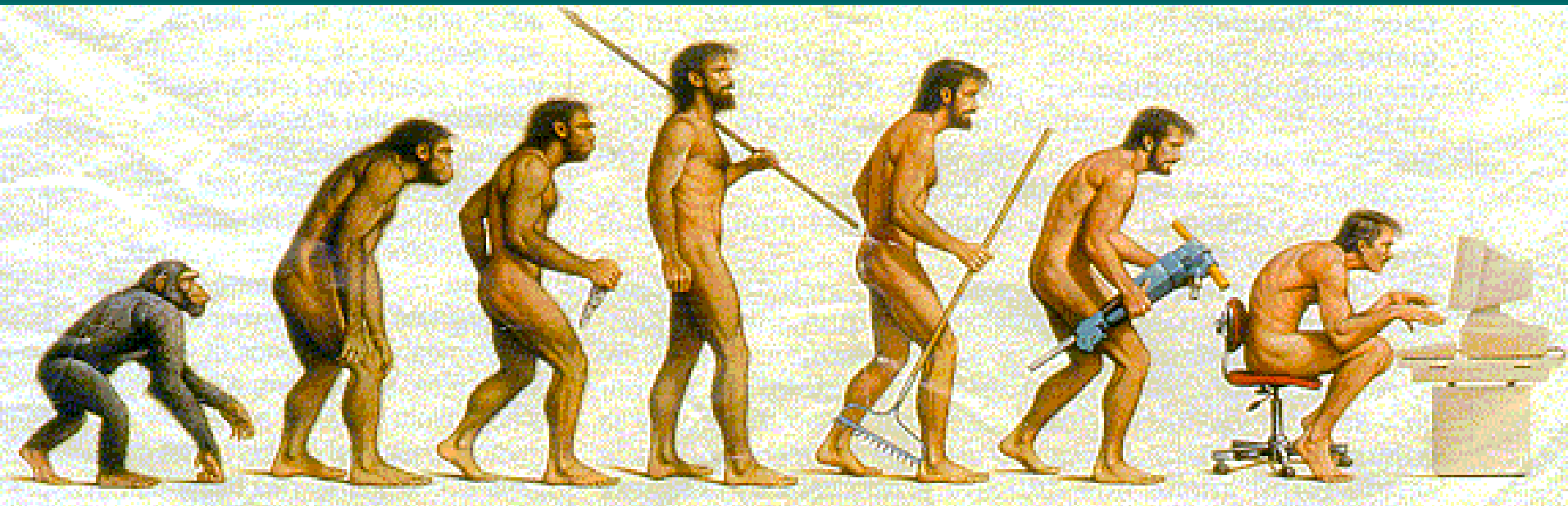


# Bháskara (1114–1185)

- 1150 *Siddhánta – širómani*
- (Diadém nauky)
- aritmetika, algebra, astronomie



# Stěhování národů a územní války

- Demograficko-historický proces, jenž rozvrátil na evropském kontinentu antickou římskou civilizaci nazýváme stěhování národů.
- Nejprve barbaři roztrhli Římskou říši na západní a východní, aby posléze její západní část zbořili do základů.
- Stěhování národů počalo ve 2. století pohybem germánských kmenů: východních Gótů (Ostrogóti) a západních Gótů (Vizigóti), které byly později následovány dalšími germánskými kmeny.

- V roce 325 se u bran Evropy ocitly hordy divokých mongolskotureckých Hunů, kteří před tím hnali na západ kmeny germánské (proto bývá někdy tento letopočet označován za vlastní začátek stěhování národů).



- K nim přibyly na přelomu 5. a 6. století kmeny slovanské, v 6. stol. Avari a koncem 9. století Maďaři. Vznikají nové říše a státy - nejprve se říše římská rozdělila na západní a východní (byzantskou) část.



# Křížové výpravy

- Obsazení Svaté země Seldžuky, kteří na rozdíl od dřívějších osadníků Arabů znemožnili poutníkům přístup na svatá místa, přivedlo evropské národy k myšlence společné obrany proti islámskému obklíčení. V 11. až 13. stol. vedli evropští vladaři svá vojenská kolonizační tažení - křížové výpravy do oblasti východního středomoří.



- První vyhlásil roku 1095 papež Urban II. Uskutečnila se v letech 1096-99 a byla zakončena dobytím *Jeruzaléma* a vytvořením tří křižáckých států na Blízkém Východě.
- Další křížové výpravy, buď do oblastí Blízkého Východu nebo do severní Afriky, následovaly v letech: 1147-49, 1189-92, 1202-04, 1218-21, 1228-29, 1248-54, 1270.

# Morové epidemie

- Neblahým důsledkem stěhování národů byly vedle válek pro středověkou Evropu i epidemie moru.
- První z nich zasahuje Evropu v letech 531-565, je známá pod označením „justiniánský mor“. Začala v Egyptě odkud se rychle rozšířila a zahubila pravděpodobně polovinu evropského obyvatelstva.
- Další velká vlna morových epidemií zasáhla Evropu v roce 1347 (černá smrt).





- Křesťanská církev a politické národy tvořily v Evropě jednotné společenství křesťanů. V této jednotě spolu soupeřila dvojí moc: světská a církevní. Vedle jednotící idey náboženské měla západní Evropa také jednotnou filosofii - scholastiku. Třetím jednotícím prvkem pak byl jazyk používaný pro psaní - latina.



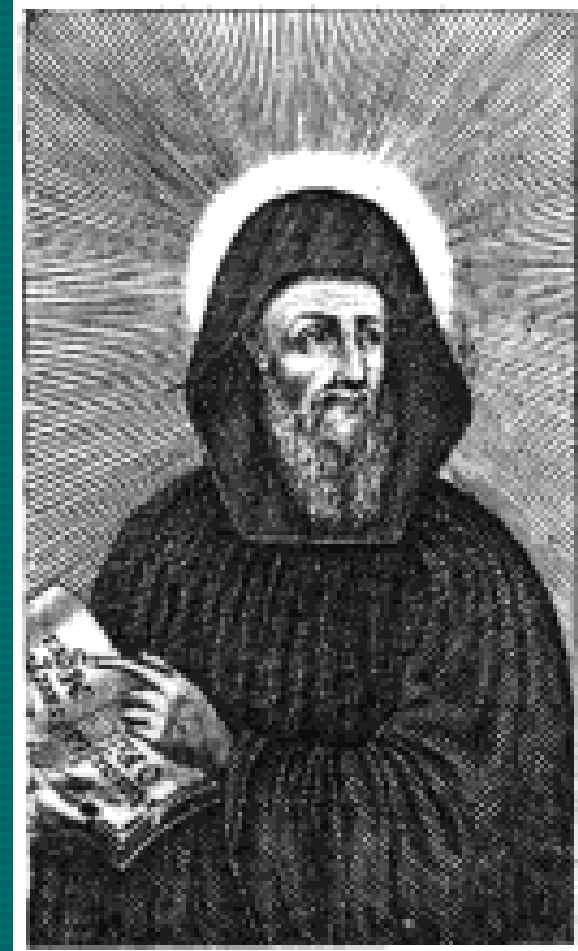
# Řeholní řády a kláštery

- Princip řeholního zasvěcení spočíval v tom, že se řeholník dobrovolně zřekl darů života, které jsou ostatním křesťanům doporučovány: osobní vlastnictví, život v manželství, osobní nezávislost
- Namísto nich se zavazuje k dodržování evangelních rad: chudoba, čistota v celibátu, poslušnost



# Benediktýni

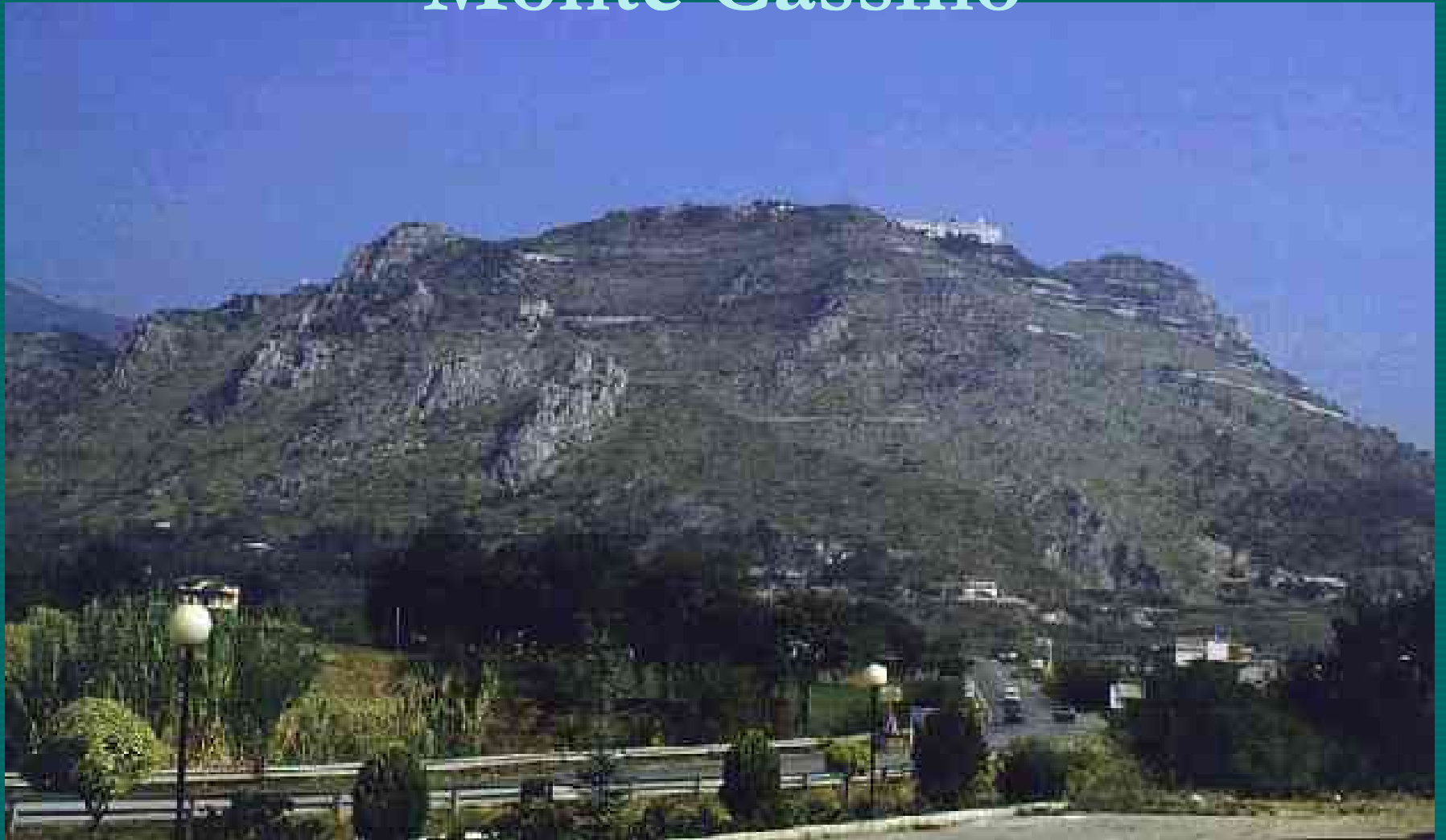
- Nejstarší mnišský řád, který se zachoval do současnosti.
- Zakladatel řádu byl svatý Benedikt. Narodil se kolem roku 480 jako syn zámožných rodičů. Kolem roku 500 přerušil studia práv a žil poustevnickým životem v jeskyni.



- Po několika nezdařených pokusech vybudovat společenství mnichů odešel a založil na hoře *Monte Cassino* mezi Římem a Neapolí na místě bývalého Apolloniova chrámu roku 529 první klášter benediktýnů.



# Monte Cassino



# Monte Cassino

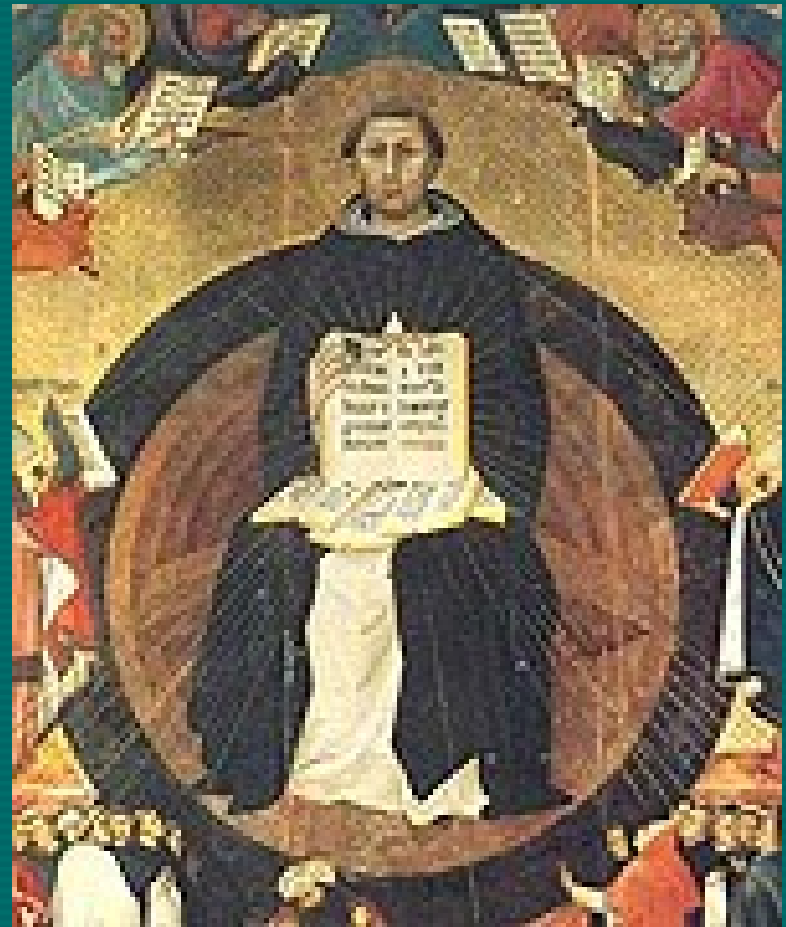


- V době největšího rozmachu čítal benediktýnský řád neuvěřitelných 37 tisíc klášterů.
- Z řad benediktýnů vzešla řada papežů, vysokých církevních hodnostářů, spisovatelů a vědců.



# Tomáš Akvinský (asi 1225–1274)

- teolog a filozof, představitel vrcholné scholastiky
- *Summa theologiae* (1266–73)





Během středověku šířili benediktýni po Evropě vzdělanost a zprostředkovali antickou kulturu středověku.



# Benediktýni podporovali i výtvarné umění a hudbu





Těžiště výuky bylo v osvojování modliteb, žalmů, náboženských textů, psaní, počítání, dále pak po absolvování elementárního stupně i septem artes liberales (sedm svobodných umění), jehož základem byla latinská gramatika, retorika (spisování listů a listin), dialektika (zahrnující logiku a řečnictví), aritmetika, astronomie, geometrie (v jejímž rámci byly sdělovány také poznatky ze zeměpisu, přírodopisu a lékařství) a musika.

# Středověké evropské university

- Vedle klášterů je snad nejvýznamnějším krokem v oblasti organizace vzdělání v Evropě zakládání universit. To otevřelo spolu s vynálezem knihtisku přístup ke vzdělání mnohem širšímu okruhu lidí než tomu bylo v období předcházejícím.
- University vznikaly jako sdružení žáků a učitelů s vlastní správou, jurisdikcí a s vlastním jménem.



Hlavními formami výuky byly přednášky a disputace.



- První university vznikly už ve 12. století. Již v roce 1113 je připomínána lékařská škola v *Bologni*. V roce 1155 nebo 1158 umožnil císař Fridrich I. Barbarossa profesorům a studentům v Bologni hospodářskou a právní svobodu tím, že jim poskytl císařská privilegia. V roce 1150 měla bolognská universita údajně již 10.000 studentů.



- Universitní statut Bologni ovlivnil zakládání dalších universit v Evropě:
- 1167 Oxford.
- 1187 Montpellier
- Kolem r. 1200 založena pařížská universita. Její první kolej založil Robert de Sorbon kolem roku 1258 (od něho pak jméno *Sorbonna*).
- 1209 Cambridge
- 1209 Valencia
- 1222 Padova vznikla odchodem části studentstva a profesorů z university boloňské
- 1225 Neapol
- 1303 Řím

# Střední Evropa

- 1348 (7. dubna)  
Universita pražská.  
Později podle svého  
zakladatele Karla IV. byla  
nazvána Karlova. Byla  
první universitou na  
sever od Alp a na východ  
od Paříže. Prvním jejím  
kancléřem byl arcibiskup  
Arnošt z Pardubic.



- 1364 Krakov
  - 1365 Vídeň
  - 1386 Heidelberg
  - 1388 Köln
  - 1392 Erfurt
  - 1409 Lipsko
  - 1419 Rostock
- Nejstarší university nebyly určeny pro jedinou zemi, dělily se proto po stránce soudní a správní na národy.  
V Paříži byly 4,  
v Bologni dokonce 18,  
v Praze rovněž 4:
  - český, bavorský, polský a saský

# Dekret kutnohorský

- Poté co Václav IV. roku 1409 poměr 1:3 obrátil dekretem kutnohorským ve prospěch Čechů, odešla většina mistrů a žáků německých do Lipska, kde založili universitu vlastní.



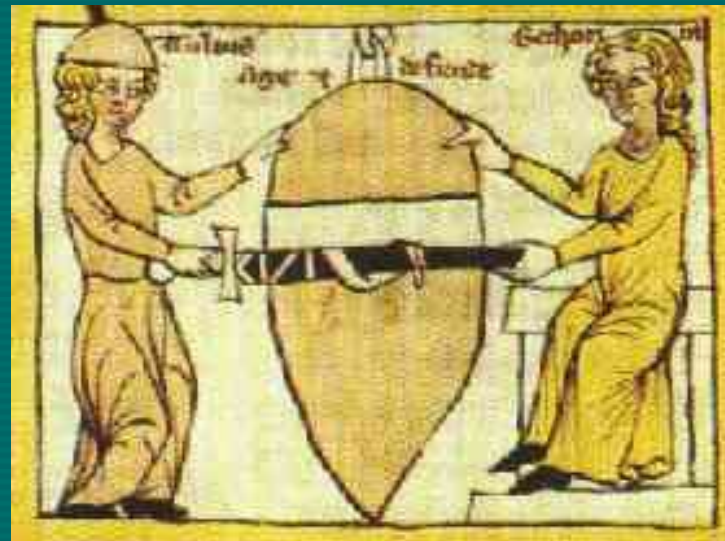
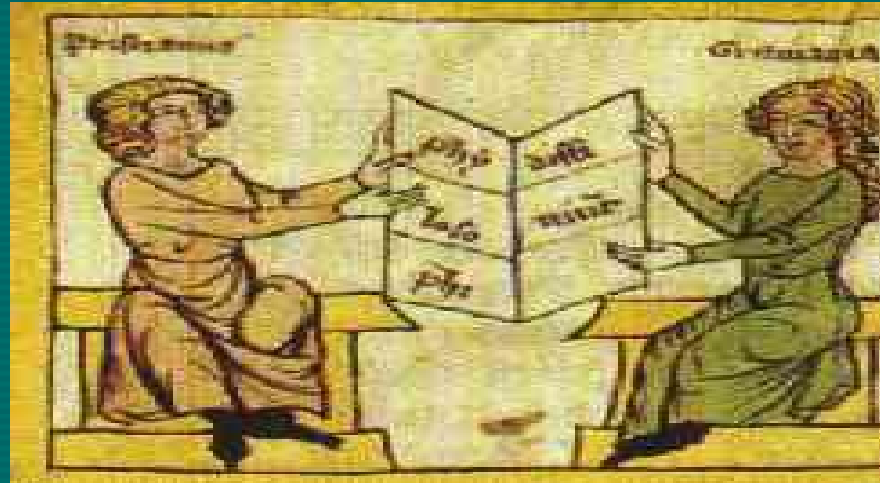
# Dělení univerzit na fakulty

- artistická (filosofická)
- medicínská (lékařská)
- juristická (právnícká)
- theologická (bohoslovecká)

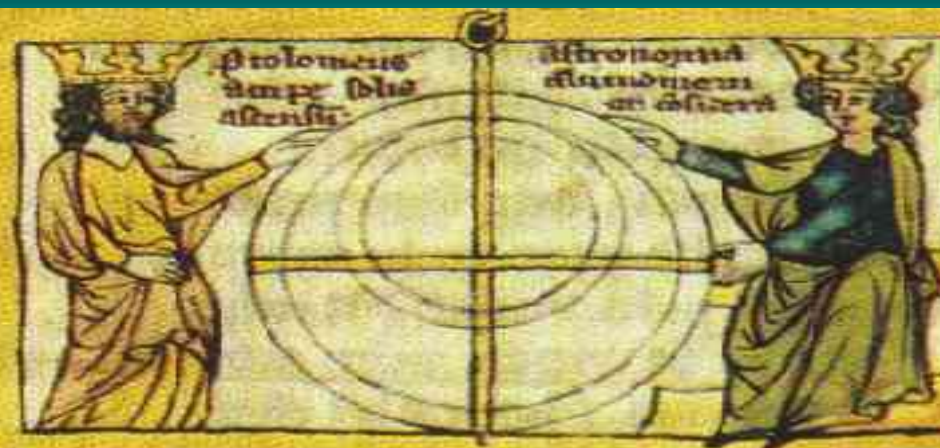
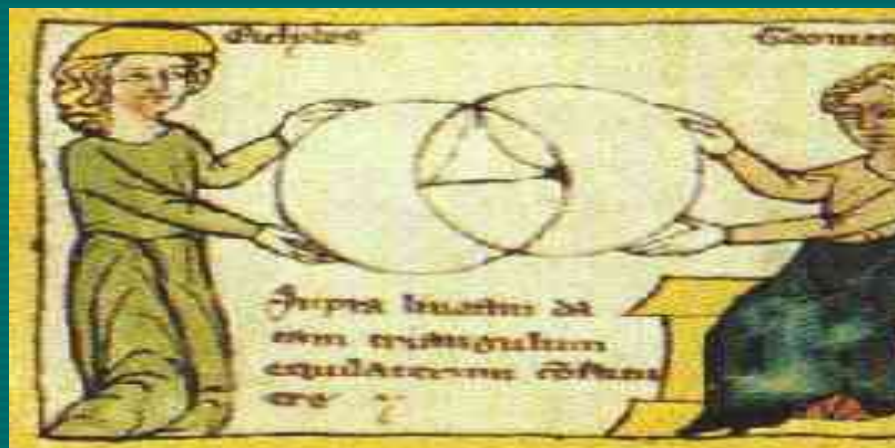
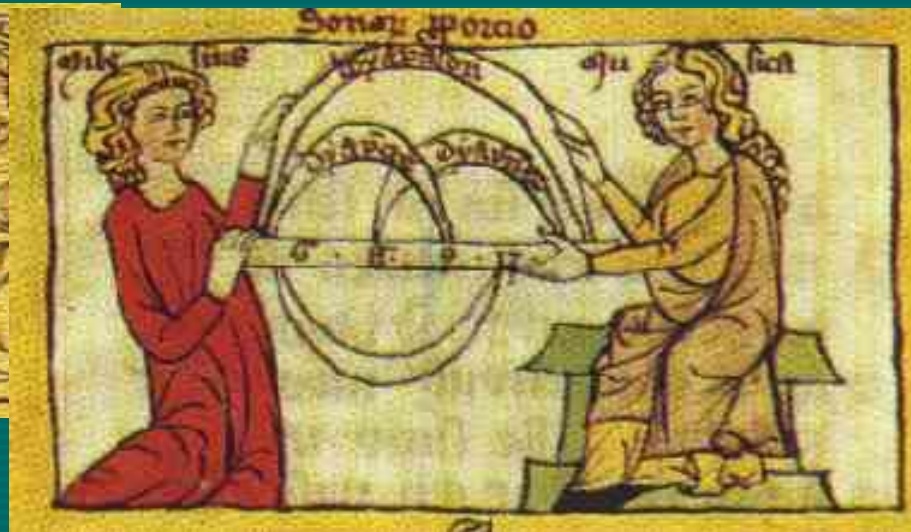
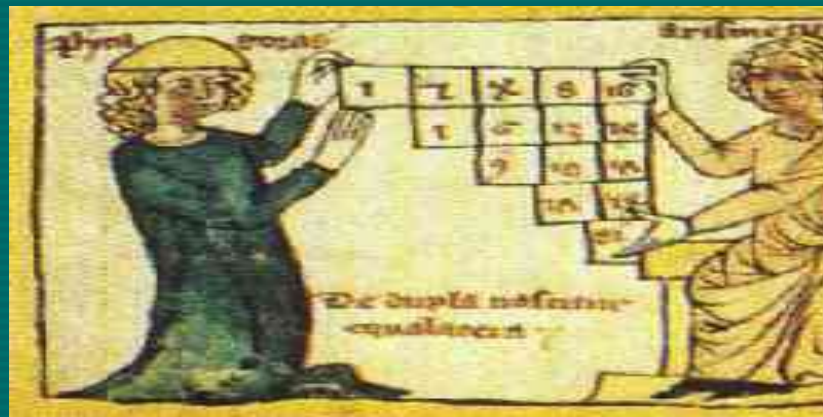
# Artistická fakulta vyučovala sedmeru svobodných umění



# *Trivium: Gramatika, Rétorika, Dialektika*



# *Kvadrivium: Aritmetika, Hudební harmonie, Geometrie, Astronomie*





# Vynález knihtisku 1440

- Zlomem v šíření informací byl vynález knihtisku Johannem Guttenbergem.
- Do rámu upevňoval vyměnitelné kovové litery odlité z matric.



- Do r. 1500 vzniklo v Evropě 250 tiskáren (u nás první v Plzni r. 1468) a bylo vytištěno 35-40 tis. různých tisků o nákladu zhruba 12 miliónů kusů, což je několika-násobně více, než vydali majitelé písáren za celou předchozí historii lidstva.



# Leonardo Pisánský (Fibonacci) (1170–1250)

- Narozen  
(pravděpodobně)  
v Pise, vzdělání  
v severní Africe
- 1202 *Liber abaci*
- 1220 *Practica geometriae*
- 1225 *Liber quadratorum*



# Roger Bacon (1214–1292)

- anglický filozof
- 1278 *Opus maius*  
vysoké ocenění  
matematiky



# Nicholas Oresme (1323–1382)

- ve Francii  
Nicole Oresme
- původem Norman
- idea geometrických souřadnic
- *De proportionibus proportionum*  
racionální exponent  
počátky nekonečných řad



# Luca Pacioli (1445–1514)



# Luca Pacioli

- 1494 *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita*
- náznaky algebraické symboliky
- neznámá nazývána *cosa* (věc)



# Michael Stifel (1487–1547)

- 1544 *Arithmetica integra*
- porovnání zákonitostí mezi aritmetickými a geometrickými posloupnostmi (první krok na cestě k logaritmům)



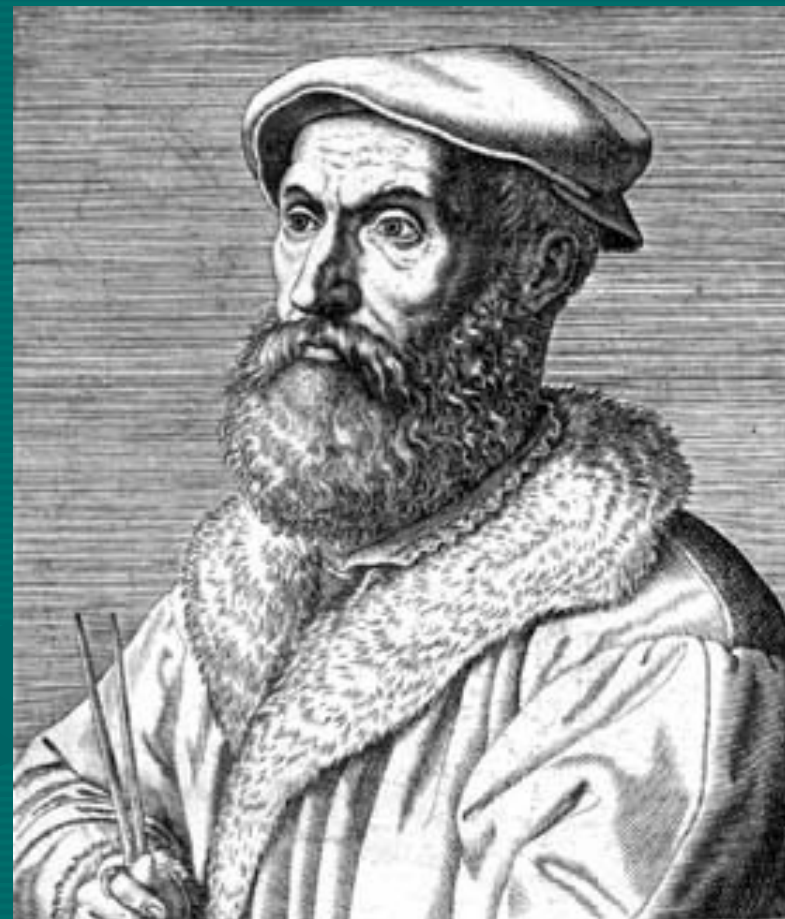


# Scipione del Ferro (1465–1526)

- Pravděpodobně jako první našel řešení jistého typu kubických rovnic
- Řešení nikde nenapsal, sdělil to jen jednomu svému žákovi

# Nicolo Fontana Tartaglia (1500–1557)

- v matematice samouk
- našel řešení dalšího typu kubických rovnic



# Girolamo Cardano (1501–1576)

- latinsky  
Hieronymus Cardanus
- 1525 doktorát z medicíny
- 1545 *Ars Magna*
- dlouholeté spory  
s Tartagliou



# Rafael Bombelli (1526–1572)

- 1572 *Algebra*  
(první tři knihy,  
plánované další dvě o  
geometrii již nestihl  
dokončit)
- pravidla pro počítání se  
zápornými a  
imaginárními čísly



# François Viète (1540–1603)

- 1591 *In artem analyticam isagoge*
- první moderní algebraická symbolika
- písmena pro označení čísel, samohlásky pro neznámé apod.
- $A^3 + B^2A = B^2Z$   
(dimense při psaní čísel)



# Portugalci

- 1498 Vasco da Gama v Indii
- 1505 Srí Lanka
- 1509 Malajský poloostrov
- 1511 Thajsko (Duarte Fernandez)
- 1512 Moluky
  - obchodní základna Ambionna (koření)
- Zakládání faktoríí – obchodní a vojenské základny
  - 52 faktoríí na pobřeží Indického oceánu
- Úřad: Casa da India
- Soupeření se Španěly

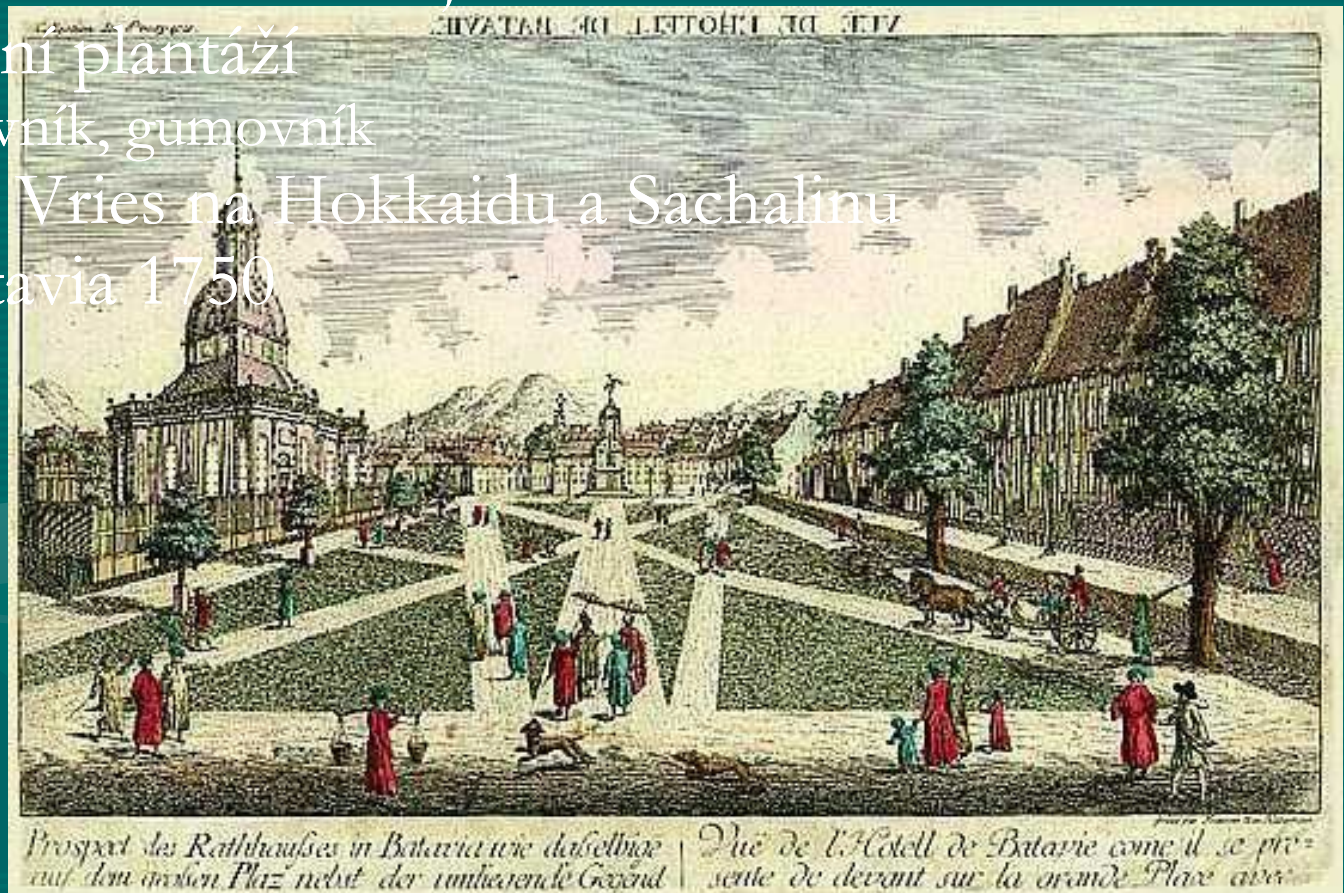


# Portugalské faktorie kolem r. 1600



# Holand'ané

- 1595 na Jávě
- 1602 holandská Východoindická společnost
  - Holandská Východní Indie
- Obchod s kořením. Největší obchodní loďstvo.
- Zakládání plantáží
  - kávovník, gumovník
- 1643 de Vries na Hokkaidu a Sachalinu
- obr: Batavia 1750





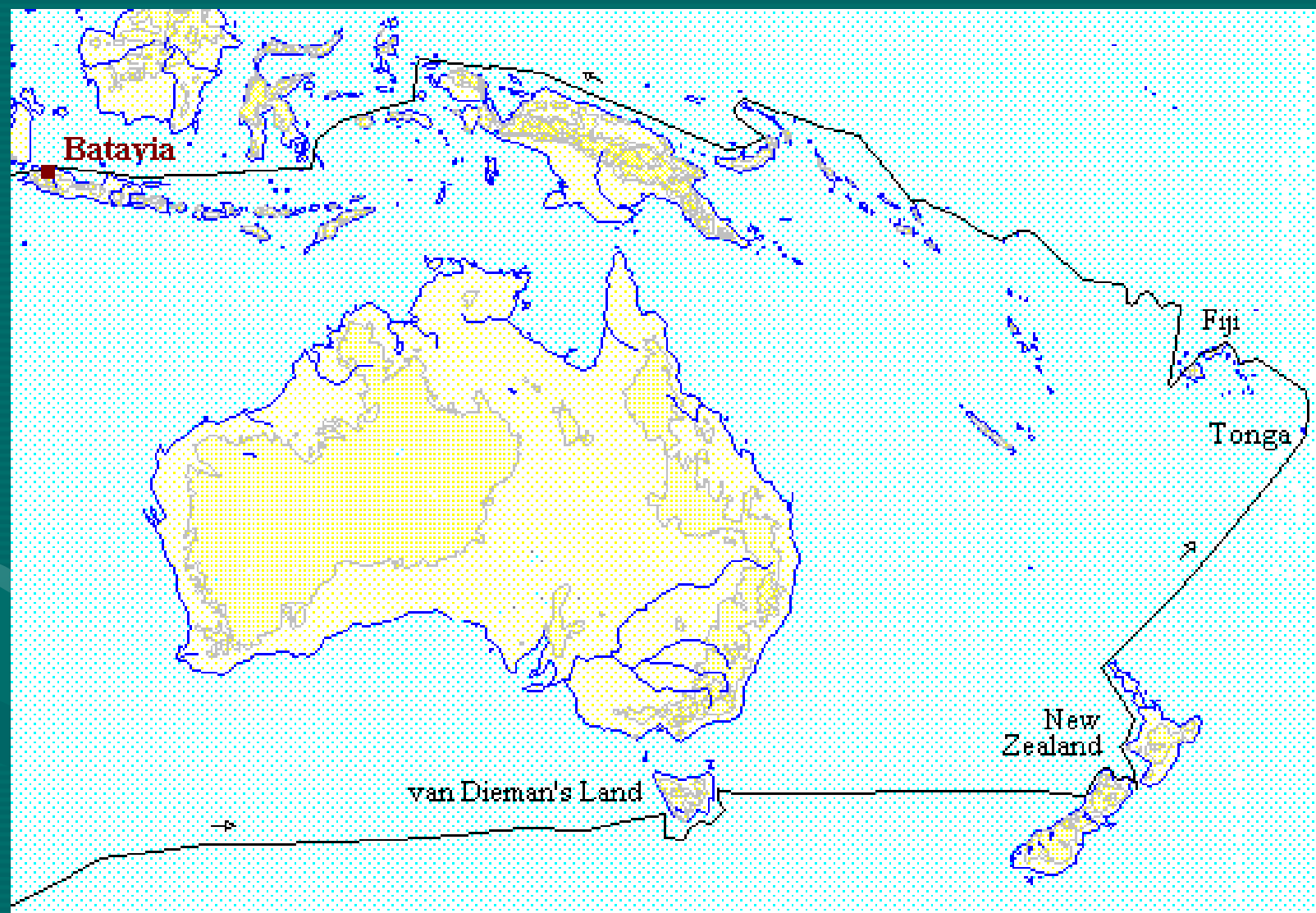
# Nizozemské faktorie (1660)



# Zámořské objevy

- **Fernão Magalhães (1519-1522)**
  - první popsaná plavba Tichým oceánem
  - navštívil Guam, Timor, Filipíny,...
- **Willem Janszoon**
  - holandský mořeplavec
  - březen 1606 – první kontakt s australskou pevninou (poloostrov York)
- **Luis Vaez de Torres (ESP)**
  - 1606 – prozkoumal Torresův průliv
- **Abel Tasman – 2 cesty: 1642 a 1644**
  - objevil Tasmánii - van Diemenova země
    - Anthony van Diemen – nizozemský guvernér v Batávii
  - objevil Nový Zéland, Tonga, Fidži, Bismarckovy ostrovy,...
  - Austrálie nazvána **Nové Holandsko**
  - území považováno za nehostinné
    - nebyl zájem o kolonizaci

# Tasmanova první cesta (1642)



# Soupeření mocností

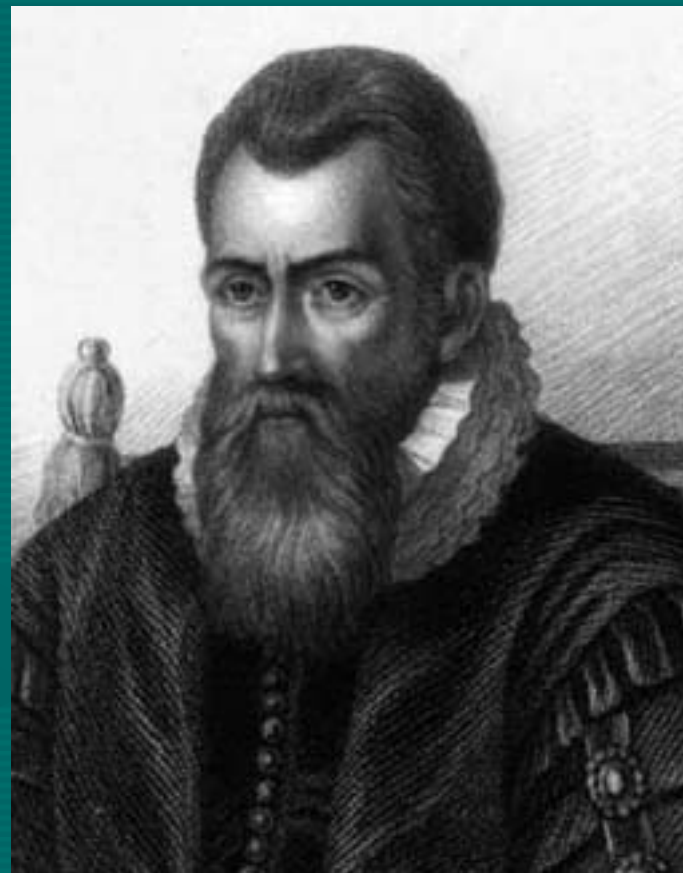
- 1600 britská Východoindická společnost
- 1651 *Navigation Act*
  - Porážka Nizozemí na moři
- Francie: Colbert
- Sedmiletá válka (1756-1763) – vítězství Britů

# Soupeření mocností

- 1600 britská Východoindická společnost
- 1651 *Navigation Act*
  - Porážka Nizozemí na moři
- Francie: Colbert
- Sedmiletá válka (1756-1763) – vítězství Britů

# John Napier (1550–1617)

- Jhone Neper, Napare aj.
- skotský statkář a amatérský matematik
- 1614 *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*
- logaritmy o základu  $1/e$
- idea dekadického logaritmu:  
Henry Briggs (1561–1630)



# Metoda násobení

	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	
<b>2</b>	2 1	1 8	1 5	<b>3</b>
<b>4</b>	1 4	1 2	1 0	<b>2</b>
<b>5</b>	0 7	0 6	0 5	<b>1</b>
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	

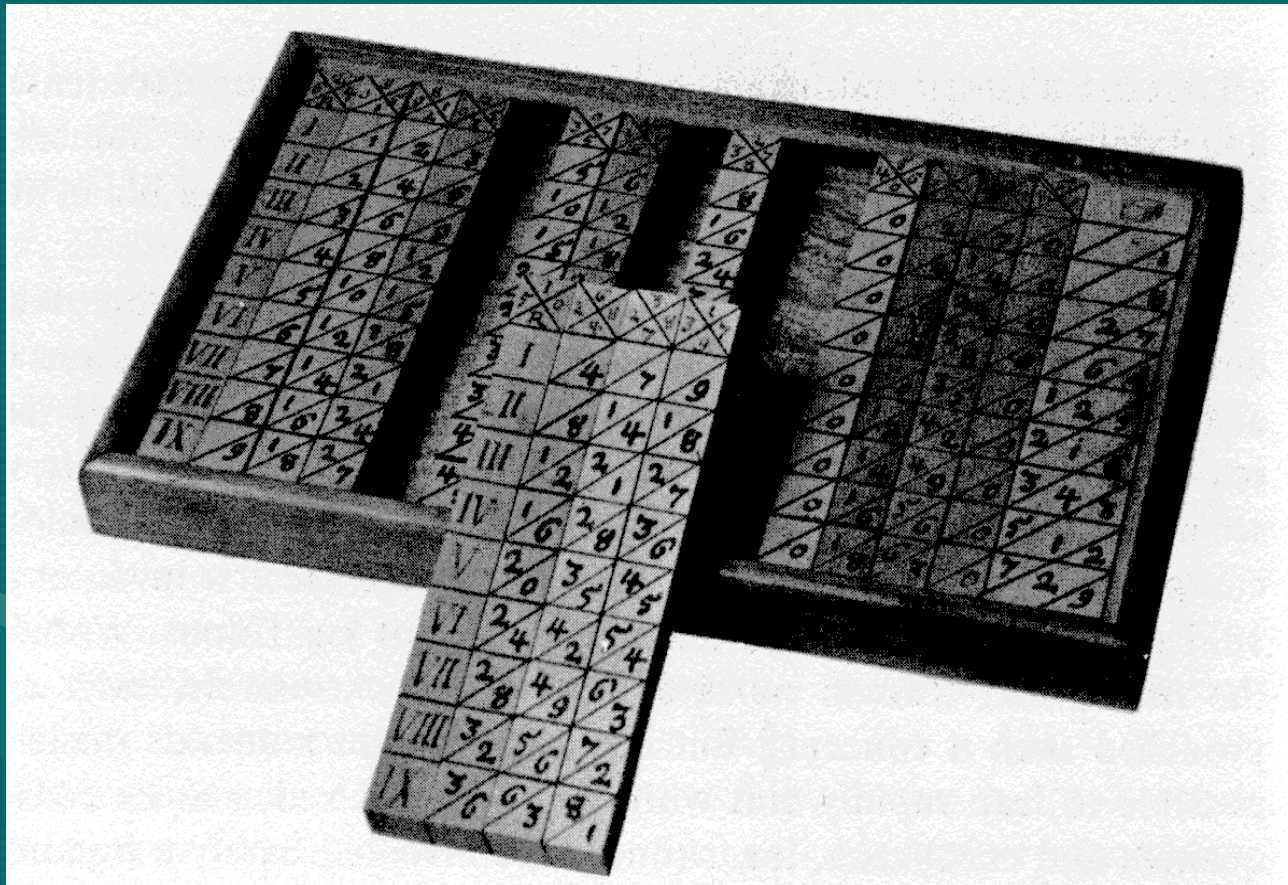
$$765 \blacksquare 321 = 245565.$$

# Napierovy kosti

×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9
2	0 0	0 2	0 4	0 6	0 8	1 0	1 2	1 4	1 6	1 8
3	0 0	0 3	0 6	0 9	1 2	1 5	1 8	2 1	2 4	2 7
4	0 0	0 4	0 8	1 2	1 6	2 0	2 4	2 8	3 2	3 6
5	0 0	0 5	1 0	1 5	2 0	2 5	3 0	3 5	4 0	4 5
6	0 0	0 6	1 2	1 8	2 4	3 0	3 6	4 2	4 8	5 4
7	0 0	0 7	1 4	2 1	2 8	3 5	4 2	4 9	5 6	6 3
8	0 0	0 8	1 6	2 4	3 2	4 0	4 8	5 6	6 4	7 2
9	0 0	0 9	1 8	2 7	3 6	4 5	5 4	6 3	7 2	8 1



# První Napierův „kalkulátor“



# Užití Napierových kostí

<b>×</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<del>2</del>	<del>4</del>	<del>3</del>	<del>1</del>	<del>4</del>
	8	9	5	4	2

3

3

2

6

8

2



Výsledek 7 ■ 47526

# Joost Bürgi (1552–1632)

- švýcarský hodinář a mechanik
- jako počtář pracoval na dvoře Rudolfa II. v Praze pro Johanna Keplera (1571–1630)
- 1620 logaritmy (lépe a nezávisle na Napierovi, zůstalo jen v Keplerově rukopisu)



# Ludolph van Ceulen (1540–1610)

- holandský nadšenec bez univerzitního vzdělání (rodiče neměli na zaplacení studia)
- vyučoval matematiku
- řada přátel mezi vědci
- 1615 publikován jeho výpočet čísla  $\pi$  na 35 desetinných míst ( $2^{62}$ -úhelník)

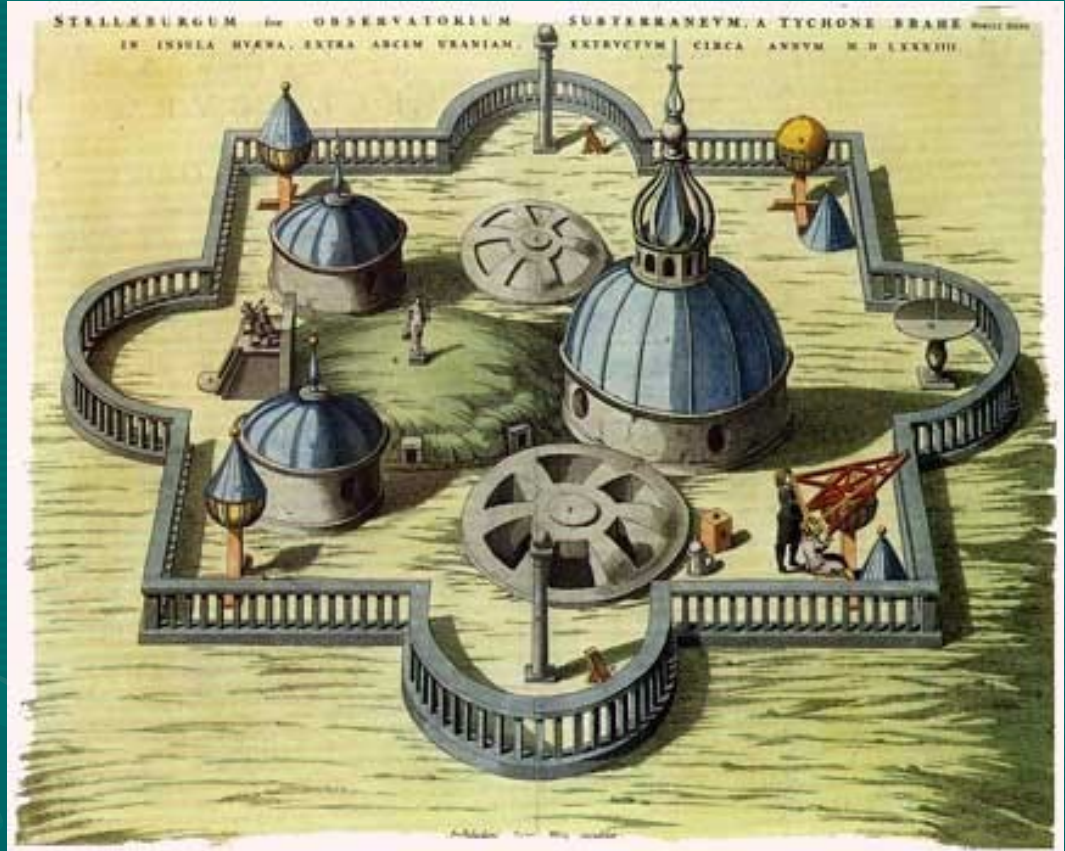


# Tycho Brahe (1546–1601)

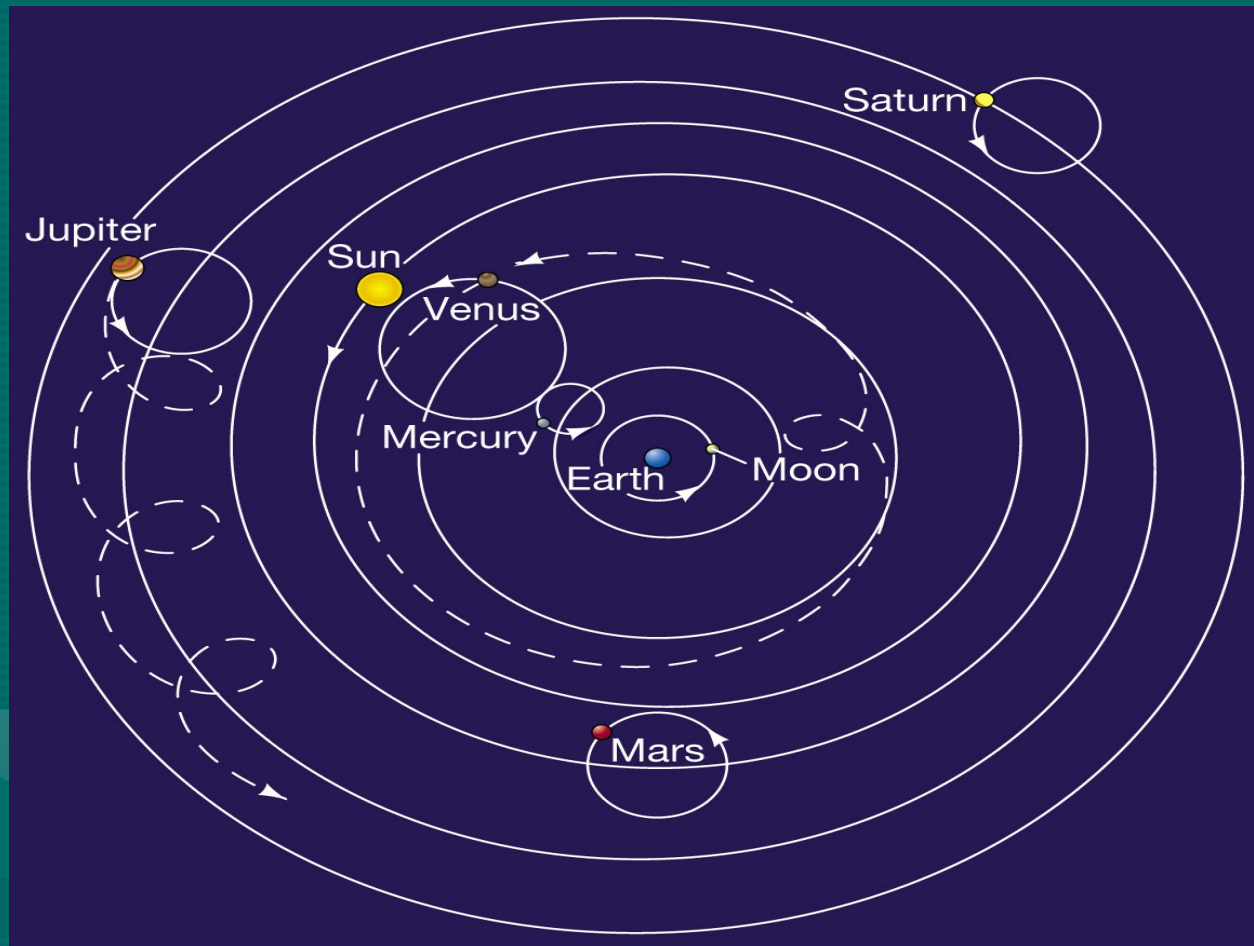
- vynikající observatoř v Uranienburgu na ostrově Hven
- 1599–1601 Praha
- model: planety obíhají kolem Slunce, které obíhá kolem Země
- asistentem J. Kepler





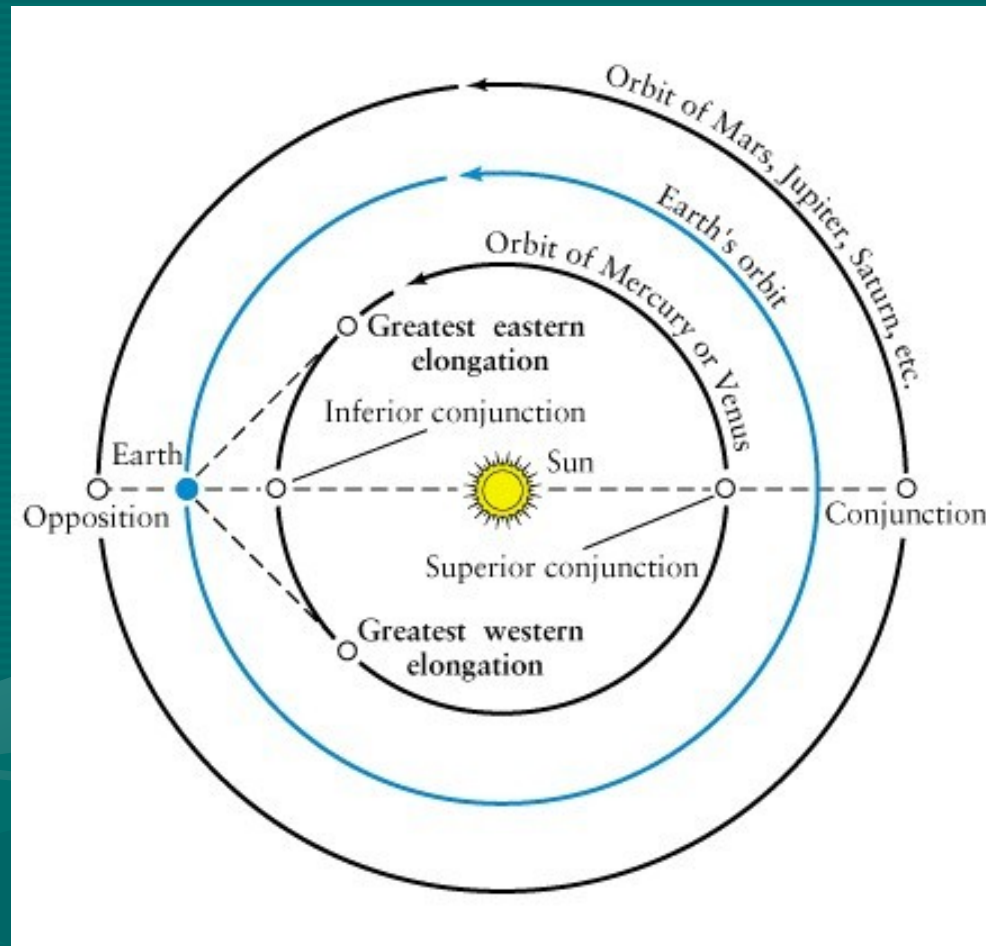


# Ptolemaiův systém

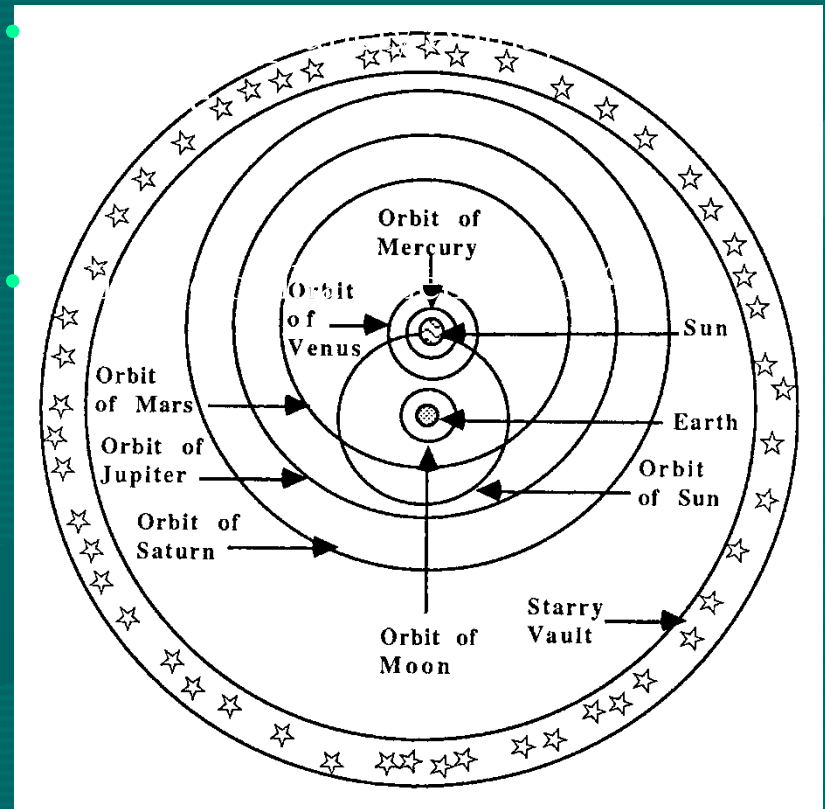




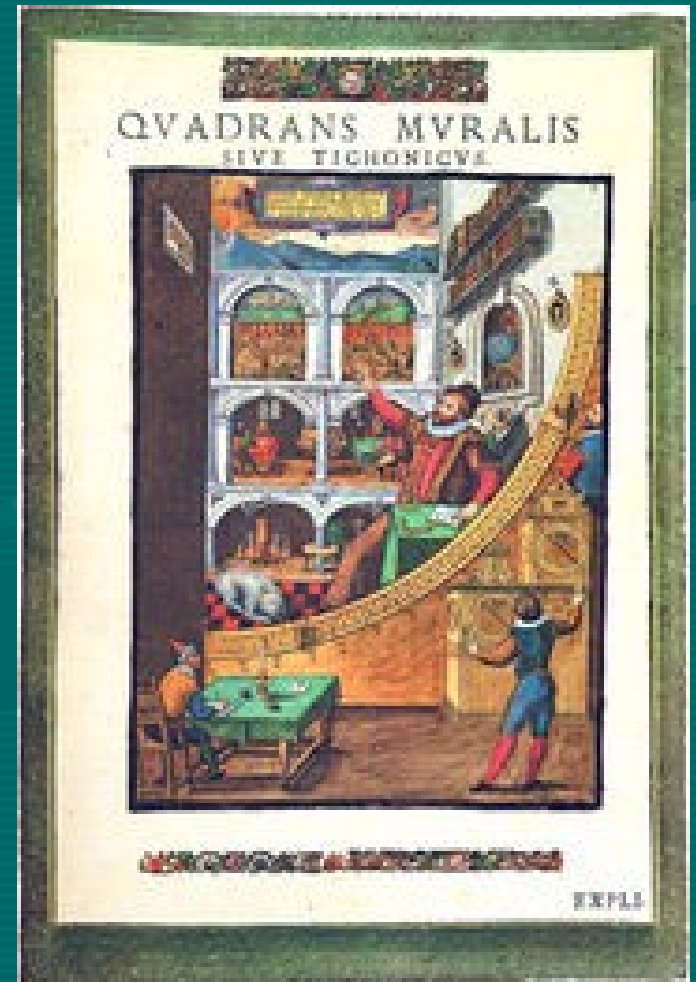
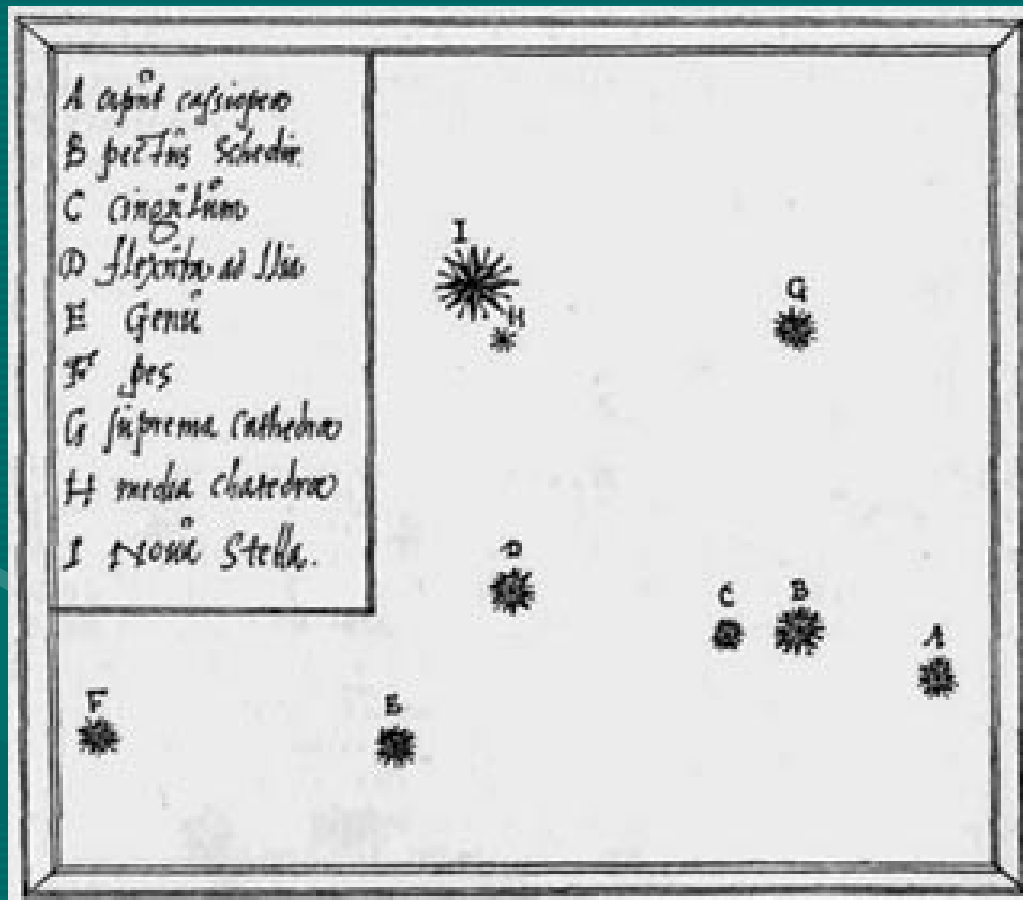
# Koperníkův systém



# Tychonův systém



# Stella nova



# Johannes Kepler (1571–1630)

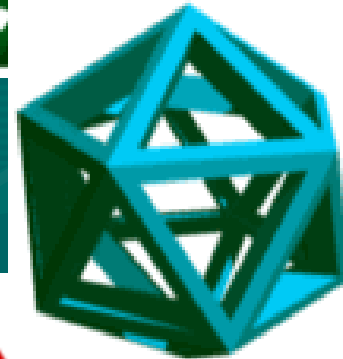
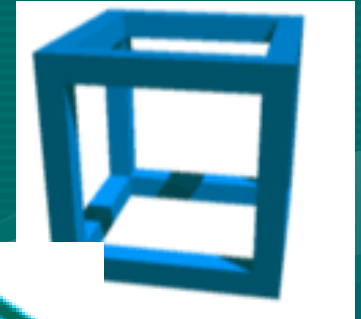
- 1601–1612 Praha
- využil přesných pozorování, která 38 let shromažďoval Tycho Brahe





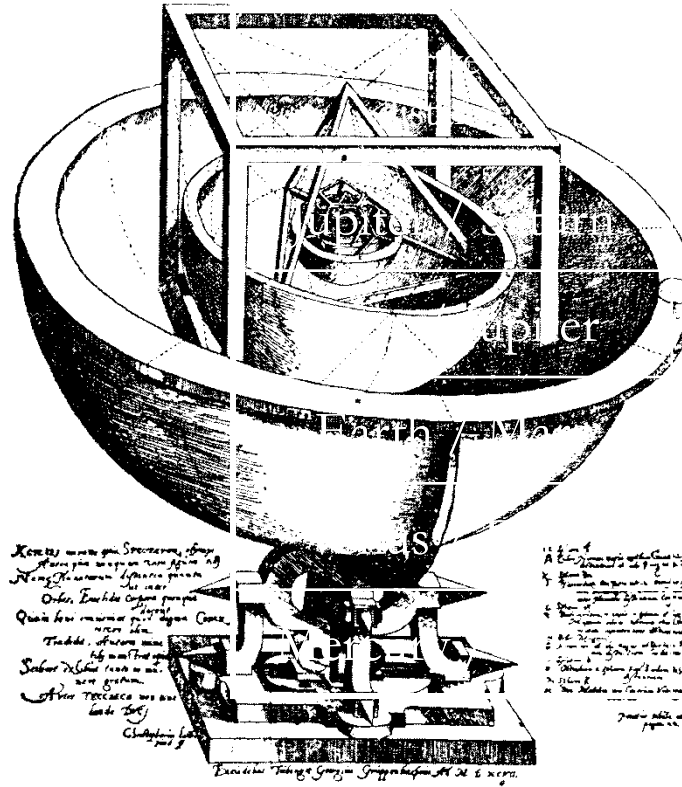
# První Keplerův model

- Kepler si položil tři otázky:
  - Proč je šest planet?
  - Proč jsou jejich vzdálenosti právě takové, jaké jsou?
  - Proč vzdálenější planety obíhají kolem Slunce pomaleji?



# První Keplerův model

TABULA III ORBIVM PLANETARVM DIMENSIONES, ET DISTANTIAS PER QVINQUE  
REGVLARIA CORPORA GEOMETRICA EXHIBENS.  
ILLVSTRISS: PRINCIPI AC DNO DNO FRIDERICO DVCI WIR-  
TENERVGO, ET TEGGIO, COMITI MONTIS BELGARVM, ETI. CONSECRATA.



regular solids  
prediction

Copernicus  
values

0.574

0.572

0.274

0.290

0.694

0.658

0.762

0.719

0.563

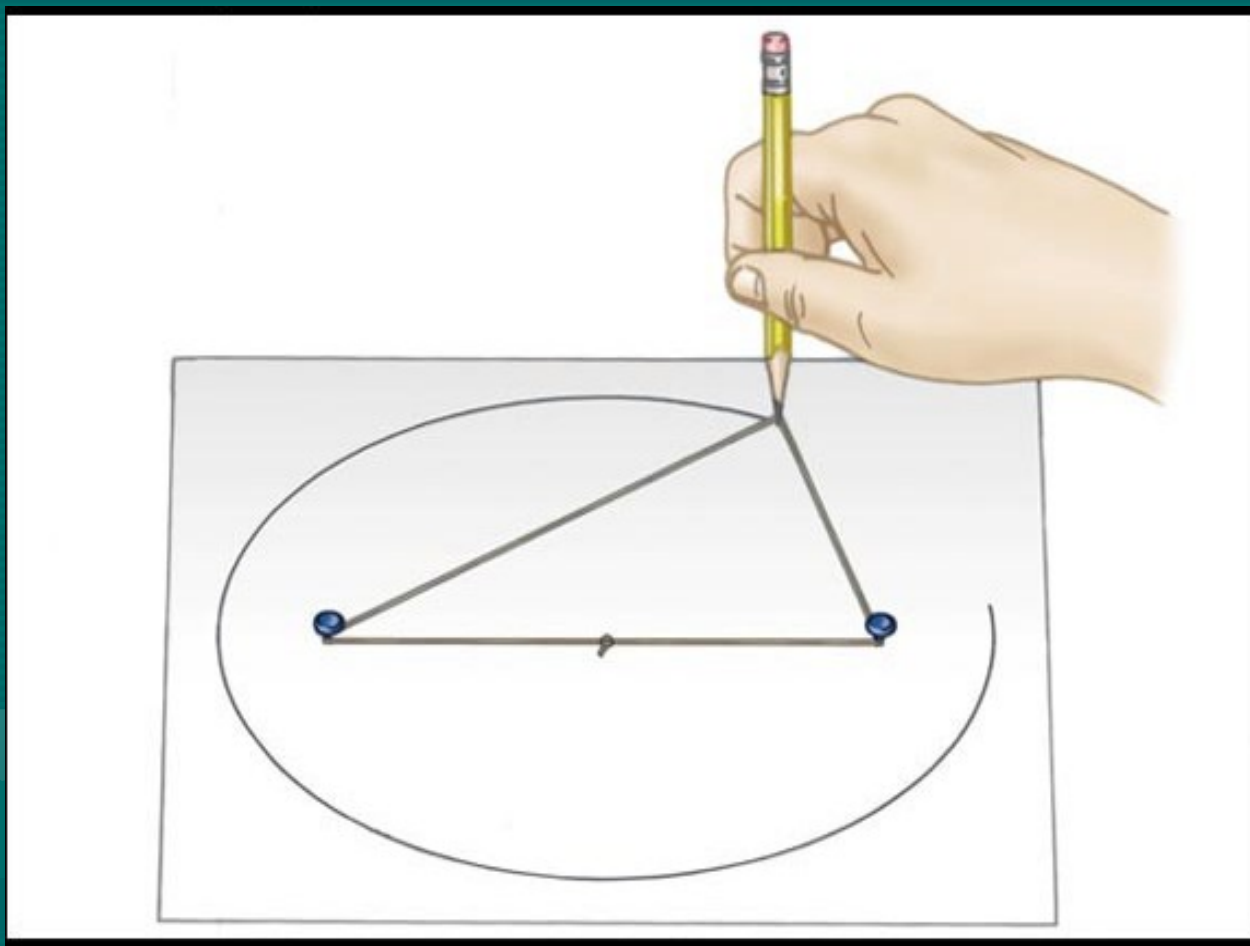
0.500

- 1609 *Astronomia Nova*  
první dva zákony
- 1619 *Harmonices  
Mundi*  
třetí zákon
- <http://home.cvc.org/science/kepler.htm>

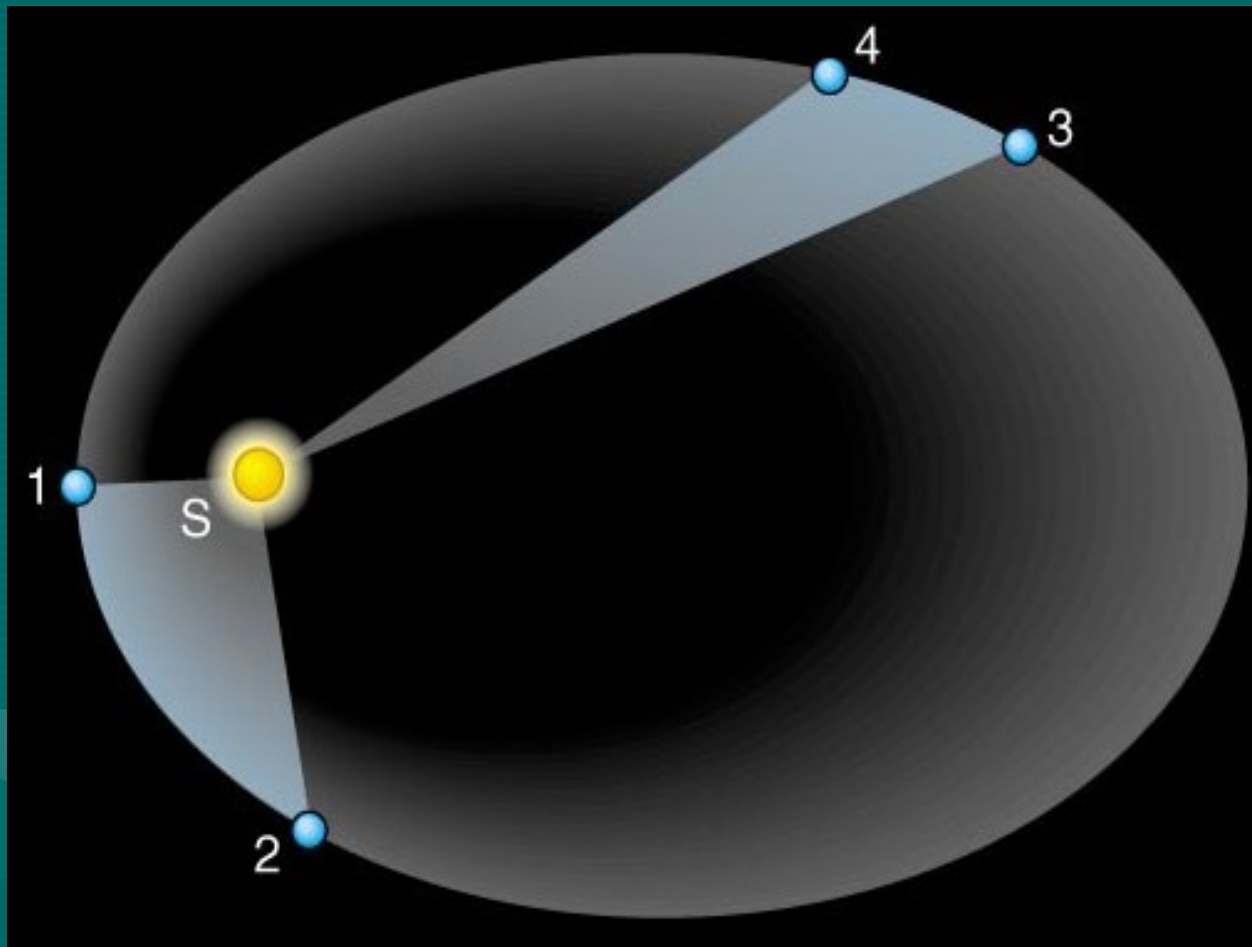




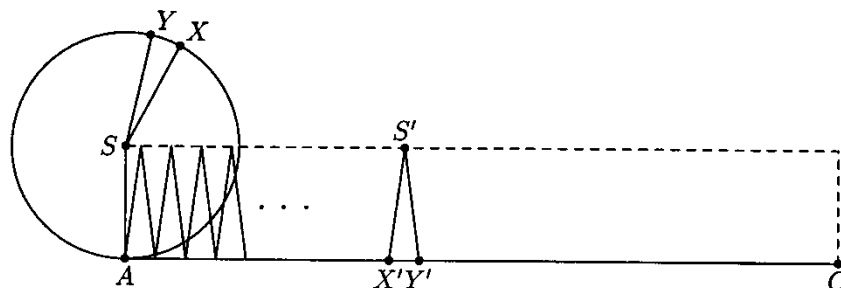
# Keplerův první zákon



# Druhý Keplerův zákon

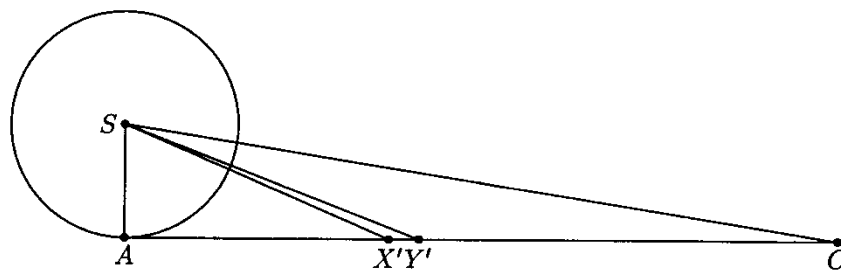


# 1615 Nova Stereometria doliorum vinariorum



Obr. 3. Keplerův výpočet obsahu kruhu

Tyto trojúhelníky lze zaměnit jinými, se stejnými základnami a výškou, přičemž vrcholy všech trojúhelníků se posunou do středu kružnice  $S$ . Takto vzniklé trojúhelníky mají stejné obsahy jako původní trojúhelníky a dohromady vyplňují trojúhelník  $ACS$ .



Obr. 4. Keplerův výpočet obsahu kruhu

Obsah kruhu je tedy roven obsahu pravoúhlého trojúhelníka  $ACS$ .