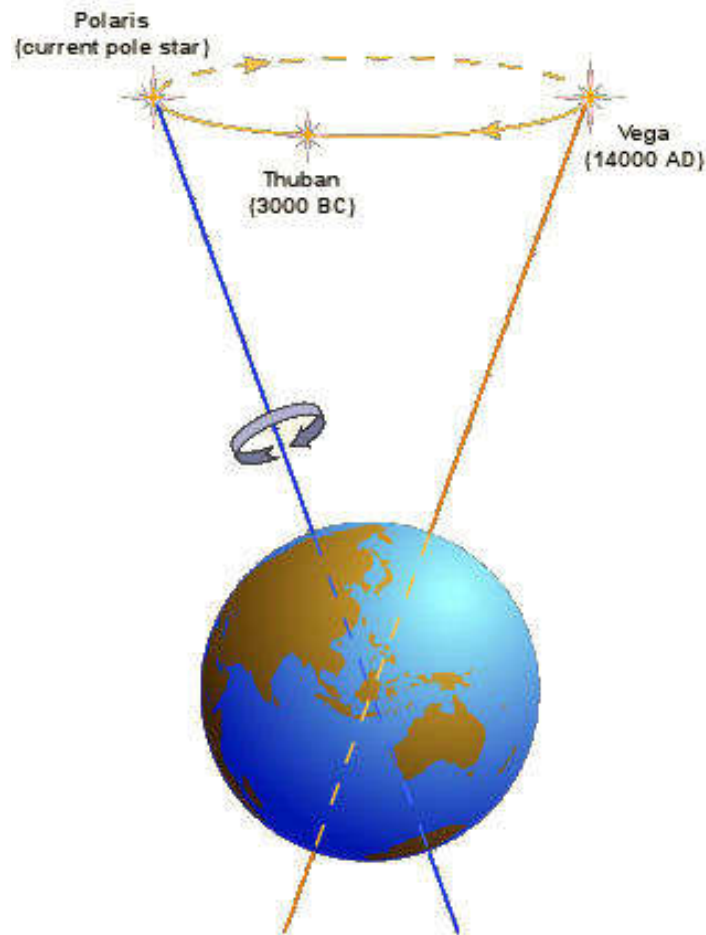
Skoro zatem nic nie stoi na przeszkodzie, by przyjąć ruchomość Ziemi, sądzę, że teraz trzeba się zastanowić, czy przystoi jej również wielość ruchów, tak, by ją można uważać za **jedną z planet**.

W ogóle trzeba przyjąć, że jest on [ruch Ziemi] trojaki. Pierwszy, który Grecy – jak powiedzieliśmy – nazywają *nichtomerinos*, to jest ruchem nocno-dziennym [dobowym], jest obrotem swoistym dla dnia i nocy, dokonującym się dookoła osi ziemskiej z zachodu na wschód, wobec czego ma się wrażenie, że świat obraca się w przeciwnym kierunku.

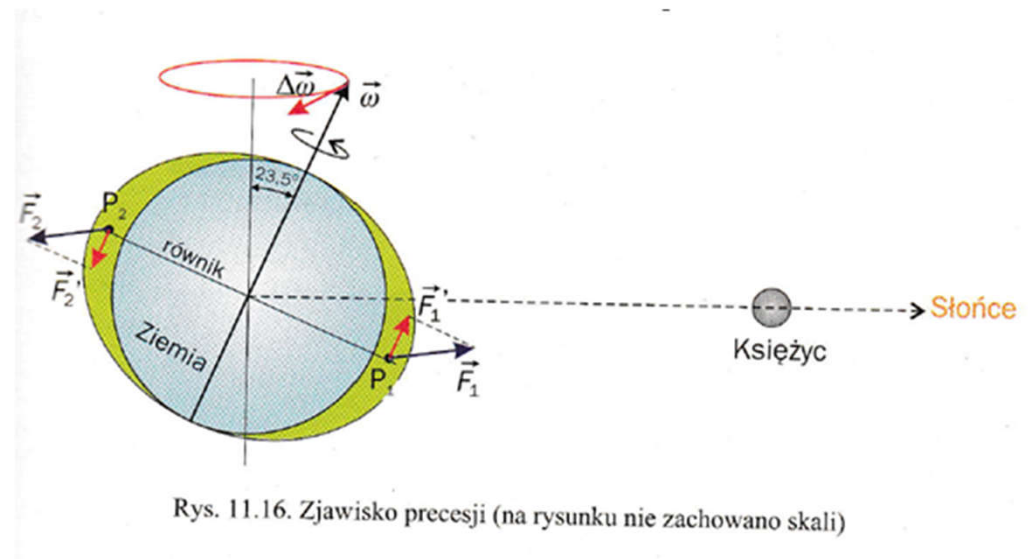
Drugi jest roczny ruch środka Ziemi, który zakreśla koło zodiaku dookoła Słońca, również z zachodu na wschód, to jest za porządkiem znaków zwierzyńca, przebiegając – jak powiedzieliśmy – pomiędzy Wenus i Marsem wraz ze wszystkim, co do Ziemi należy [kwiaty, domy, ludzie].

Z kolei zatem idzie ruch nachylenia jako trzeci ruch Ziemi, również o rocznym okresie, lecz przeciwny porządkowi zodiaku, to jest idący w kierunku odwrotnym niż ruch środka Ziemi. W ten sposób, dzięki temu, że oba ruchy są wzajemnie *prawie* równe a zarazem sobie przeciwne, oś Ziemi i największy na niej równoleżnik, czyli równik, zwrócone są *prawie* stale w jedną i tę samą stronę świata, zupełnie jakby pozostawały bez ruchu. (s.24)

«Precessione» del asse terrestre



- 25816 anni (MK, 1543)
- Interazione del Sole e della Luna
-



Uzasadnienie trojakiemu ruchowi Ziemi

W ogóle trzeba przyjąć, że jest on [ruch Ziemi] trojaki. Pierwszy, który Grecy – jak powiedzieliśmy – nazywają *nyctomerinos*, to jest ruchem nocy-dziennym [dobowym], jest obrotem swoistym dla dnia i nocy, dokonującym się dookoła osi ziemskiej z zachodu na wschód, wobec czego ma się wrażenie, że świat obraca się w przeciwnym kierunku.

Drugi jest roczny ruch środka Ziemi, który zakreśla koło zodiaku dookoła Słońca, również z zachodu na wschód, to jest za porządkiem znaków zwierzyńca, przebiegając – jak powiedzieliśmy – pomiędzy Wenus i Marsem wraz ze wszystkim, co do Ziemi należy [kwiaty, domy, ludzie].

„Z kolei zatem idzie ruch nachylenia jako trzeci ruch Ziemi, również o rocznym okresie, lecz przeciwny porządkowi zodiaku, to jest idący w kierunku odwrotnym niż ruch środka Ziemi. W ten sposób, dzięki temu, że oba ruchy **są wzajemnie prawie równe** a zarazem sobie przeciwne, oś Ziemi i największy na niej równoleżnik, czyli równik, zwrócone **są prawie stale** w jedną i tę samą stronę świata, zupełnie jakby pozostawały bez ruchu.” (*De revolutionibus*, s.24)

To „prawie równe” jest właśnie precesją osi, raz na 28 tys. lat, którego szukał Francis Bacon

„Narratio prima”

O tym, że świat, wzięwszy nawet pod uwagę jego sklepienie, jest niezmierzony i prawdziwie podobny do nieskończoności, świadczy i to, iż wszystkie gwiazdy migoczą, z wyjątkiem Saturna, który będąc spośród nich najbliżej nieba, zatacza największy okrąg.

Zgodność ruchów i sfer oraz ich wzajemne powiązanie, które wzbudzają podziw i są godne zarówno Boga Stwórcy, jaki tych boskich ciał niebieskich, i które są zachowane na skutek przyjęcia wyżej umówionych hipotez, dają się według mnie łatwiej pojąć rozumem (dzięki pokrewieństwu, jaki ten ma z niebem), niż wyrazić w jakimś ludzkim języku. (s. 101)

Jerzy Joachim Retyk *Narratio prima*, Relacja pierwsza z ksiąg *O obrotach* Mikołaja Kopernika, Gdańsk 1540

Kopernik: Porządek sfer niebieskich

Odnaleźliśmy zatem w tym porządku zadziwiający ład świata i ustalony, zharmonizowany związek między ruchem a wielkością sfer, jakiego w inny sposób odkryć niepodobna.

Bo o tym, że nawet od najwyższej z planet, to jest od Saturna, jest jeszcze ogromnie daleko do sfery gwiazd stałych, przekonują nas ich migoczące światła. Tą cechą najbardziej się one odróżniają od planet i ona też – jak być powinno – stanowi największą różnicę pomiędzy ciałami poruszającymi się a nieruchomymi.

Tak zaprawdę jest to boskie arcydzieło Istoty Najlepszej i Największej! (s.23)



Ziemia, jakkolwiek wielką nie byłaby kulą, niczym jest w porównaniu z rozmiarami nieba, którego granic nie znamy, albo być może, nawet **znać nie możemy**.

Rewolucja kopernikańska?

- Nie akceptuj żadnej "prawdy" bez krytycznego uzasadnienia
- Kontynuuj, systematycznie i dokładnie, eksperymentując i obserwując, krok po kroku, pytanie po pytaniu
- Nie bój się odważnych pomysłów: formułuj je jasno
- Akceptuj nowe pomysły, jeśli zgadzają się z rozumowaniem i eksperymentami
- Opublikuj swoje wyniki natychmiast, gdy tylko będzie (prawie) pewien

Nicolaus Copernik

~~„Wstrzymał Słońce, ruszył Ziemię, polskie go wydało plemię”~~

1. *Nicolaus Copernicus Thorunensis.*

Terrae motor, Solis Caelique stator

Rudolf Brohm (1873)

„Nie jest problemem obrót Ziemi, ale całego nieba, którego granic nie znamy, albo być nawet znać nie możemy”

2. Urodził się 7 lat po II Pokoju Toruńskim, ma mocy którego podzielono Prusy na Królewskie (Warmię, katolicką) i Książęce (później Hohenzollernów, protestanckie). W bursie (nacji niemieckiej) w Bolonii, urzędnik zarejestrował go jako Kopperligk.

Pierwszy dokument, w Padwie, w 1503 roku podpisał „**Copernik**”

Pisał po łacinie, po grecku (przetłumaczył z greki na łacinę 7 kolęd), a księciu Hohenzollernowi w Królewcu wystawiał recepty (i horoskopy) po niemiecku.

Ale w parafii Św. Jakuba w Toruniu na pewno używano języka polskiego. A spory chłopów w diecezji Mikołaj rozsądzał, zapewne, po polsku.

Kopernik, po 4 latach w Krakowie, 4 w Bolonii, 3 w Padwie, był bez wątpienia - Europejczykiem

~~3. „Obawy przed reakcją Kościoła katolickiego” (Harvard)~~

1513 - dzieło było w głównym zarysie gotowe: napisany „Komentarzyk”, kopia na UJ

1517 – tezy Lutra: rozdział w Kościele, tuż między Toruniem a Fromborkiem.

1525 – Hołd w Krakowie, podział Prus (jego kolega Sculetti przenosi się do Królewca)

1537 – dzieło Kopernika znane Papieżowi (a cała praca wykonana na zamówienie papieża skierowane do grupy astronomów przed 1500)

1541 – „Narratio Prima” Retyka wydrukowane w Gdańsku, niezbyt z tego dzieła (sygnowanego przez Retyka) zadowolony był Mikołaj.

Mikołaj wiedział, że praca Ptolemeusza lepiej przewiduje ruch planet, więc cały czas prowadził obserwacje. Ale Arystoteles dopuszczał tylko dwa rodzaje ruchu: prosty i kolisty. Dopiero Kepler, prawie 100 lat później, dopuścił orbity eliptyczne. Mikołaj, na swoje konto, już dość rewolucji dokonał.

4. Thomas Kuhn: „Rewolucja kopernikańska”: sytuacja naukowa i społeczna dojrzała do zmiany paradygmatu. No tak! Kopernik zbudził się rano, podniósł kartkę na stole i tam pod spodem leżał system kopernikański. Nie! W 1502 r. obserwował okultację Aldebarana, z której wynikało, że Ptolemeusz się mylił. Obserwacje prowadził z Domenico Novarrą, a sama reforma była na zamówienie Papieża (Sykstusa), jeśli nie Rogera Bacona. Kościół Anglikański nie przyjął reformy do 1752 r., Rosja do dziś.

5. Copernik wieżę obserwacyjną wybudował za własne pieniądze (podobnie za własne środki kupował książki w Padwie).

Innymi słowy: uczony (wielki) pracuje za własne pieniądze, a bada to, czego społeczeństwo oczekuje.

G. Karwasz, K. Rochowicz: Architekt Wszechświata (Głos Uczelni, 2014)

Architekt wszechświata

Dostępność tekstów źródłowych w Kujawsko-Pomorskiej Bibliotece Cyfrowej (<http://kpbc.umk.pl/dlibra>) przybliży Kopernika o lat pięćset. Dotychczasowa percepcja społeczna jego osoby, jak to bywa zwykle, odlana jest z brązu – jak herb kultury, obiekt przekomarzań narodowych: mówił, nie mówił po polsku?... Chcielibyśmy w niniejszym opracowaniu przybliżyć dydaktycznie wybrane osiągnięcia genialnego, wielkiego astronoma, zwracając uwagę na jego niezwykłą skrupulatność, pasję badawczą i wielokulturowość.

Copernik czy Kopperlingk? (GK)

Pierwszy zachowany do naszych czasów dokument autograficzny Mikołaja, zob. fot. 1 i [2], jest pełen skreśleń, świadczących o nieznanym terminologii biurokratycznej, ale podpisany jest Nicolaus Copernik. Wcześniejszy o 7 lat wpis do bursy nacji niemieckiej w Bolonii nosi grafikę Kopperlingk. I dziś w urzędzie meldunkowym włoski urzędnik podobnie wpisałby nieznane mu nazwisko.

i prowadzi obserwacje astronomiczne. Dyplom z prawa kanonicznego, tańszy niż boloński, broni w Ferrarze 31 maja 1503 r. [18, RC44]. Włoski był, bez wątpienia, drugim jego językiem.

W Prusach Królewskich Kopernik bronił interesów polskiego króla, nie tylko śląc petycje i raporty [RC 104], ale przede wszystkim zasiedlając polską ludność upuszczone przez Krzyżaków łany [RC123,181]. Jak zakonników zwodził, mamy dowód pod numerami 61 i 62 RC: a to mapy (strategiczne dla prowadzenia wojny) w skrzyni zamknął, a to klucza od skrzyni zapomniał. Krzyżaków, uciekinierów z Jerozolimy i Wenecji, jak każdy zapewne wówczas torunianin, znał, a przez to nienawidził. Nie do końca grupę interesów można jednak z narodem utożsamiać.

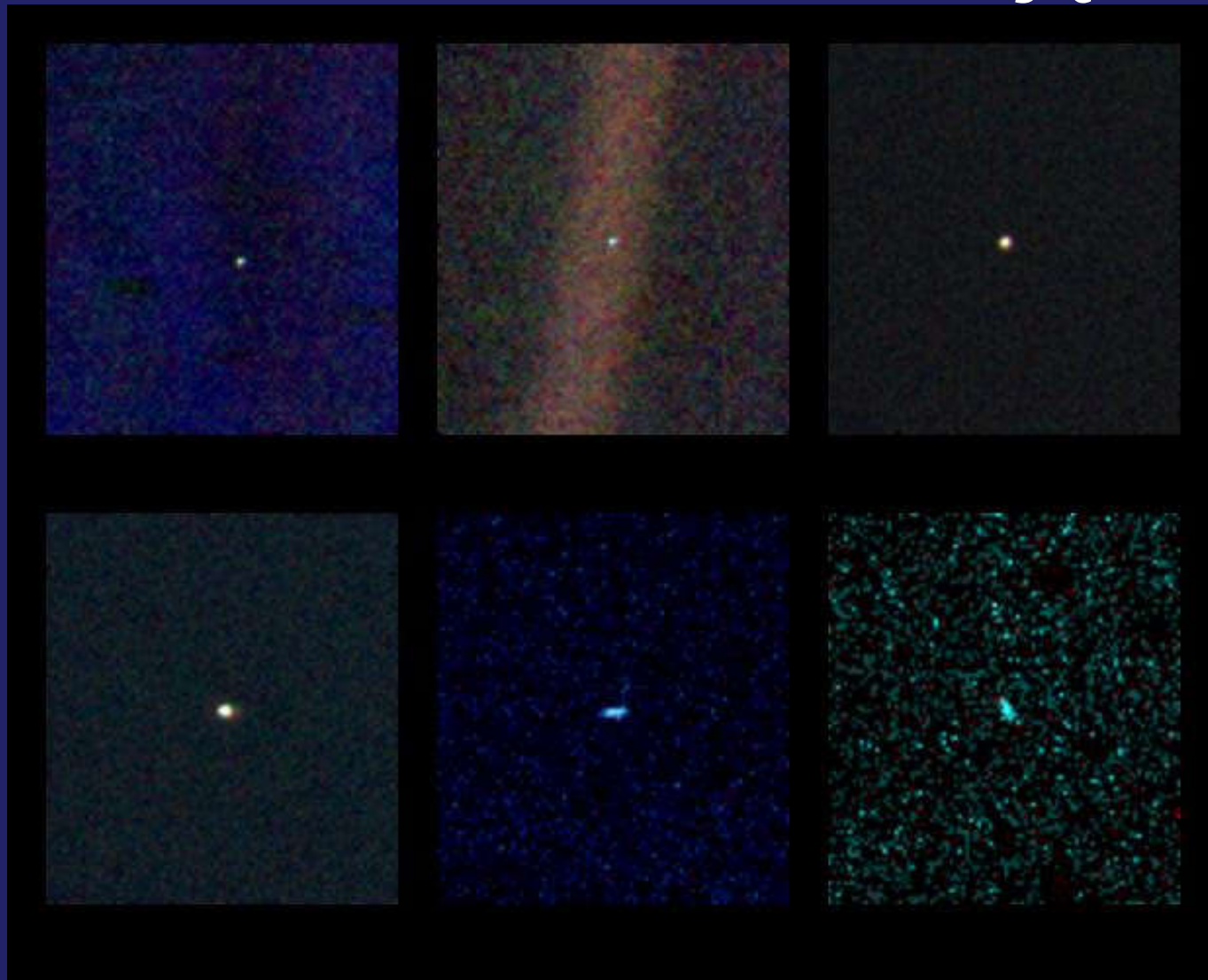
„Kochanka” Kopernika (GK)

Próbie odbrązowienia Kopernika podjął Jack Repcheck [4], który wykonał rzetelną pracę poszukiwawczą, ale dla miłośników pomników źle zaczął: od kochanki, a właściwie – gospo-

Literatura

- Nicolaus Copernicus, De revolutionibus orbium coelestium, Norimberga, 1543, https://ia802301.us.archive.org/12/items/nicolaicopernici00cope_1/nicolaicopernici00cope_1.pdf
- Roger Bacon, Opus Maius, 1267
- Georg Joachim Rheticus, AD CLARISSIMUM VIRUM D. IOANNEM SCHONERUM, DE LIBRIS REVOLUIONu [...] D. Doctoris Nicolai Copernici, Torunnnæi, Canonici Varmiensis [...] NARRATIO PRIMA, Gdansk, 1540. Wyd. polskie Wyd. Nauk Uniwersytetu Warszawskiego, 2015, wstęp. J. Włodarczyk
- Jack Repcheck, Copernicus' Secret. How the Scientific Revolution Began, Simon & Schuster, 2007; wyd. polskie: Sekret Kopernika. Jak zaczęła się rewolucja naukowa, Rebis, Poznań, 2008.
- Karol Górski, Mikołaj Kopernik. Środowisko społeczne i samotność, UMK 2012
- Krzysztof Mikulski, Mikołaj Kopernik. Środowisko społeczne, pochodzenie i młodość, Wyd. Nauk. UMK, 2015
- Janusz Małek, Mikołaj Kopernik. Szkice do portretu, Wyd. Nauk. UMK, 2015
- Mikołaj Kopernik i jego czasy, praca zbiorowa pod red. Agnieszki Markuszewskiej, wstęp Teresa Borawska, Wyd. Nauk. UMK, 2013
- G. Karwasz, Mały astronom, Publicat, Poznań, 2022
- G. Karwasz, Toruński po-ręcznik do fizyki. IV Fizyka współczesna i astrofizyka, Wyd. Nauk. UMK, 2020

Ostatnie rodzinne zdjęcie



Nettuno
Giove

Urano
Terra

Saturno
Venere

Bye-bye niebiesko planeto!

