

Mikuláš Koperník 19.2.1473 - 24.5.1543

550. výročí narození - život a dílo



Solis stator, Terrae motor

Vladimír Štefl

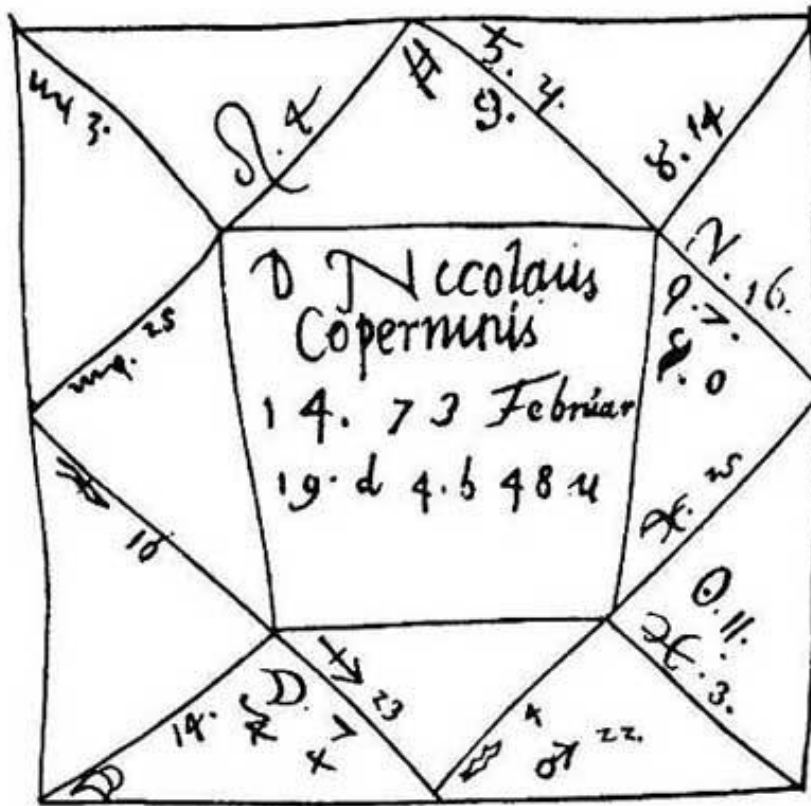
Ústav teoretické fyziky a astrofyziky

Osnova

- *Život Mikuláše Koperníka*
- *Student v Polsku, v Itálii*
- *Warmijský kanovník - hospodář, voják, astronom*

- *Dílo Mikuláše Koperníka*
- *Prameny heliocentrismu*
- *Malý komentář*
- *Pozorování*
- *O oběžích nebeských sfér*
- *Význam*

Mikuláš Koperník - kanovník, lékař, právník, ekonom, matematik, astronom



Horoskop Mikuláše Koperníka neznámého autora.

19. února 1473
4 hod 48 minut

**horoskop: „vynikající
filozof, matematik, kacíř,
falešný věstec, svědce
žen“**

Vypracování ~ J. Retik, J. Schöner

Koperníkův původ

otec polský kupec

Mikolaj Koperník z Krakova

matka němka

Barbora Watzenrode z Toruně

čtyři děti, Barbora, Kateřina,
Ondřej a nejmladší Mikuláš

otec r. 1483 †

Lukáš Watzenrode (1447 - 1512)

r. 1489 warmijský biskup

rodný dům v Toruni, německé
město, hrad založen Řádem
německých rytířů

**Koperník písemně používal německý
a latinský jazyk, považoval se za
Poláka, přísahal Zikmundovi I.**



Koperník - student v Polsku

- r. 1485 **Wloclawská kapitula**, katedrální škola, latinský jazyk, Bratři společného života

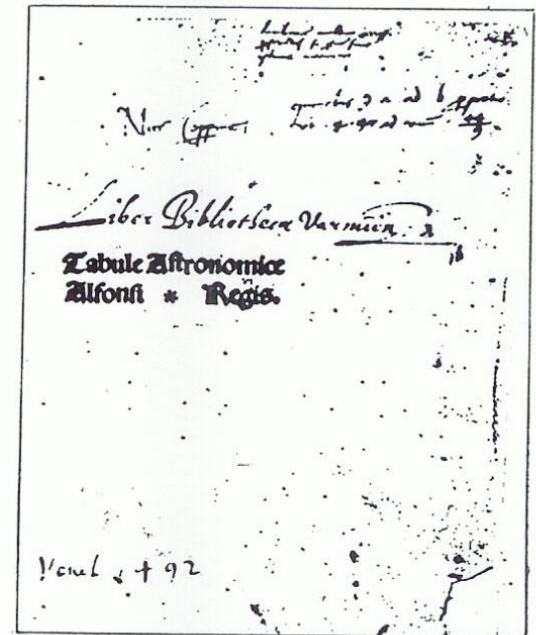
- r. 1491 - 1495 Krakovská akademie - **Jagellonská univerzita**, fakulta svobodných umění, předměty? Michal z Wroclawi - Astronomické tabulky ke krakovskému poledník → Frombork, soukromé lekce Vojtěch Brudzewski

- Alfonsinské tabulky**, vydání r. 1492, poznámky, opravy

- Euklidovy elementy** r. 1482

„ k ovládnutí astronomie je nepostradatelná znalost Euklida

- r. 1495 - povolán zpět do Warmie, studia nedokončena



Andreas Johannes de Johanne
Coprnicus Nicolaus Michael de Thoma
Johannes Stanislas de Gregorio
Sohn
Folt
Folt

Koperník - student v Itálii

- r. 1496 bratři Koperníkové → Itálie, Bologna, studia práv imatrikulace 6.2. 1497 - *Dominus Nicolaus Kooperlingk de Thor grossetos novem...Mikuláš Koperník z Toruně zaplatil 9 grošů* vedle práv studoval filozofii, matematiku, astronomii, **D. M. Novara (1454 - 1476)**, 9. března 1497, zákryt Aldebarana Měsícem, okamžik pozorování, úhlová velikost Měsíce, pochybnosti o Ptolemaiově teorii jeho pohybu, úvahy o pohybu Země znalost astronomické řemeslo pozorování
- r. 1500 - konjunkce Saturnu s Měsícem,
- dluhy, hrozba vězení, seznámení s ekonomikou...
- r. 1501 jaro návrat do Warmie, studia nedokončena



Koperník - student v Itálii

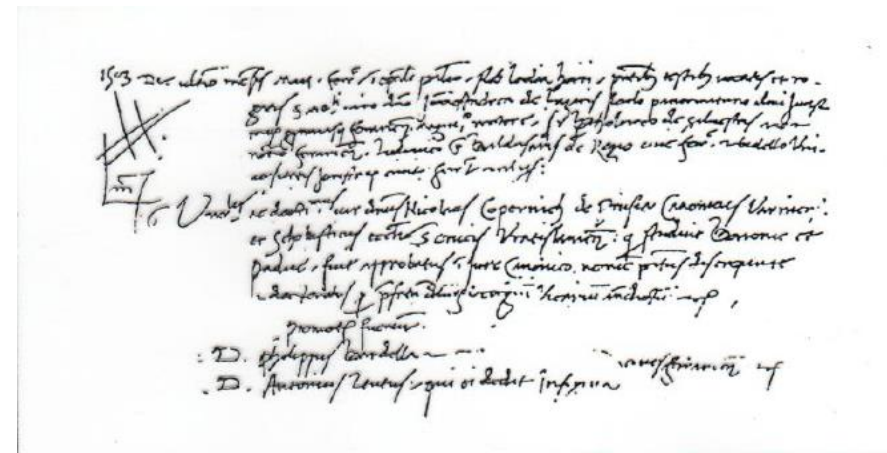
- r. 1501 srpen, bratři Koperníkové → Itálie, Mikuláš studia lékařství v Padově, Ondřej studia v Římě, tzv. katedrové lékařství, konzervativní metody léčení, praktické lékařství - účinnost jednotlivých bylin z Polska, recept: „*chce-li Bůh, pomůže to.*“

r. 1503 licenciát - oprávnění k výkonu lékařské praxe, později slovučný a vyhledávaný lékař ve Warmii

r. 1503 - ukončení právních studií ve Ferrare - církevního práva, 31. května 1503, ...*pan Nicolaus Coppernich, kanovník warmijský...byl jednohlasně potvrzen v kanonickém právu a učiněn doktorem práv*

- **vzdělání - jazyky, lékařství, právo, matematika, astronomie**

Nicolaus Copernicus



Koperník - warmijský kanovník 1510 - 1543



pozorovací věž
Koperníka

katedrála
Panny Marie



Warmijský kanovník

r. 1497 - jmenování kanovníkem warmijské kapituly

r. 1504 - sekretář biskupa - Lidzbark Warmiisky

r. 1508 - **Malý komentář**, v Obězích uváděl *...„knihu jsem choval u sebe v tajnosti ne pouze po devět let, ale již čtvrté devítiletí“*, tedy 4 x 9 roků

r. 1510 - odchod do Fromborku, katedrální vrch s klášteřem, velká katedrála Panny Marie, severozápadní věž - pozorovatelná, kurie

r. 1516 - 1519, 1520 - 1521, **administrátor warmijské kapituly**, hospodářský a ekonomický správce území, úřad v Olštýně, **uplatnění vědomostí, znalostí**: určování platů, robot, rozmístování nových osadníků, přidělování pozemků, dobytka, hospodářského nářadí, soudce...

Obránce Olštýna, diplomat

r. 1515 - 1519 Warmie vojensky ohrožována Řádem německých rytířů, velmistr Albrecht Hohenzollern (1490 - 1568), obsazování jednotlivých měst, Koperník píše dopis polskému králi Zikmundovi I. o vojenskou pomoc, **administrátor**, příprava Olštýna na obléhání, hákovnice, děla, olovo, vodní nádrže a atd...

→ polská pomoc

r. 1518 - 1520 v Olštýně pozorování opozice Marsu, Jupiteru, pozorování Slunce...

r. 1521 v Toruni podepsáno příměří, čtyřletý mír
Koperník diplomat - komisař Warmie

r. 1521 - slovučný lékař ošetřující Albrechta Hohenzollerna...

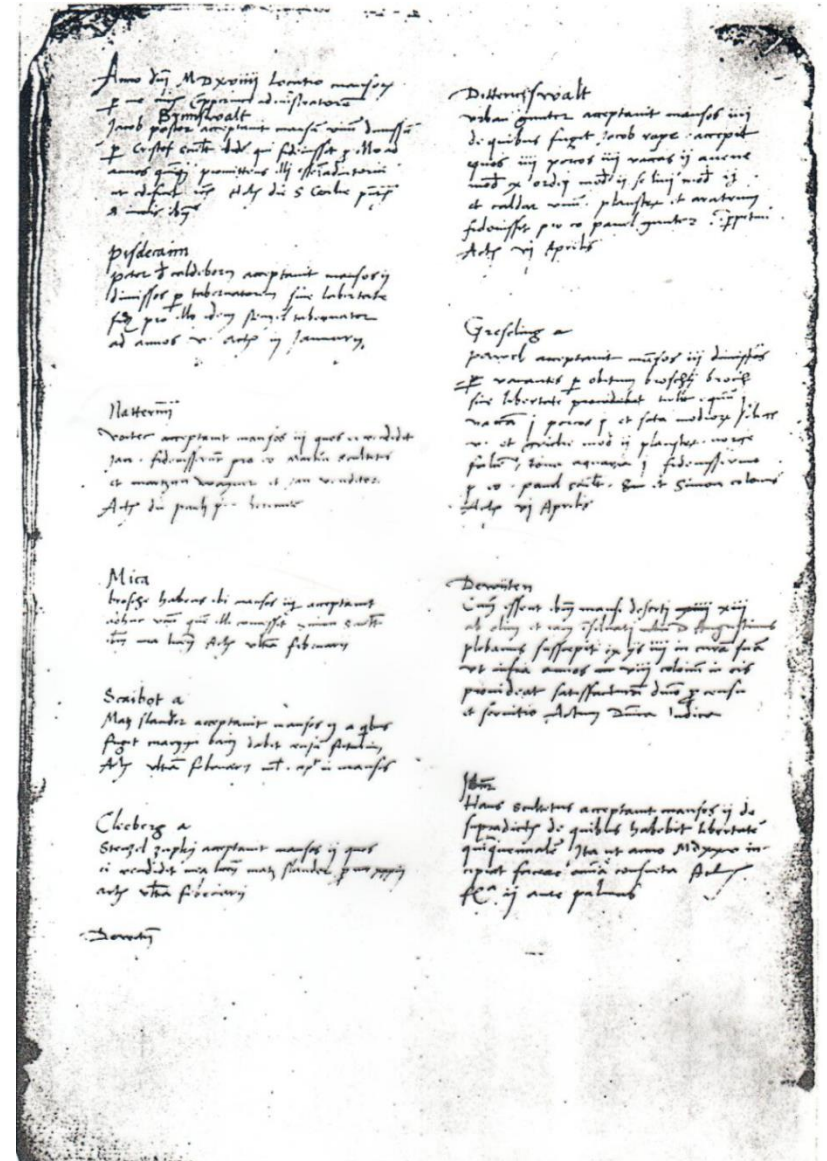
r. 1529 - společně se Škultetym sestavil mapu Královského Pruska, vymezení hranic rybolovu na moři...

Warmijský kanovník - lokační záznamy

Locationes, mansorum, desertorum
Osídlování opuštěných pozemků

Inspekční cesty, 73 protokolů

„V Enikendorfu jsem novému kolonistovi Martinovi přidělil tři sáhy, které loňského roku byly odňaty pro zlodějství Joachimovi. Pozemek byl neosetý. Martin byl osvobozen od desátek na rok. Na osev jsem mu přidělil dvě míry ovsa a ječmene, zanechané Joachimem. Kromě toho jsem mu dovolil zapůjčit krávu, telátko, sekeru a kosu, slíbil jsem mu dva koně. Fojt se zaručil za Martina na čtyři roky“.



Zapisy M. Kopernika w *Locationes mansorum desertorum* z 1519 r. dla wsi z komornictwa olsztyńskiego

Warmijský kanovník - ekonom

různé typy mincí, polská, německá, svidnická, knížecí, slezská
Řád německých rytířů - znehodnocování přetavováním, forma ekonomické války...



Warmijský kanovník - ekonom

r. 1519 Tractatus de monetis - Traktát o mincích

v důsledku poklesu hodnoty peněz stále rostou ceny, vnější obchod se stává obtížnější, *horší mince vytlačuje z oběhu lepší* → **Koperníkův - Greshamův zákon**

r. 1519 De estimatione monete - O ceně mince

koncepce metalického obsahu, hodnota mince = hmotnost a cena v ní vzácného kovu, zvítězilo nominalistické pojetí hodnoty mincí, vyjádřené samotnou ražbou, nikoliv obsahem vzácného kovu

r. 1522 návrh na sjednocení polské a pruské minci, vytvoření centrální mincovny, traktát o ražení mincí, Grudziadze

r. 1526 Monete cudende ratio - O způsobu ražby mincí

„Mince je určitým způsobem oceňované zlato nebo stříbro, kterým se platí hodnota koupených či prodaných věcí“ ... „Mírou hodnoty rozumíme cenu samotné mince, která pravda, závisí na kvalitě materiálu (kovu). Avšak je nezbytné odlišovat hodnotu mince od její ceny, neboť cena mince může být vyšší než cena materiálu, z kterého je vyrobena, ale i naopak...“



Warmijský kanovník - ekonom

r. 1531 Panis coquendi ratio - Výpočet pečení chleba

tabulky poctivých cen za chléb, instrukce pro pečení, kolik třeba mouky, kolik stojí kvasnice, jaké jsou náklady na pečení, cena chleba musí **záviset na vynaložené práci a faktických výdajích** za suroviny, na ceně chleba jako základního pokrmu většiny lidí by se nemělo vydělávat...



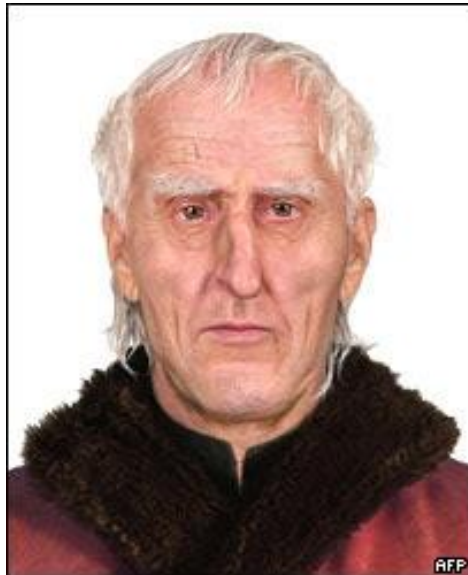
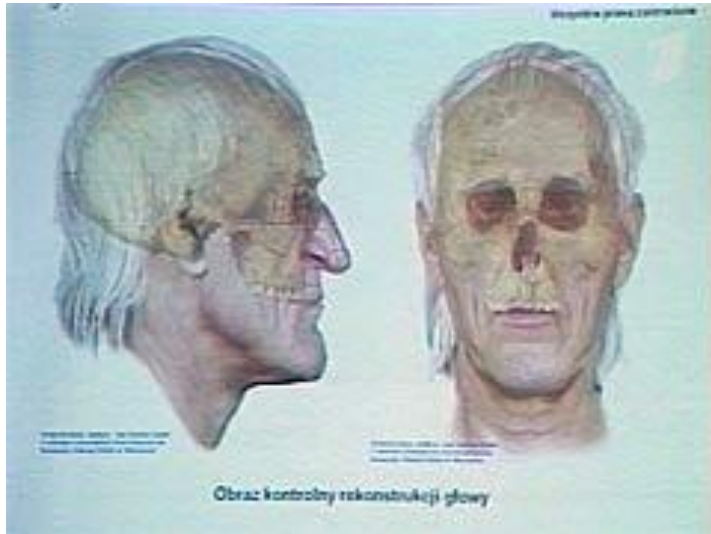
Warmijský kanovník - svůdce žen

- r. 1535, Anna dcera zlatníka M. Schillinga - nastěhování do kurie Koperníka ve Fromborku, vedla domácnost, důvěrnice, udání biskupu Dantyszkovi → r. 1538 srpen dopis, Anna se odstěhovala do městečka, r. 1540 duben výhružný **dopis s instrukcí, jak se zbavit nemravné ženy**, Anna Schillingová nucena opustit Frombork



Koperník samotářem, s pocity promarnění života v: *..., in remotissimo angulo terrae - v nejvzdálenějším zákoutí světa.* x Kepler v Praze
Další optimismus - **Georg Joachim Rhaeticus - Jiří Retik (1514-1574)**
protestant, matematik, + nové knihy, květen r. 1539, doplnění a úpravy
Oběhů, diskuse a konzultace, podzim r. 1541 přepsaný rukopis Oběhů →
Wittemberk, Koperník r. 1542 prosinec, mozková mrtvice, neopouští
kurii, na jaře Oběhy ve Fromborku, **květen r. 1543 úmrtí**

Koperník - rekonstrukce podoby, identifikace



**r. 2004 - kosterní pozůstatky
Koperníka?**

**r. 2009 nález vlasů v knize v Uppsale,
rozbor DNA**

identifikace kostry

Warmijský kanovník - astronom

Koperník se celý život neustále zabýval astronomií, pozorováním, vylepšováním heliocentrické teorie, pracoval na jejím úplném souladu s pozorováním...

Koperník - Retikovi objasnil klíčová knihy → vznik **Retikova** spisku **De libris revolutionum coelestium Nicolai Copernici narratio primo - O knihách oběhů Mikuláše Koperníka první vyprávění, tzv. První rozprava**, vydán v Gdaňsku r.1540, velký ohlas po Evropě, psán popularizujícím způsobem, bez větší aplikace matematiky.

Skládal se z XVI. kapitol, v IX. Retik uvedl základní principy heliocentrické soustavy - **nové hypotézy celé astronomie.**

Oceňoval velikost Koperníkova objevu a přirovnal ho k Ptolemaiovi: „*Rád ho přirovnávám k Ptolemaiovi*“ ...

„Učitel napsal šest knih, v kterých obsáhl celou astronomii, vysvětlil podle Ptolemaiova příkladu každý detail matematicky a dokázal ho geometrickým způsobem“.

Warmijský kanovník - astronom

- Ve Wittemberku Hans Liffa nechtěl riskovat konflikty s protestanty, vydal pouze menší matematickou část spisu

De lateribus et angulis triangulorum, tum planorumrectilineorum, tum sphaericorum, libellus eruditissimus et utilissimus...

česky **Knížka o stranách a úhlech trojúhelníků jak rovinných tak i sférických.** Koperník - hluboké znalosti matematiky své doby, schopnost aplikace matematických metod při tvorbě astronomických teorií.

- V úvodu knihy Retik píše: *„Jsou důvody..., abychom měli rádi autora a zejména jeho pronikavý, bystrý rozum a velký rozhled, jak v jiných vědách, tak hlavně a především v učení o nebi, že je možné ho srovnávat s největšími mistry starověku. Musíme být vděční naší době za to, že stvořila takového mistra, který povzbuzuje druhé a pomáhá jim v činnosti. Jsem přesvědčen, že se mi v životě nepříhodilo nic lepšího, než setkání s takovým velkým a učeným mužem...“*

Dílo Koperníka - prameny heliocentrismu

Aristarchos ze Samu (310 - 230)

heliocentrická soustava - dva principy

1. Všechny planety obíhají kolem centrálního tělesa - Slunce

2. Jejich oběh je rovnoměrný

z pozorování zřejmé, že oba principy jsou neslučitelné, viz pohyb Země kolem Slunce, **Aristarchův spis De magnitudinibus et distantibus solis et lunae O velikostech a vzdálenostech Slunce a Měsíce**, Benátky r.

1498, Koperník znal, **rukopis** I. knihy Oběhů *„I když připustím, že Slunce a Měsíce můžeme vysvětlit i při nehybnosti Země, u ostatních planet tento výklad neobstojí. Můžeme věřit, že Philolaos předpokládal pohyb Země a že stejný názor podle některých měl i Aristarchos ze Samu, ačkoliv je k tomu nevedly ty příčiny, které uvádí a zkoumá Aristoteles. Protože však tyto věci můžeme pochopit jen pronikavým umem... U pythagorejců bylo totiž zvykem, že filozofická tajemství neodevzdávali ani písemně, ani je veřejně nerozšiřovali, ale svěřovali je výlučně důvěře přátel a blízkých...“*

Byl Aristarchos Koperníkem antiky nebo Koperník Aristarchem pozdní renesance?

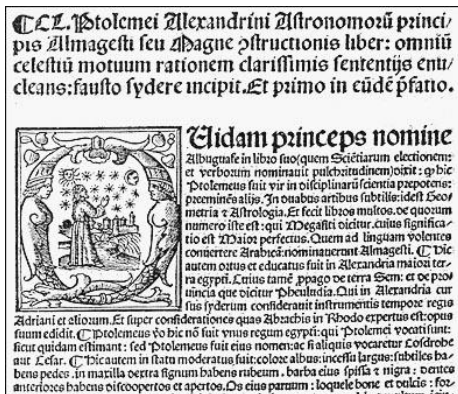
„že Philolaos předpokládal pohyb Země a že stejný názor padle některých měl Aristarchos ze Samu“

curbarum aut centri et declinationis annas revolutiones
et pericula siderum. Atque si oporteret
sub stellam suam sphaera haud quod primum: sed cum mo-
a platonis qui ad nos esse pariter propter ista: quibus
tam anticipant. Quae ob causam crediderunt alia stellarum quae
fixarum sphaera moveri: quibus idcirco nona sphaera superior
placuit: quae dum non sufficeret, non recessiores decima supradedit
medum tamen fuisse affectum: quo speramus ex motu terrae nos
consecuturos. Quae tam principio et hypothese utrimur
demonstrationibus aliorum. Et si futuam. Sicut in aequilibrium
I. immobilitate quae terra demonstrari posse. in ceteris vero
circulibus minus congruit. Cerebula est hinc si in hinc qua
causa philolaum mobilitate terrae praeferre: quod etiam nonnulli
Aristarchum samin ferunt in aequo fuisse sententia. non illa
ratione moti: quae allegat verborum Aristoteles. Sed cum
talia sint: quae nisi acri ingenio et diligentia distictum co-
phemi non possent: latuisse tunc plerumque philosphos: et fu-
isse admodum paucos: qui eo se siderorum motum callidum
ratione, a platonem non tueretur. At si philolaus vel cuius
pythagorico intellecta fuerit: verisimile tamen est ad po-
posteros non profudisse. Epat enim pythagoricos opinatio
non tradere his hinc: nec plaudere omnibus arcana phiae
Sed amicorum duntaxat et propinquorum fidei committere
at per manus tradere. Quis rei monumentum extat
Lyfidis ad Hipparchum epistola: qua ob memoradas sententias
et ut apponcat: quae praesens penes se habuerit phiam
placuit hinc inserere: atque hinc primo libro per ipam in-
ponere finit. Est ergo exemplum epistole: quod e graeco
verbum hoc modo. Lyfide Hipparcho salutem
Post excessum pythagorae: nunquam mihi praesens fuit
ut societatis discipulorum eius disjungeretur. Postquam autem
praeter spem, tamquam naufragio facto alius alio delati
disiectus sumus, qui tamquam est dimiserit illius precep-
torum memisse: itaque committam phiae bona, ut si neque
animi puritatem seruariant. Non enim deus ea
perire omnibus: quae tantis laboribus sumus conse-
culti. Quae admodum neque, Elrusimam deam arcana pro-
pharmis hominibus licet patefacere: perit enim non qui

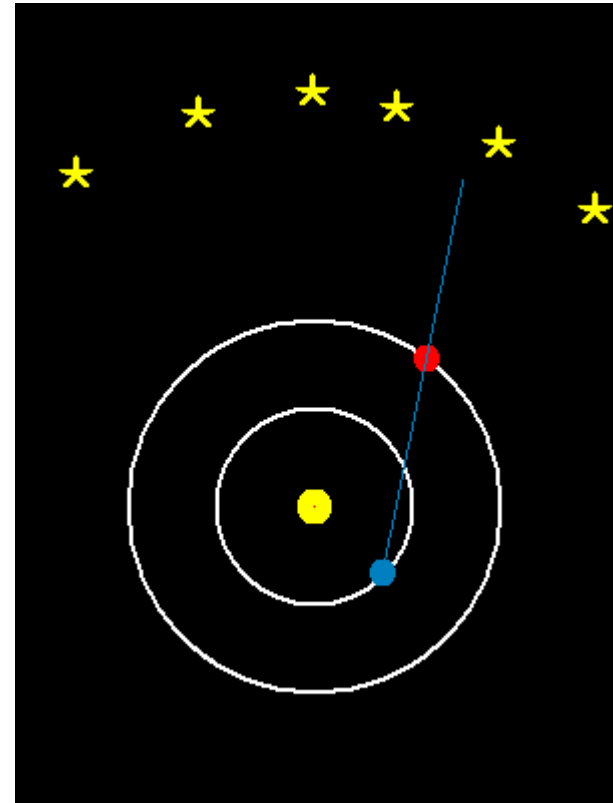
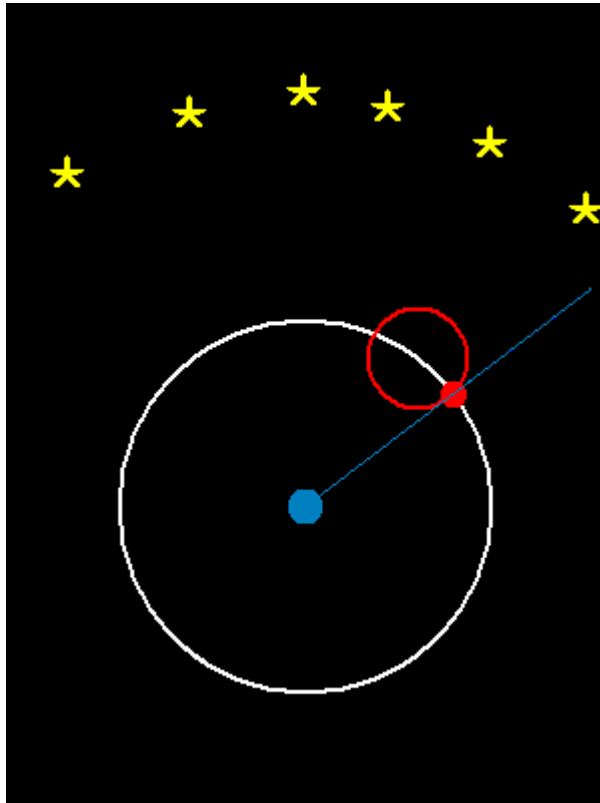
v rukopisu: Aristarchos
zmiňován 6krát, 3krát šlo o
chybnou interpretaci
Archusianus - Eratosthenes
vše vyškrtнуto
**Koperníkův model musel
dosáhnout úrovně přesnosti
pozorování, Aristarchův
nikoliv, působil před
Hipparchem, Ptolemaiem,
Koperník k dispozici
pozorování dalších 2 000
roků, průkaznost výkladu
jevů,
Gingerich: spíše platí první...**

Dílo Koperníka - astronomické prameny

- **Klaudios Ptolemaios (90 - 165):** Μαθηματικη συνταξις - matematická skladba, **Almagest, Megalé syntaxis, r. 1515**
- výklad **Georga Puerbacha (1423 - 1461), Millera Johanna Regiomontana (1436 - 1476):** Epitome in Almagestum Ptolemaei - **Výňatky z Ptolemaiova Almagestu, r. 1496**
- **Georg Puerbach: Theoricae novae planetarum - Nová teorie planet r. 1454, Kolumbus, Vasco da Gama....**
- **Alfonsinské tabulky r. 1492**
- **Arabské zdroje Jābir Ibn Aflash (1100 - 1160), kritika modelu dráhy Merkuru, vhodná pozorování *mukhtār*,**
- Ibn - al - Šátir (1304 - 1376), bisekce excentricity, model dvou epicyklů**



Geocentrický x heliocentrický model



<http://faculty.fullerton.edu/cmccconnell/Planets.html#7a>

<http://people.scs.fsu.edu/~dduke/models.htm>

Malý komentář ~ r. 1508

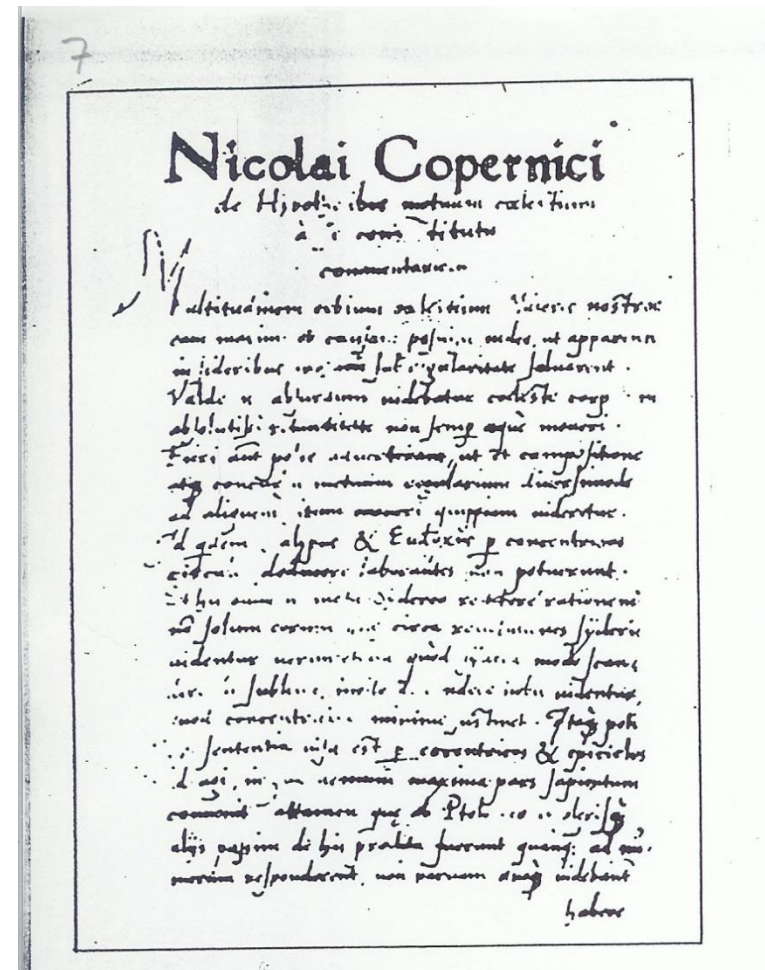
*Nicolai Copernici de hypothesibus
motuum caelestium a se constitutis
commentariolus*

*Mikuláše Koperníka malý
komentář o jím vypracovaných
hypotézách nebeských pohybů*

*Commentariolus - Malý komentář
název →*

Tadeáš Hájek → Tychonu Brahovi

*r. 1575 * při korunovaci Rudolfa II.*



*Smolka, J.: K počátkům přátelství T. Brahe (1546-1601) a T. Hájka (1526-1600). PMFA 47 (2002), s. 140.

Malý komentář

Zdůvodnění heliocentrické myšlenky, první rozpracování -

Malý komentář:

„Tyto teorie [geocentrické] se ukázaly neodpovídající pohybům nebeských těles, pokud nebyly zavedeny určité ekvanty, ale potom bylo objeveno, že planeta se nepohybuje konstantní rychlostí ani na deferentu, ani kolem středu epicyklu. Proto podobná soustava je nedostatečně absolutní a vhodná. Ujasnil jsem si tyto nedostatky, často jsem o nich přemýšlel, nelze-li nalézt nějakou racionálnější kombinaci sfér, pomocí které by bylo možné objasnit pozorované nerovnoměrnosti...“

V závěru doplnil:

„Takovým způsobem se Merkur pohybuje za pomoci celkem sedmi sfér; Venuše za pomoci pěti sfér, Země tři a Měsíc kolem ní za pomoci čtyř sfér a nakonec Mars, Jupiter a Saturn při pomoci pěti sfér pro každou planetu...“*

Malý komentář - Principy heliocentrismu

- 1. Není jednoho bodu, který by byl středem všech nebeských drah nebo sfér.*
- 2. Střed Země není středem světa, je pouze středem tíže a středem měsíční dráhy.*
- 3. **Všechny sféry obíhají kolem Slunce jako svého středu, proto je Slunce položeno v blízkosti středu světa.***
- 4. Vzdálenost Země od Slunce je nepatrná ve srovnání s velikostí nebeské klenby. Změna polohy pozorovatele, způsobená ročním pohybem Země kolem Slunce, působí zdánlivé posouvání hvězd. Je však příliš malá vzhledem k nesmírné vzdálenosti nebeské klenby, aby takový pohyb mohl být pozorován.*

Malý komentář - Principy heliocentrismu

5. *Všechny pohyby, které pozorujeme na hvězdné obloze vznikají z pohybu Země. To totiž ona spolu s nejbližšími živly - vodou a vzduchem - se otáčí denně kolem nehybných pólů. Hvězdná obloha je nepohyblivá.*
 6. *Vše, co se zdá být pohybem Slunce, nepochází z jeho pohybu, ale z pohybu Země a její sféry. Země obíhá kolem Slunce tak jako každá jiná planeta. Země vykonává zároveň několik různých pohybů.*
 7. *Přímý i zpětný pohyb planet není jejich vlastním pohybem, ale klamem vznikajícím při pohybu Země. Její pohyb dostačuje k výkladu mnoha jevů na obloze.*
- *Matematické důkazy jsou předurčeny spíše pro velké knihy (maiori volumini destinatas)*
- axiomy potřebné potvrdit matematickým zpracováním pozorování...

Problémy řešení heliocentrismu

Otázky:

- *Je Země pouze jednou z planet?*
- *Jaké jsou vzdálenosti planet od Slunce?*
- *Jak vyložit nerovnoměrnosti pohybu planet v heliocentrickém modelu?*
- *Jak a proč se pohybují planety kolem od Slunce?*

Měl k dispozici:

- *Znalost antické, arabské a renesanční astronomie*
- *Antická a vlastní pozorování, umění přepočtu kalendářů*
- *Zběhlost v euklidovské matematice*
- *Nápadité postupy zpracování pozorování*
- *Svobodný, dostatek času*

Pozorování Mikuláše Koperníka

63 písemně doložených pozorování...

podle objektů

Slunce - 15, Měsíc 12,

Venuše, Mars, Jupiter, Saturn - celkem 29,

stanovení zeměpisné šířky 3,

hvězdy - 3, kometa - 1

pozorování v **Itálii, Polsku, Warmii**

1497, 9. března - Bologna, zákryt Aldebarana Měsícem ...

1541, 21. srpna - Frombork, zatmění Slunce

Koperníkova pozorování spíše doplňovala pozorovací astronomické údaje jiných v literatuře, nově převzal Merkuru...

Pozorování Koperníka

předpověď J. Stofflera z r. 1518,
 tři částečná zatmění Slunce,
 tři úplná zatmění Měsíce,
 poznámky rukou Koperníka

1518

Alfonus rex fuit. d quo dicit Copernicus. qd
 fuit liberalissimus regum dedit em p duobus
 septem. p d tabulari astronomico correctory
 dedit em 100000

1500 Anno gplto
 4 3 2 1
 2 32 11 11
 8 5 an 2
 19 41 30 40 94
 10 56 43 87 *
 1 16 20 8 20 11 17 14
 19 24 24
 11 1 13 17 87 *
 2 31 i 87

1500
 die nona Januarij hora nocte fuit tota fuit o 25 in
 hoc modo D bonome

Luna Martij hora fere prima nocte fuit o 24 in 18
 tunc tunc i m altitudine vna 35 et alia vna
 est in ore Y 21 f D bonome

Mars supat mationem pluu g ij
 Saturnus supat a mo g 1 2

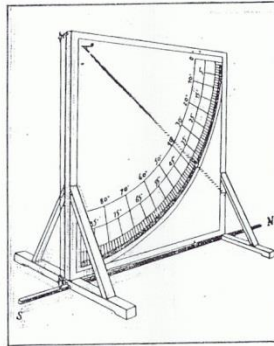
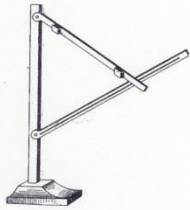
SCHEMATATA ECLYPSIVM LV
 MINARIVM. CVM IVSTA TEMPORVM ANNOTATIONE.

1530			1530			1532		
ECLYPSIS SOLIS			ECLYPSIS LVNE			ECLYPSIS SOLIS		
Dies	Horae	Minuta	Dies	Horae	Minuta	Dies	Horae	Minuta
28	18	20	6	12	9	30	0	52
Martij.			Octobris.			Augusti.		
Dimidia duratio			Dimidia duratio			Dimidia duratio		
Horae Minuta			Horae Minuta			Horae Minuta		
0 57			1 50			0 57		
Puncta 2 29 quasi			Puncta 16 30			Puncta 3 15		
* observatio hinc fuit 5 14 +								
1533			1534			1534		
ECLYPSIS LVNE			ECLYPSIS SOLIS			ECLYPSIS LVNE		
Dies	Horae	Minuta	Dies	Horae	Minuta	Dies	Horae	Minuta
4	11	51	14	1	43	29	14	26
Augusti.			Januarij.			Januarij.		
Dimidia duratio			Dimidia duratio			Dimidia duratio		
Horae Minuta			Horae Minuta			Horae Minuta		
1 46			0 57			1 44		
Puncta 13			Puncta 5 45			Puncta 21 12		
A observatio hinc fuit 12 47 fuit hora 10 15. media hora 14 31. hora 19 17 28 19								

zápis pozorování Měsíce, Marsu a Saturnu, Boloňa 1 500, zadní strana Alfonsinských tabulek

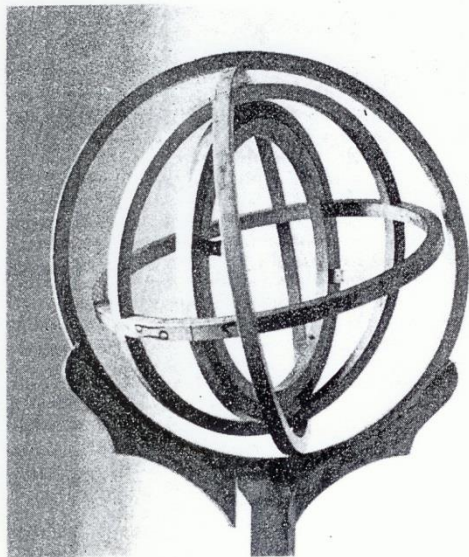
1. Zápis M. Koperníka dočítající observaci konjunktury planety Saturn z K

Přístroje Mikuláše Koperníka



trikvetrum - paralaktický instrument, přesnost 5'

ptolemaiovský kvadrant, přesnost 5'



astroláb - armilární sféra, přesnost asi 10'

Muzeum ve Fromborku

Přístroje Mikuláše Koperníka

pozorovací nástroje - **lidské oko** + primitivní přístroje, které si sám zhotovil, popisy observačních přístrojů v Oběžích

- nejjednodušším přístrojem - **paralaktický instrument tzv.**

trikvetrum, skládající se ze tří dlouhých latí, z nichž svislá zavěšená na stojanovém sloupu byla otáčecí, lat' - rameno byla dlouhá 1,6 m, centrální sloup měl výšku 2,5 m,

paralaktický přístroj - určování paralaxy Měsíce, vzdálenosti Měsíce od Země, vzdálenosti hvězd od zenitu, přesnost odhad $\approx 5'$.

- určování výšky Slunce, zeměpisné šířky a úhlu sklonu ekliptiky užíval

ptolemaiovský kvadrant, napříč vodorovnou cihlovou plošinou -

pavimentem probíhal kovový poledník pevně zasazený, na pás

upevňoval a zaměřoval v poledníkovém směru tzv. sluneční kvadrant,

větší čtvercová deska o výšce 1,7 m, z mědi či mosazi, na kterou byla vyryta úhlová stupnice 0 - 90 stupňů, každý stupeň dále ještě rozdělen

na šest dílků, do středního bodu této stupnice byl zasazen sloupek,

vznikl gnómon, obdoba slunečních hodin.

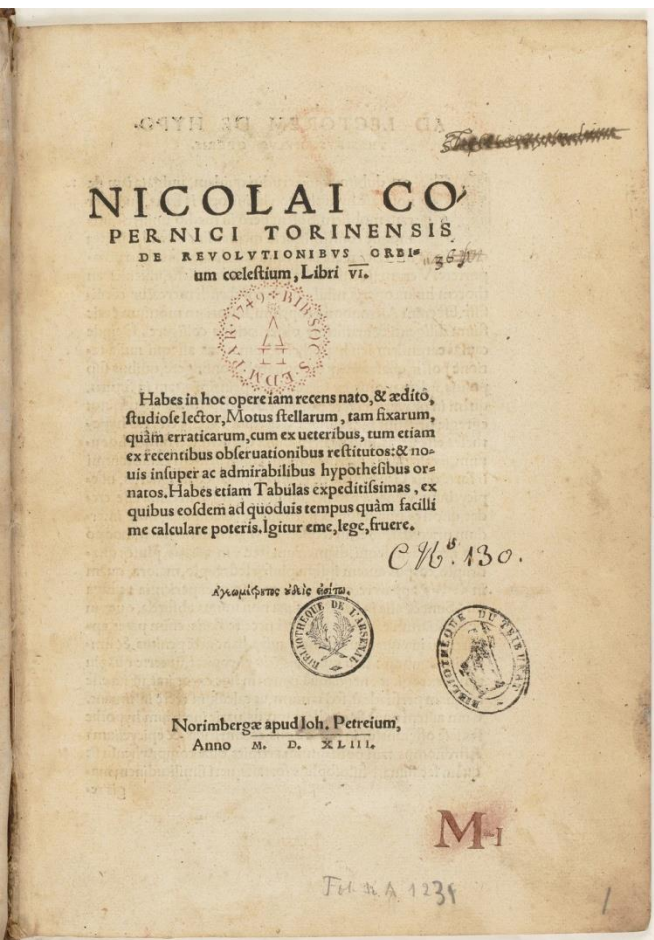
Přístroje Mikuláše Koperníka

gnómonový sloupek ukazoval svým stínem výšku Slunce v poledne, což umožňovalo stanovit zeměpisnou šířku Fromborku, jakož i sklon ekliptiky vzhledem k rovníku, přesnost přístroje dosahovala zhruba 5'.

- nejsložitějším pozorovacím přístrojem byl **astroláb**, který umožňoval pozorování objektů na obloze v libovolné poloze, měření úhlové vzdálenosti dvou objektů, jednalo se o **armilární sféru** s vizíry pro pozorování, otvory v kovových destičkách zasažených na pohyblivou lištu, šest soustředných dřevěných kruhů - obručí opatřených úhlovými měřítky a průzory.
- každý z nich - určitý kruh nebeské sféry, ekliptika - určování ekliptikální délky, průměr největšího kruhu byl 0,7 m, určování souřadnic hvězd nepřesné, odhad asi 10'.



Nicolai Copernici Torinensis: De Revolutionibus Orbium coelestium Libri sex r. 1543



dedikace **Mikuláše Koperníka**
papeži Pavlu III. (1468 - 1549)

předmluva **Andrease Osiandera** (1498 - 1552)
- O hypotézách díla

dopis kardinála **Mikuláše Schönberga**
(1472 - 1537) - výzva k zveřejnění
heliocentrické teorie

Mikuláše Koperníka Toruňského šest knih o oběžích nebeských sfér r. 1543

paradox

spis **katolického kanovníka**
s anonymní předmlouvou **protestanského**
kazatele ?!

Andreas Osiander: **heliocentrická**
koncepte → **hypotéza**, tehdejší představy
- astronomie nedokáže pravdivě a kauzálně
vyložit nebeské jevy, pracuje pouze s
hypotézami, není nutné, aby byly pravdivé,
postačuje shodnost výpočtu s pozorováním,
identifikace autora → Kepler: nepřisuzování
astronomii významu pro fyziku - pro něj
zcela zásadní, Slunce fyzikálně spojováno s
planetárními pohyby

NICOLAI COPERNICI TORINENSIS
DE REVOLUTIONIBUS ORBI-
um coelestium, Libri VII.

Habes in hoc opere iam recens nato, & edito,
studiose lector, Motus stellarum, tam fixarum,
quam erraticarum, cum ex veteribus, tum etiam
ex recentibus observationibus restitutos: & no-
uis insuper ac admirabilibus hypothesebus or-
natos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex
quibus eisdem ad quodvis tempus quam facillime
calculare poteris. Igitur eme, lege, frue.

Asymptotico vltimo edito.

Norimbergae apud Ioh. Petricium,
Anno M. D. XLIII.

Přemluva Mikuláše Koperníka ke knihám Oběhů adresovaná Jeho Svatosti papeži Pavlovi III.

„Zajisté mohu s určitostí počítat s tím, Svatý Otče, že někteří jakmile se doslechnou, že jsem v těchto knihách, které jsem napsal o Obězích sfér světa, prisoudil Zemi některé pohyby, ihned strhnout pokřik, že si zasloužím, abych byl pro takovou domněnku rázně umlčen.

Nejsem totiž zdaleka natolik zahleděn do svých názorů, abych bedlivě nevážil, co o nich budou soudit jiní...

...A tak já při uspořádání pohybů, které Zemi dále ve svém díle připisuji, jsem konečně po mnohém a dlouhém pozorování shledal, že pokud se pohyby ostatních planet přenesou na oběh Země a to se stane základem pro oběh kterékoliv planety, nejenže se objasní zdánlivé pohyby, ale i pořadí a velikosti všech planet a sfér, celé nebe se tak dokonale navzájem propojí, že v žádné jeho části není možno cokoliv přemístit, aniž by se uvedly v nepořádek všechny ostatní části a celý vesmír.“

Předmluva Andrease Osiandera

Ke čtenáři o hypotézách tohoto díla

„Protože se již rozšířila pověst o novosti tohoto díla, které prohlašuje Zemi za pohyblivou a Slunce za nepohyblivé uprostřed vesmíru, nepochybuji o tom, že někteří vzdělanci tím budou krajně pohoršeni a budou soudit, že se nesluší vnášet zmatky do svobodných umění...“

„Astronomovi totiž přísluší pilným a dokonalým pozorováním zachycovat průběh nebeských pohybů...vytvářet a vymýšlet libovolné příčiny čili hypotézy...“

„Vůbec není nutné, aby tyto hypotézy byly pravdivé či dokonce jen pravděpodobné, ale stačí to jediné, že dávají výpočet shodný s pozorováním...“

„Je totiž dostatečně zřejmé, že tato věda zcela prostě vůbec nepozná příčiny zdánlivých nerovnoměrných pohybů...“

Osiander - zachránit jevy (*sozein ta fainomena*), teologická instrukce, dopisy Koperník → Osiander 1.7.1540 9, Osiander → Koperník 20.4.1541, proč nepodepsal, nezmínil souhlas Koperníka? **Z. Horský: „neblahý zásah, podvrh“...**

Mikuláš Schönberg, kardinál kapuánský, zdraví Mikuláše Koperníka

*„Když mne před několika roky ze všech stran neustále upozorňovali na Tvoje nadání, získal jsi moji přízeň a dokonce jsem pochvalně přijímal zprávy našich lidí, podle kterých záříš velkou slávou. Poznal jsem totiž, že jsi nejen vynikající znalec učení dávných matematiků, ale že jsi **podal nový výklad světa, ve kterém učíš, že Země se pohybuje a Slunce zaujímá nejvnitřnější místo světa, tedy jeho střed; a dále, že osmá sféra je nehybná; že Měsíc, umístěný mezi polem Marsu a Venuše společně s prvky začleněnými do jeho sféry, se pohybuje ročním oběhem kolem Slunce; ...A proto, učený muži, pokud Tě tím neobtěžuji, opětovně Tě naléhavě prosím, aby jsi tyto svoje výsledky oznámil učenému světu a abys mi co nejdříve poslal své úvahy o sféře světa i s tabulkami a s vším, co ještě máš a co souvisí s touto věcí. Pokud mu budeš moci v tomto vyhovět, brzo poznáš, že máš co do činění s člověkem, který si přeje, aby Tvoje jméno se stalo slavným a který Tvé velké odvaze chce vzdát to, co jí patří.***

V Římě, 1. listopadu 1536.

K terminologii a výkladu v Oběžích

původní název *De Revolutionibus*, polsky *O obrotach*, česky *O oběžích*
Koperník = rotační pohyb tělesa kolem osy + postupný kruhový pohyb kolem určitého středu, v jeho době nebyly pojmy definovány, tím spíše rozlišovány. Druhý pojem *orbium*, Koperník píše „*orbis vel sphaera*“, tedy svět nebo sféra, termín *orbis* chápe jako *sféru*. Z další ukázky „*orbis, quibus sidera feruntur errantia*“, česky „*sféry, kterými jsou planety nesené*“, je zřejmé, že **planeta je sférou** v jeho konstrukci **unášena, orbis - sphaera** (kruh - sféra) uvádí do pohybu planetu na ní upevněnou, nelze zjednodušit, že je materiální, Koperník nezaujal stanovisko o fyzikální podstatě sfér...

- použití středověké latinské terminologie, nedůsledné, více termínů pro jednu skutečnost, neexistence jednoznačného formulovaného odborného jazyka, literární bohatost výrazů než udržování jejich jednoty, většina pojmů nedefinována, často se vyjadřoval zkratkovitě, význam pojmů je tak nutno hledat složitou interpretací textu

K terminologii a výkladu v Oběžích

v některý případech ještě používal starou terminologii, např. *střední čára zodiaku (ekliptika)*, *kruh rovnodennosti (rovník)*, *přímka ze středu (poloměr)*, *kolébání (librace)*, *komutace (paralaxa)* atd.

sféra - po Koperníkovi až Kepler r. 1609 Astronomia Nova → **orbita**

Koperník zachoval předpoklad rovnoměrných kruhových pohybů: „*není možné, aby se jednoduché nebeské těleso pohybovalo na jediné sféře nerovnoměrným pohybem...*“

Koperník v Oběžích - **nezávislost myšlení** (pracoval sám*) - nové uspořádání těles v Sluneční soustavě, výpočty, tabulky, obrázky - kinematické modely pohybu

přezkum antických údajů; převzetí pozorovacích údajů, metody pozorování obdobné jako u Ptolemaia

Koperník uvádí většinou pouze numerické výsledky, bez matematických vztahů, výpočtů, pokud ano - euklidovská, syntetická geometrie.

Chronologie sepsání Oběhů

časovou posloupnost napsání jednotlivých knih Oběhů

→ rekonstrukce z analýzy vodoznaků na papíře rukopisu. Počátek psaní ~ r. 1514,

nejprve sepsal **knihu I.**, následovaly **knihy III. a IV.** Téměř současně

byla zpracována celá **knih V.**

(pohyb planet v délce) a **část knihy VI.**

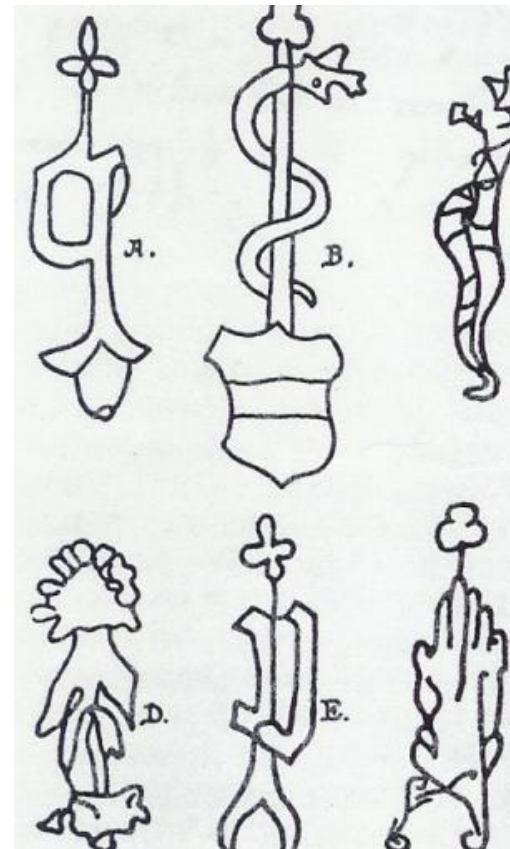
(pohyb planet v šířce). Předpokládáme, že uvedené části Oběhů byly vytvořeny kolem

roku 1530, neboť jsou v nich využita pozorování z roku 1529, ale nejsou uvedena

pozorování Venuše z roku 1532. Později

napsána **knih V.**, obsahující údaje o východech a západech nebeských těles. Následně Koperník sepsal zbývající část **knihy V.** a zakončil pro něj obtížnou a nedokončenou **knihu VI.** Poslední doplňovací změny

~ r. 1540, ...



Oběhy nebeských sfér

Posloupnost spisu: Země, hvězdy, Slunce, Měsíc, planety

I. kniha - obecný výklad soustavy

„A tak já při tom uspořádání pohybů, které Zemi dále ve svém díle připisuji, jsem konečně po mnohém a dlouhém pozorování shledal, že jestliže se pohyby ostatních planet přenesou na oběh Země a to se stane základem pro oběh kterékoli planety, nejen že tak vyjdou jejich zdánlivé pohyby, ale i pořadí a velikosti všech planet a sfér a celé nebe se tak dokonale navzájem propojí, že v žádné jeho části není možno cokoliv přemístit, aniž by se uvedly v nepořádek všechny ostatní části a celý svět.“

I. kniha - obecný výklad soustavy

„Jestliže tedy hodnotu věd určuje předmět, kterým se zabývají, nejvznešenější bude věda, kterou jedni nazývají astronomií. Jako vrchol vznešených věd, nejdůstojnější pro svobodného člověka, opírá se takměř o všechna odvětví matematiky“.

klíčová otázka teorie, V. kapitola: **O tom, zda se Země pohybuje kruhovým pohybem a o jejím místě.** Koperník byl dostatečně kritický k pozorovaným vjemům získávaným smysly. Dokázal na rozdíl od Aristotela **neztotožňovat jevovou bezprostřední vnímanou skutečnost s realitou.** Skutečnost, že se Země jeví běžnému pozorovateli bez pohybu a nebeská tělesa jako Slunce, Měsíc v pohybu nebyla Koperníkovi dostatečným důkazem její nehybnosti. Matematickým způsobem dokázal prověřovat vnímané lidským zrakem jevové skutečnosti.

I. kniha - obecný výklad soustavy

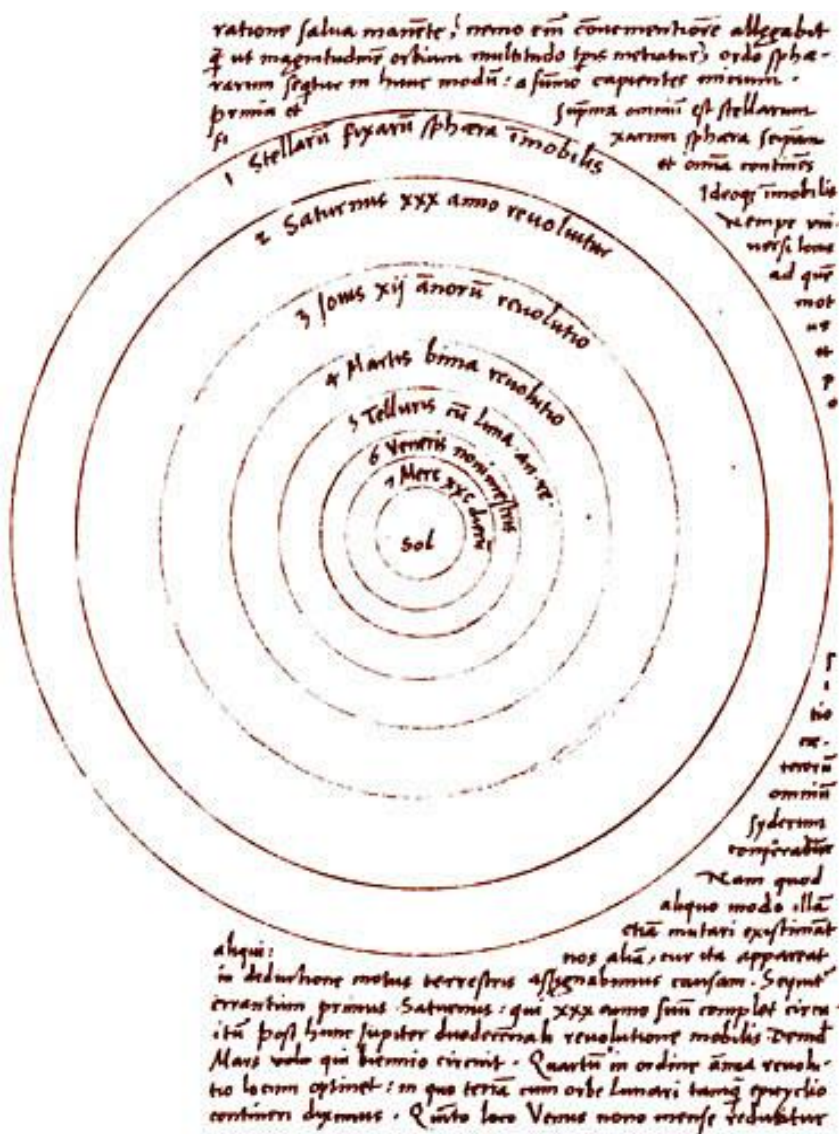
V. kapitola: O tom, zda se Země pohybuje kruhovým pohybem a o jejím místě.

Princip relativnosti pohybu - výklad pohybů planet z pohybuující se Země: „Mezi autory panuje většinou shoda o tom, že Země nehybně stojí uprostřed světa, takže by pokládali za hloupé, či dokonce za směšné myslet si něco opačného. Avšak jakmile tuto věc začneme sledovat pozorněji, ukáže se, že tato otázka není dosud rozřešena, a proto že ji vůbec nemáme přehlížet. Všechna změna místa totiž, která se jeví, se děje buď proto, že se pohybuje pozorovaná věc, nebo pozorovatel, nebo že se různým směrem pohybují oba.“

kinematický princip relativity

Horský, Z.: *O oběžích nebeských sfér*. Mervart, Praha - Červený Kostelec 2016.

I. kniha - O pořadí nebeských sfér - X. kapitola



„Proto se nezdráháme tvrdit, že všechno to, co Měsíc uzavírá ve svou sféru, jakož i střed Země, obíhá stejně jako ostatní planety v oné velké sféře kolem Slunce jedenkrát za rok a že při Slunci je střed světa, v němž také nehybné Slunce spočívá. Cokoli se zdá být pohybem Slunce, se mnohem lépe dá pravdivě vysvětlit pohybem Země. Velikost světa je však taková, že i když ona vzdálenost Země od Slunce má vzhledem k libovolným ostatním sférám planet a vzhledem k jejich oběhům sdostatek zřetelnou velikost, vzhledem ke sféře stálic je nezřetelná.“

I. kniha - schéma Sluneční soustavy

X. kapitola

uspořádání planet podle délky oběhů,
čím delší, tím je sféra vnější

*střed Sluneční soustavy v blízkosti
Slunce ... pouze pro I. knihu!*

sféry planet nebyly soustředné, ve
středu nebylo Slunce

středem planetárních drah byl v první
aproximaci střed dráhy Země, viz
výklad pohybu Saturnu v V. knize,
středů drah různých planet rozdílné,
důsledek eliptických drah Slunce v
ohnisku, nikoliv ve středu

→ V. a VI. knize přidal epicykly



I. kniha - O pořadí nebeských sfér - X. kapitola

argument estetický

harmonie heliocentrického celku, jednotlivých částí: „*Avšak **uprostřed všech spočívá Slunce**. Vždyť kdo by v tomto překrásném chrámu vložil tuto svítilnu do jiného a lepšího místa, než odkud by zároveň mohla všechno naráz? Jistě nikoliv nevhodně někteří nazývají Slunce lucernou světa, jiní jeho myslí, jiní jeho vládcem“ ...„*Shledáváme tedy v tomto uspořádání **podivuhodnou symetrii světa a pravé harmonické spojení pohybu sfér s jejich velikostí, jaké žádným jiným způsobem nemůže být nalezeno.***“*

symetrické a harmonické prvky - **kruhy, rovnoměrný kruhový pohyb**
úvaha nad vzdáleností sféry hvězd: „*Přestože **poloměr zemské dráhy je velký, přesto je nicotně malý ve srovnání se vzdáleností nehybných hvězd.***“ Paralaktické posuvy hvězd nenalezl, tehdejší přesnost pozorování lidským okem nedovolovala stanovení malých paralax, poloměr hvězdné sféry odhad minimálně 80 milionů R_Z , tedy 3 400 au.

I. kniha - obecný výklad soustavy

- XII. - XIV. kapitoly věty a důkazy z **planimetrie a trigonometrie**, včetně **sférické**, nezbytné pro teorie pohybu planet, osnovou i obsahem je podobná kapitolám I. knihy Ptolemaiova **Almagestu**.

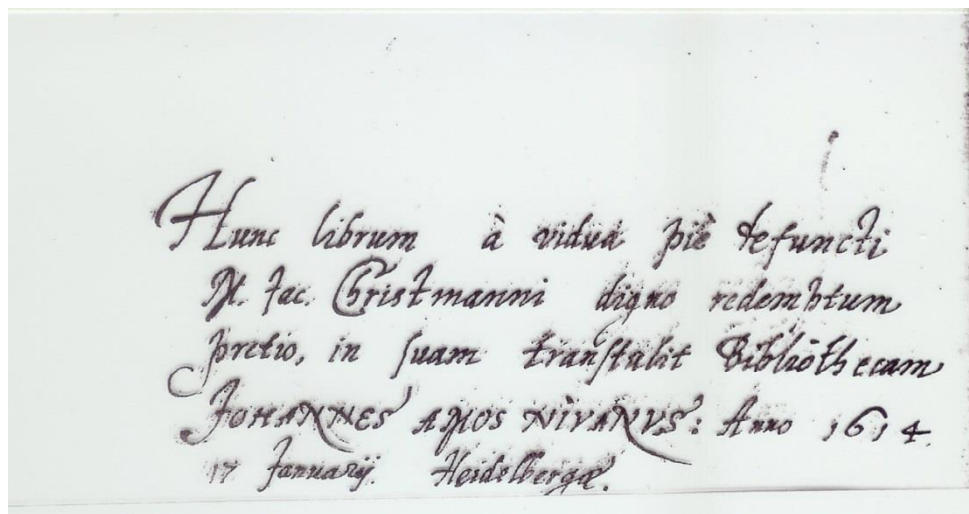
Samostatně r. 1542 ve Wittemberku: **Knížka o stranách a úhlech trojúhelníků jak rovinných tak i sférických**.

- Ve svém výkladu astronomické teorie se Koperník opíral o matematické metody tradiční aritmetiky, algebry, geometrie a trigonometrie, pracoval jak s celými čísly, tak i se zlomky, v textu občas římské číslice. V úvodu „**Oběhů**“ Koperník uvedl: *„Nepochybuji, že schopní a vzdělání matematici budou se mnou souhlasit...“*

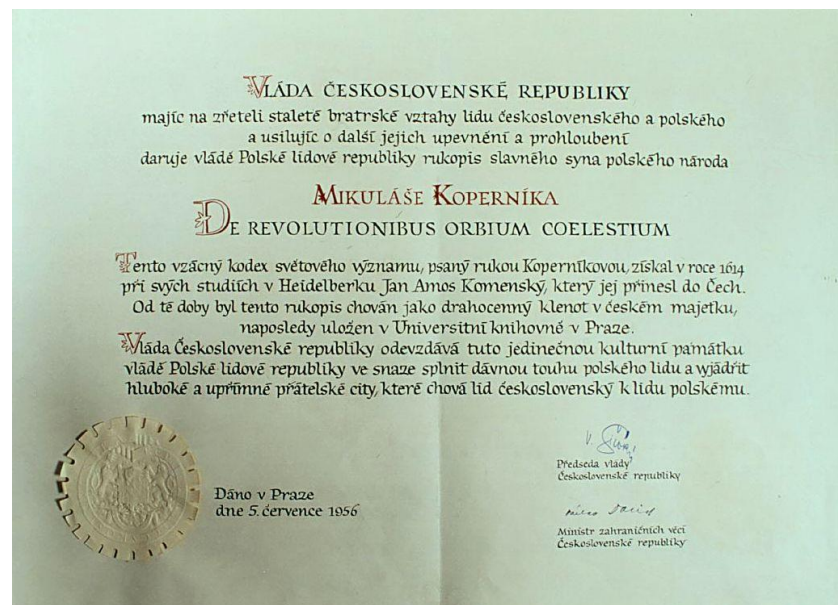
- Při výpočtech používal propočtené tabulky, bez použití pojmů sinus, cosinus přestože v západní Evropě té doby se již tato trigonometrické funkce používala, přidržel se antických vzorů. Rozdílně od Ptolemaiova **Almagestu** pojednává o **pěti planetách - Merkuru, Venuši, Marsu, Jupiteru a Saturnu, nezařazuje k nim Slunce a Měsíc**.

Rukopis Oběhů

r. 1541 Jiří Retik → r. 1575 Valentin Otto → r. 1603
Jakub Christmas → r. 1614 Jan Amos Komenský →
1667 Otto von Nostitz → r. 1854 Nosticova knihovna →
r. 1945 Knihovna Národního muzea → r. 1956 Krakov

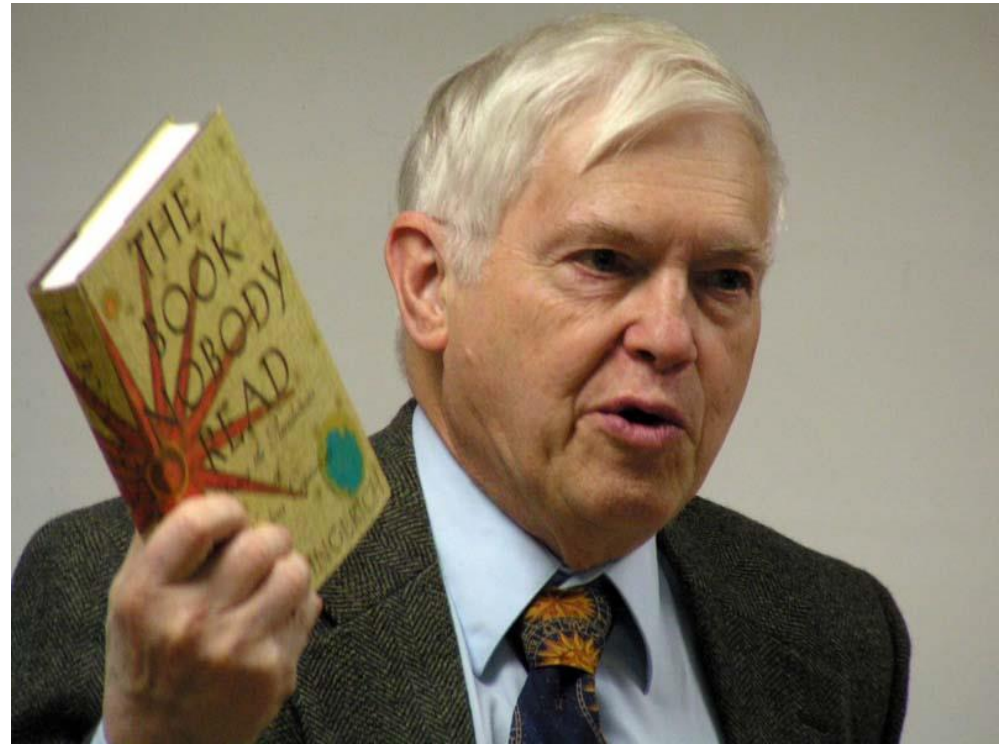
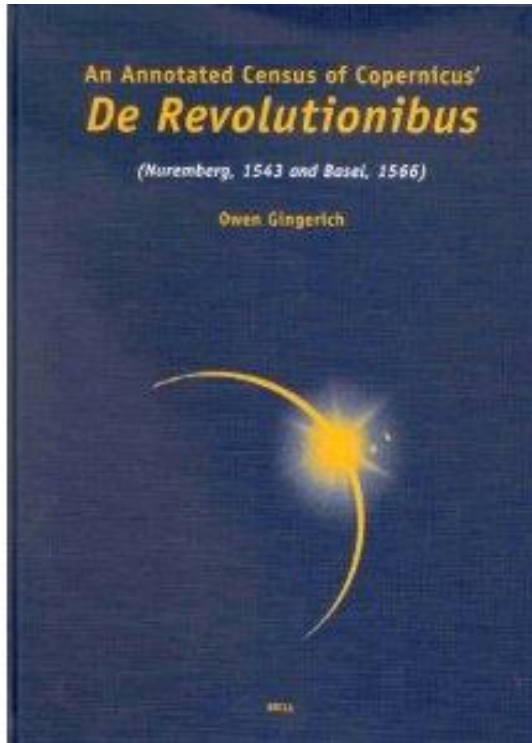


Hunc librum à vidua piè defuncti
N. Jac. Christmanni digno redemptum
pretio, in suam Ernestinam Bibliothecam
JOHANNES AMOS KOMENSKÝ: Anno 1614.
17 Januarij. Heidelbergæ.



http://www.bj.uj.edu.pl/bjmanus/revol/titlpg_e.html

Owen Jay Gingerich - Oběhy



Gingerich, O, J.: *An Annotated Census of Copernicus' De Revolutionibus*. Nuremberg 1543 and Basel 1566. Brill, Leiden 2002.

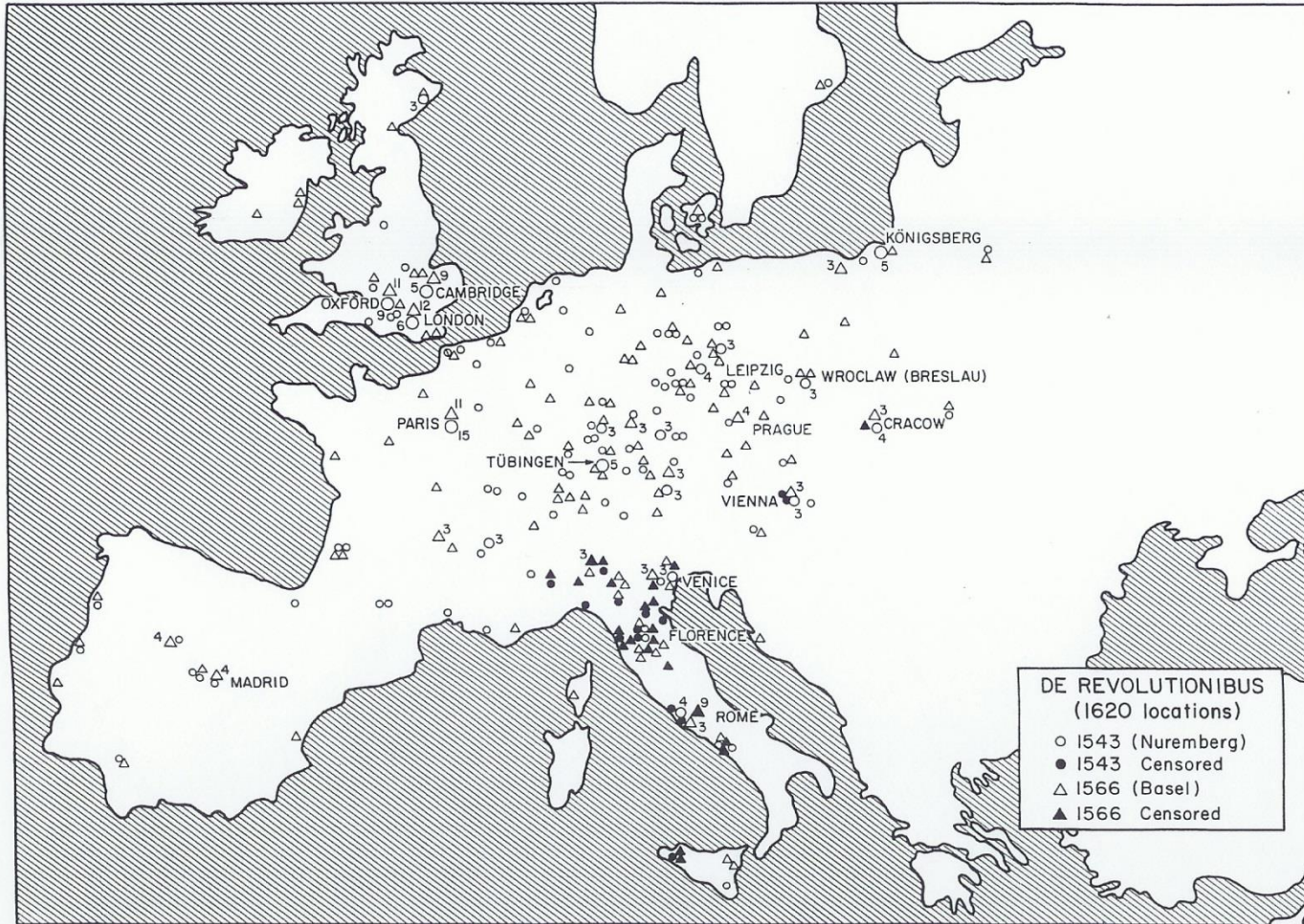
Gingerich, O, J.: *The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus*. New York: Walker & Company; William Heinemann, 2004.

Rozšíření Oběhů po Evropě

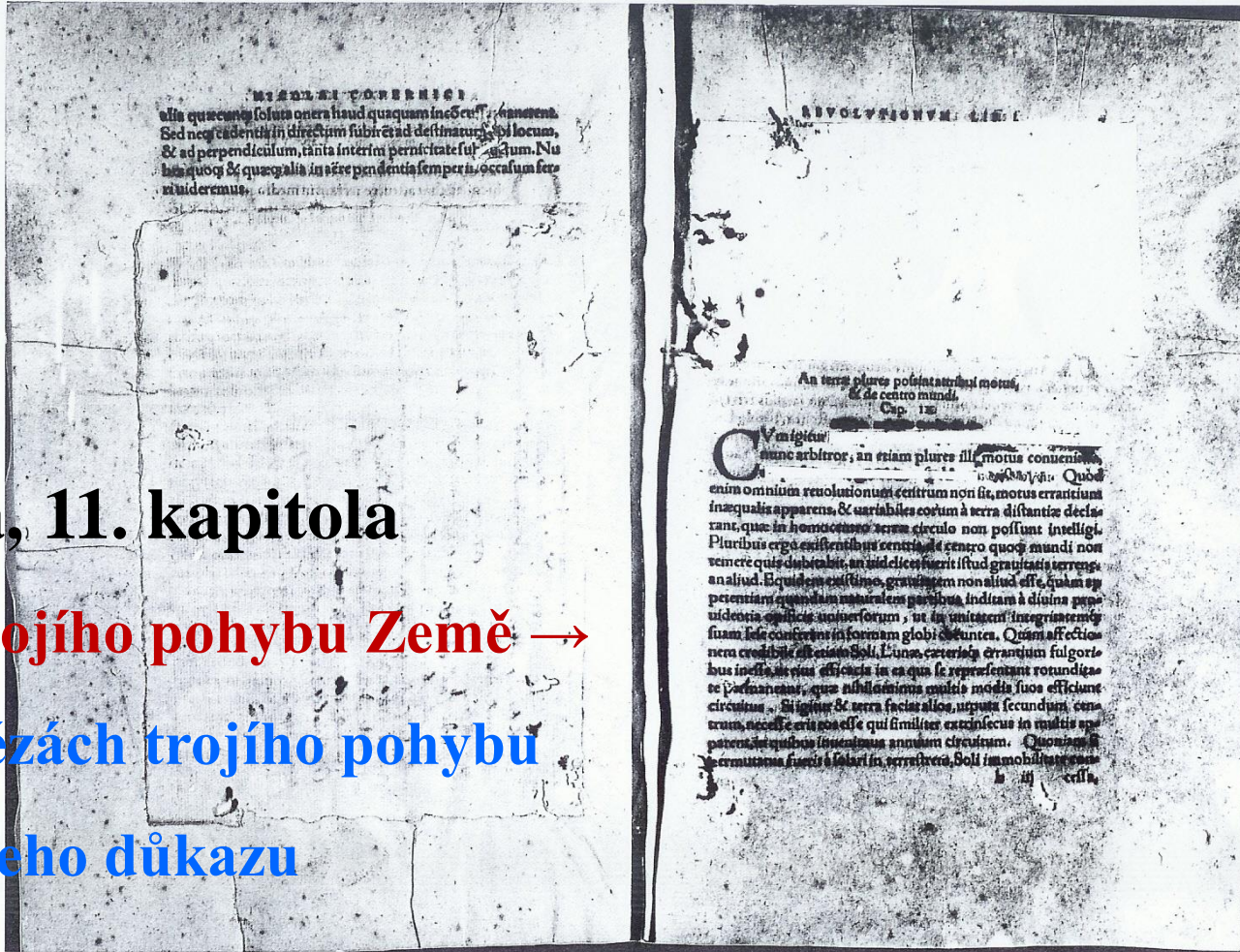
- Gingerichova analýza \approx **600 dochovaných výtisků** prvního a druhého vydání
- málo **věcných poznámek** a oprav textu, Mästlina, Witticha, zajímavé vpisky Snella, Keplera, Mercatora i podpis Bruna
- široký okruh příležitostných čtenářů \rightarrow zvědavost po zákazu
- aktivní činnost Bruna, Galilea \rightarrow heliocentrická teorie nepohodlnou pro katolickou církev a po únorovém jednání roku 1616
- dekret č. XIV. Svaté Kongregace z 5. 3.1616 Oběhy zařazeny na **Index librorum prohibitorum - Seznam zakázaných knih** \downarrow r. 1835
- cenzura prováděna především v I. knize, **vymazána osmá kapitola pojednávající o pohybu Země**, přelepení bílým papírem či začernění inkoustem ledabylé, text se dal rozluštit
- celkově ze **400** výtisků prvního a druhého vydání držených dnes v **Evropě**, je cenzurovaných jenom **33**. Podle rozšíření v r. **1620** **Gingerich** usuzuje, že v **Itálii** bylo cenzurováno asi **60 % výtisků**. Ve Francii se cenzura prováděla zřídka, ani jeden známý výtisk nebyl cenzurován ve Španělsku a Portugalsku.

Rozšíření Oběhů po Evropě

závěr: cenzura „záležitost dominikánů“



Oběhy - provádění cenzury



I. kniha, 11. kapitola

Důkaz trojího pohybu Země →

O hypotézách trojího pohybu

Země a jeho důkazu

Oběhy - poznámky čtenářů

vesměs pouze
k I. knize

292

United Kingdom (Scotland)

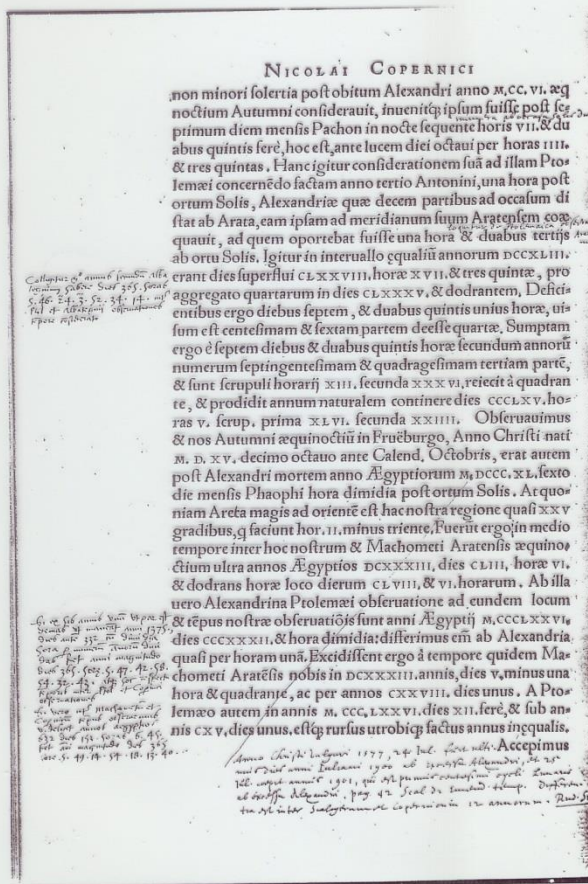


Figure 53. F. 81v of the Hunterian Library, Glasgow, copy Cz.1.13. Mercator's cursive style is at the left, while Willebrord Snell's annotation is at the bottom of the page. Reproduced by permission of Special Collections, Glasgow University Library.

Willebrord
Snell
1580 - 1626

Gerhard
Mercator
1512 - 1594

Oběhy - poznámky čtenářů

96
tamen id quoque
mannuæ reuo
olem uero mo
is, quos de cen
tm omnia quæ
ando nihil ali
ertim quod ad
is centri terræ,
si cōcessis, ma
ndi, utrū illoꝝ
circa ipsum ef
a dicemus, in
is pro posse no
ertos numeros
uri.
Cap. xxvi.

*Hic in marginibus
sunt notæ. Vt
in his quæ se
quuntur
Actus de his quæ
in cap. præcedentibus, in libro V.
de motu siderum, ubi
dicitur de motu siderum
et de motu linearibus, præterea*

c multo aliter, q̄
modoꝝ supra
o quod manens
tasse reperitur,
sidem mutatio
t in illis aliquā
hypotheses ap
ibus præcipuū
ntiam inuenit
In his autem eo
Nempe trium
m nouarum fa
ūliones Græci
ancta lineam re
is, ubi omniile
tur. Talia quip
menta astrola

Johannes Kepler (1571 - 1630)
řecky elipsa

Hieronymus Schreiber (- 1547)
Michael Mästlin (1550 - 1631)

Oběhy - poznámky čtenářů

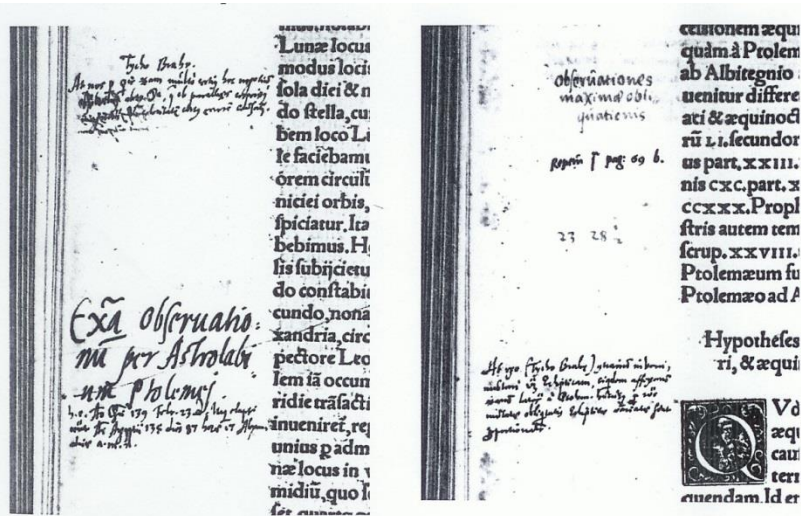


Figure 34. Two annotations quoting Tycho Brahe, from St. Petersburg 1. (a) f. 45 and (b) f.65. Courtesy of the Saltykov-Shchedrin Public Library.

Tycho Brahe (1546 - 1601)

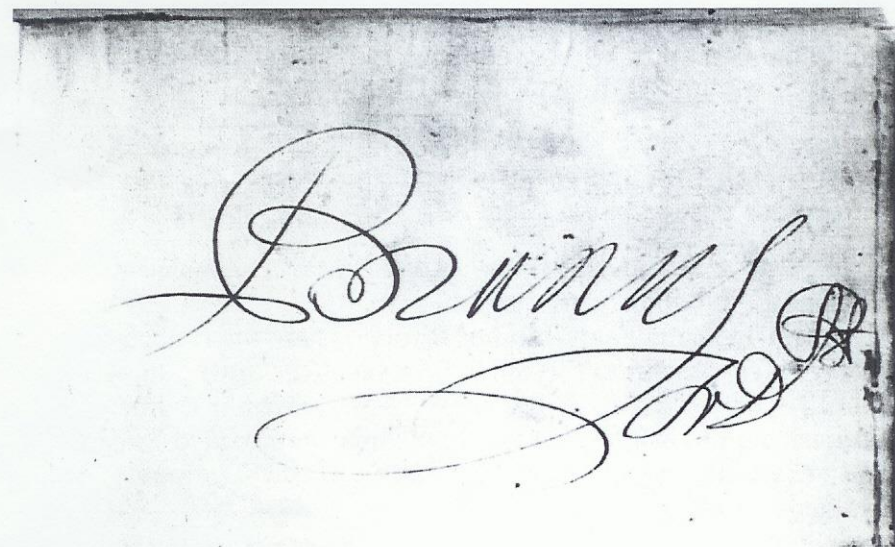


Figure 22. The bold Giordano Bruno signature from the fly leaf of Rome 5.

Giordano Bruno (1548 - 1600)

Nicolai Copernici Torinensis: De Revolutionibus Orbium coelestium Libri sex

Překlady

- * Baranowski, J.: Mikołaja Kopernika Toruńczyka O obrotach ciał niebieskich ksiąg sześć. Warszawa 1854.
- * Veselovskij, I. N.: O vraščenijach něbesnych sfer. Nauka, Moskva 1964.
- * Nicolaus Copernicus *De revolutionibus libri sex*. ed H. M. Nobis – B. Sticker. Gerstenburg Verlag, Hildesheim 1984.
- * Rosen, E.: On the Revolutions. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 1992.
- * Wallis, Ch. G.: On the Revolutions of the Heavenly Spheres. Prometheus Books, Amhert, New York 1995.

Nicolai Copernici Torinensis: De Revolutionibus Orbium coelestium Libri sex

autografické vydání z původního rukopisu, autentické myšlenky:

Nicolai Copernici *Opera omnia, II: De revolutionibus libri sex*, ed. R. Gansiniec, J. Domański, J. Dobrzycki, kom. A. Birkenmajer, J. Dobrzycki, Varsavie - Cracovia 1975. ... latinský text

vydání z prvního norimberského → podoba ovlivňující čtenáře v 16. století:

Nicolaus Copernicus *De revolutionibus libri sex*. ed H. M. Nobis – B. Sticker. Gerstenburg Verlag, Hildesheim 1984.

kritický text, přepočítání výsledků, tabulek...:

* Wallis, Ch. G.: *On the Revolutions of the Heavenly Spheres*. Prometheus Books, Amherst, New York 1995.

Nicolai Copernici Torinensis: De Revolutionibus Orbium coelestium Libri sex

**Norimberk, r. 1543: I. vydání - 500
kopií, známo 277, Olomouc, Praha -
2 knihy**

**Basilej, r. 1567: II. vydání - 600 kopií,
známo 324, Brno, Český Krumlov**

Horský, Z., a.j.: Obehy nebeských
sfér. Veda, Bratislava 1974. Překlad
do slovenského jazyka.

Numerické chyby - tiskové i původní autora.

Obehy
nebeských
sfér

Mikuláš
Kopernik

VEDA
VYDAVATELSTVO
SLOVENSKEJ
AKADÉMIE VIED
BRATISLAVA

Vedecký redaktor
PhDr. Ján Tibenský, DrSc.

Recenzenti
Prof. PhDr. Ján Horecký, DrSc.
PhDr. Teodor Münz, CSc.

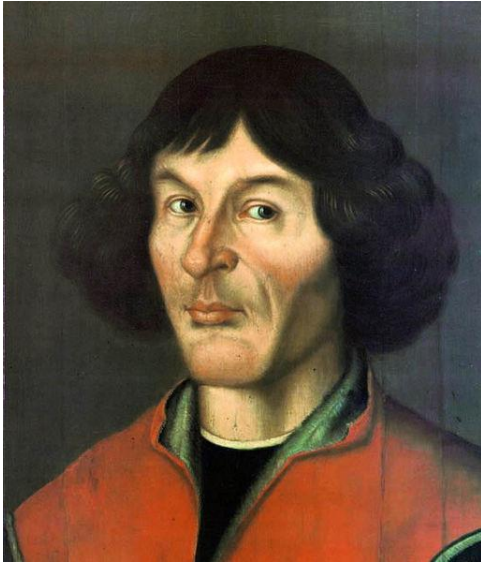
Úvodná štúdia
Člen korešp. SAV a ČSAV Vladimír Guth
PhDr. Ján Tibenský, DrSc.

Komentár a odborná lektúra
PhDr. Zdeněk Horský, CSc.

Z latinského originálu Nikolaus Kopernikus De revolu-
tionibus orbium caelestium, vydaného vydavateľstvom
R. Oldenbourga v Mníchove roku 1949, preložili

PhDr. Zdeněk Horský, CSc., predhovory a knihy
1, 2, 5 do češtiny
PhDr. Michal Kušík, CSc., knihu 3 do slovenčiny
PhDr. Július Sopko, CSc., knihu 6 do slovenčiny
Augustín Valentovič knihu 4 do slovenčiny
Dobroslava Vaculíková knihy 1, 2, 5 z češtiny do
slovenčiny

Význam heliocentrické soustavy



správné uspořádání těles
v Sluneční soustavě, uprostřed Slunce
s velkou hmotností,
fyzikálně správný model →

stanovení relativních vzdáleností planet
ve Sluneční soustavě

určení siderických oběžných dob planet

stejně pozorovací přístroje, lidské oko, obdobná matematika jako Ptolemaios → **jiný astronomický obraz světa - heliocentrický, změna pohledu na postavení člověka, jeho výlučnost dána rozumem, nikoliv privilegovaným místem → Země jednou z planet**

Koperník - racionální antropocentrista, vesmír má racionální povahu a lze ho poznat

šťěstí Koperníka - končící renesance, počátek moderní vědy, tisk

Závěr

Koperník prožil neobyčejně obsažný život, byl citlivým člověkem snažícím se pomáhat lidem ve svém okolí, církevním hodnostář renesančního charakteru, organizátorem obrany Warmie při útoku Řádu německých rytířů, výtečným znalcem klasických jazyků, slovutným lékařem, výborným matematikem, nápaditým a odvážným astronomem – tvůrcem heliocentrické soustavy

J. Grygar:

„největším astronomickým objevem tisíciletí je skoro určitě heliocentrická soustava Mikuláše Koperníka“

J. Kepler:

„Protože jsem o správnosti Koperníkovy teorie naprosto přesvědčen, zabraňuje mi svatý ostych přednášet cokoliv jiného...“

CECYLIA IWANISZEWSKA

ASTRONOMIA
MIKOŁAJA
KOPERNIKA



T O R U Ń 1971

*Tom dla V. Štefla
na paměť pobytu
v místě Kopernika
13.09.88 C. Iwaniszewska*

Děkuji za pozornost.

edice VELKÉ POSTAVY VĚDECKÉHO MŮJZE - svazek 9

VLADIMÍR ŠTEFL
**MIKULÁŠ
KOPERNÍK**

TVŮRCE
HELIOCENTRICKÉ
SOUSTAVY

