# Matematické metody, experiment a pozorování v pozdně barokní Praze

## K 300. výročí narození **Josefa Steplinga**

**Alena Šolcová**
Fakulta informačních technologií
ČVUT v Praze

**10. listopadu 2016**

# Úvodem

- **V polovině 18. století nastaly v jezuitské akademii v Praze velké změny ve vzdělávání exaktním vědám.**

- Změnu – přesun koncepce od aristotelské vědy k newtonovské podstatně ovlivnil **Josef Stepling**.

- Hrál hlavní roli ve změně **jezuitského vzdělávacího programu (kurikula).**

1750

# Matematické vědy v jezuitském vzdělávacím programu

- 1586 Ratio studiorum
- Christophorus Clavius, Collegio Romano
- Návrat k antickým matematickým pramenům
- Aristotelovy standardy k demonstrování vědeckých poznatků

- Obtížný problém – užití sylogismu
- Aristotelés chápe sylogismus jako ideální a nejsilnější nástroj k uvažování.
- Lze jej aplikovat v přirozeném světě?

# Stepling – předchůdce moderní logiky

- Studuje Leibnizovy a Wolfovy ideje.
- Přeložil aristotelskou logiku do formulí. Můžeme jej proto považovat za raného předchůdce moderní logiky.

# Klementinum

**Klementinum** ( *Clementinum*) bylo původně postaveno jezuity jako kolej  pro studenty.

Bylo založeno roku **1556** s pomocí krále Ferdinanda I. (Habsburského).

Bylo zde umístěno „gymnasium“ a Ferdinandova  akademie, později spojena s univerzitou, knihovnou, tiskárnou, lékárnou s laboratoří, nemocnicí  a  dvěma kostely.

Od roku **1622** zde byla knihovna všech kolejí univerzity a
 od roku 1751 a*stronomická věž* -  hvězdárna  - do prvního desetiletí  20. století jediná významná observatoř v Českém království.
S astronomií bylo spojeno meteorologické pozorování.

# Joseph Stepling (1716 – 1778)

- * 1716, 29. června, Regensburg
- + 1778, 11. července, Praha

- Jeho otec Heinrich Wilhelm Steplin (sic!) z Vestfálska byl sekretářem vyslance Českého království u sněmu v Řezně.
- Po smrti otce se Stepling v dětském věku přestěhoval s matkou Blandinou do Prahy (pocházela z Čech).

# Josef Stepling se narodil v Regensburgu (v Řezně), 29. června 1716

# Vzdělání

- Zpočátku připravovali mladého Steplinga soukromí učitelé, pak navštěvoval latinskou školu v PRAZE na Malé Straně.
- Pak přestoupil do jezuitské koleje v PRAZE,
  chtěl i vstoupit do řádu,
  ale vzhledem ke slabé tělesné konstituci, nebyl přijat.
  Učitelé ho vedli ke studiu matematiky, např.
  P. Sykora vložil do jeho rukou Eukleidovy Základy.

- Stepling - šestnáctiletý – poprvé pozoroval a s velkou přesností dokumentoval zatmění Měsíce (28. května 1733).
  Použil tabulky francouzského matematika a astronoma Philippa de la Hire (1640 – 1718).

# V jezuitském řádu

- Ve stejném roce byl konečně přijat do jezuitského řádu a jako novic přešel do BRNA (Brünn).
- Potom studoval filosofii v OLOMOUC I (Olmütz) v letech 1735 – 1738 a ve studiu pokračoval ve ŠTÝRSKÉM HRADCI (Graz), poté se vrátil zpět do OLOMOUCE.
- Nebyl spokojen s přednáškami o Aristotelovi a začal číst matematickou literaturu: *Wolfovy* a *Sturmovy* učebnice a fyzikální pojednání a studoval je velmi důkladně se všemi podrobnostmi.
- Z OLOMOUCE (Olmütz) odešel do KLADSKA (Glatz) a do SVÍDNICE (Schweidnitz) vyučovat.
- Před rokem 1743 Stepling zahájil studium teologie v PRAZE, vyučoval přitom své bratry a učil matematice a fyzice na různých jezuitských školách.

# 1751 - hvězdárna

„Matematická věž“ byla postavena v roce 1721/1722 jako vyhlídková věž.

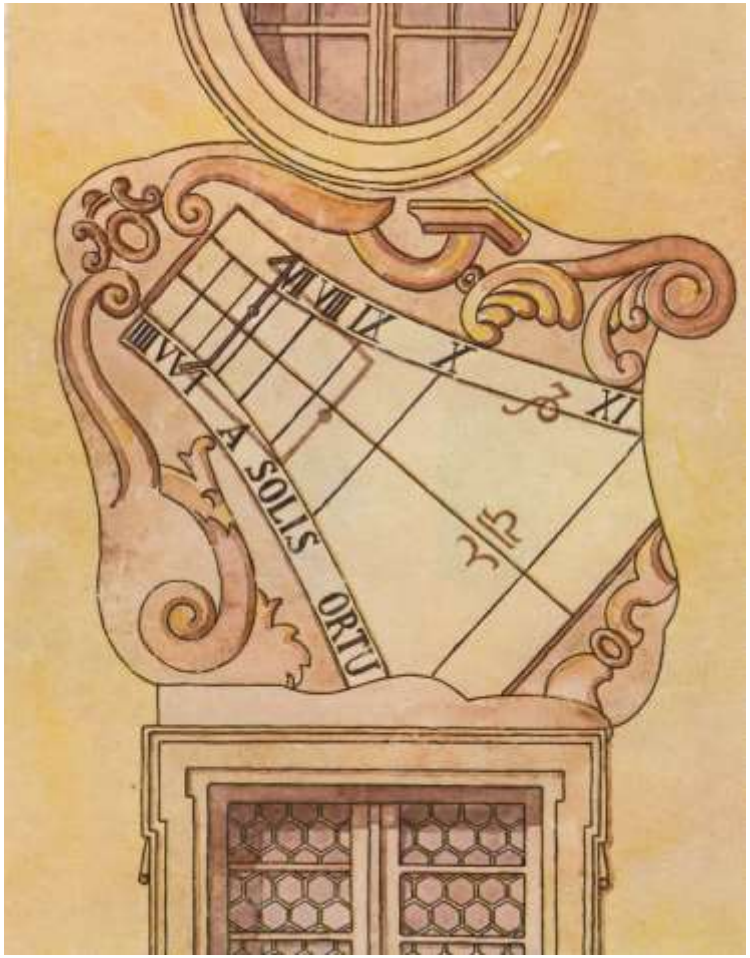
Josef Stepling ji změnil na skutečnou hvězdárnu.

Opatřil přístroje k pozorování a k měření a uvedl ji na evropskou úroveň.

Od roku 1752 zavedl systematická a pravidelná pozorování stavu atmosféry, tlaku, teploty a srážek, které později publikoval.

# Založení hvězdárny

# Sluneční hodiny na věži




- Vznikly na Steplingův podnět
- Stepling pomáhal známému tvůrci slunečních hodin Janu Engelbrechtovi z Berouna
- ***„A solis ortu ad usque occasum, laudabile nomen Domini“*** (též na Révovém nádvoří)

# Východní sluneční hodiny na věži

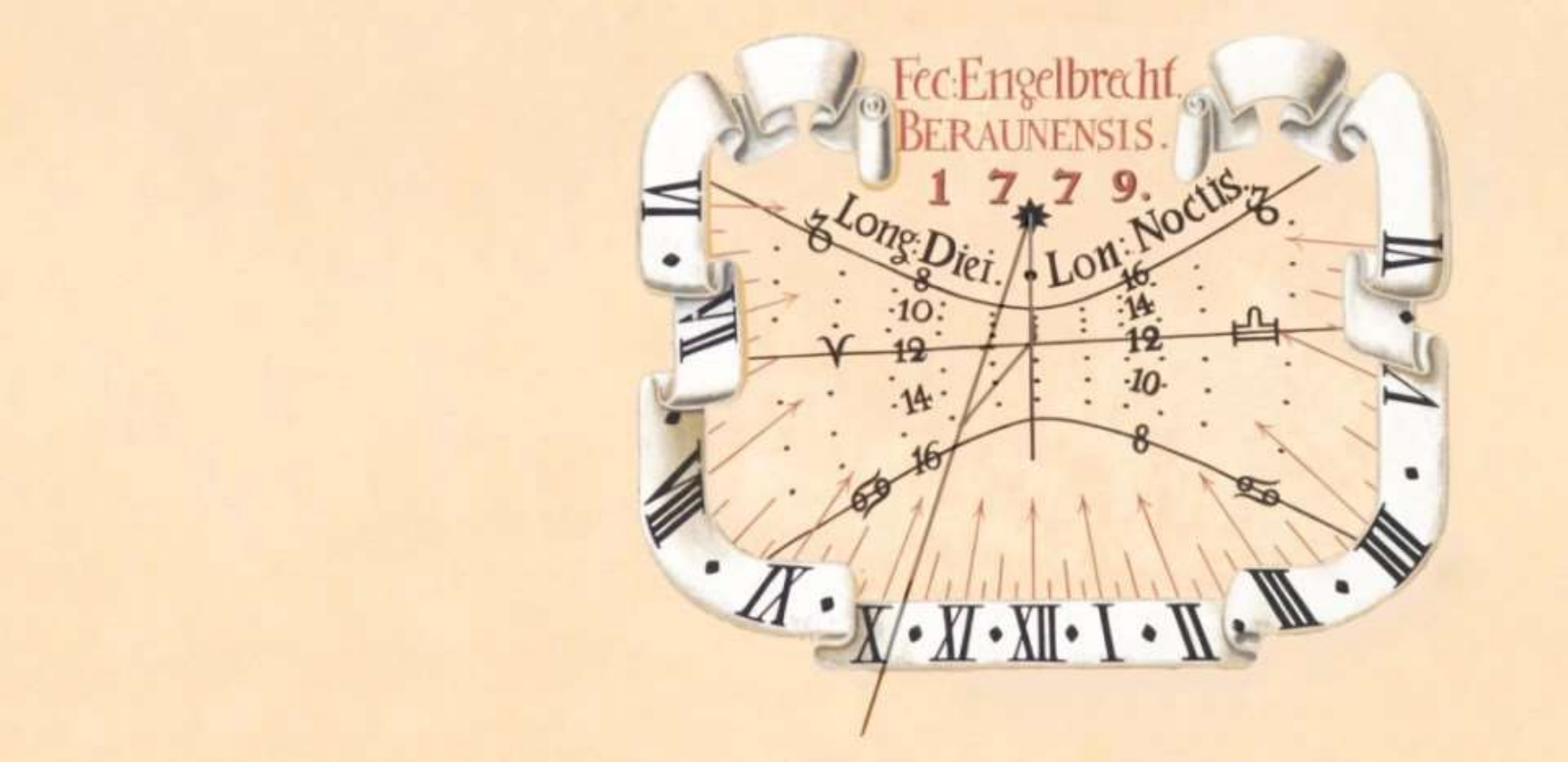
Hodinové přímky poloorlojních hodin kolmo na rovník (přesná orientace stěny )

**Znamení Berana a Vah**

Hodiny - číslované římskými číslicemi IIII – XI

**Polos** (i na západní stěně) – délka 58 cm, síla 1,5cm, kulička o průměru 3 cm.

# Engelbrechtovy hodiny, Beroun



# Měření času

# Hodiny v Klementinu

Johannes Klein (1684 – 1762)

Projekt ve Steplingových

*Exercitationes geometrico – analyticae* , 1751

# Hodiny v  Klementinu

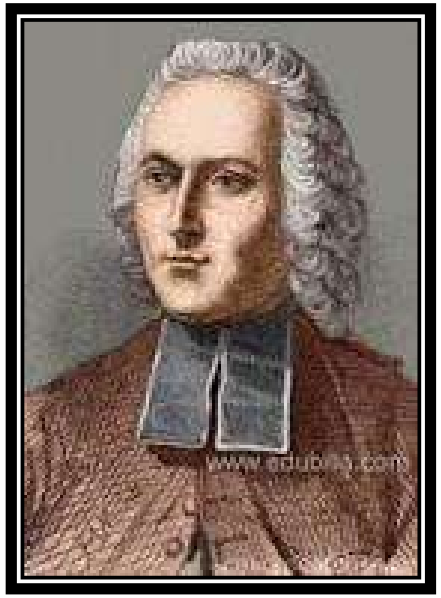
# Experimenty s elektřinou

- 1745
- Pokusy na 800 m dlouhých řetězech
- Vzbudil velký zájem veřejnosti o jezuitské znalosti a vědu

# Jean Antoine Nollet (1700 -1777)

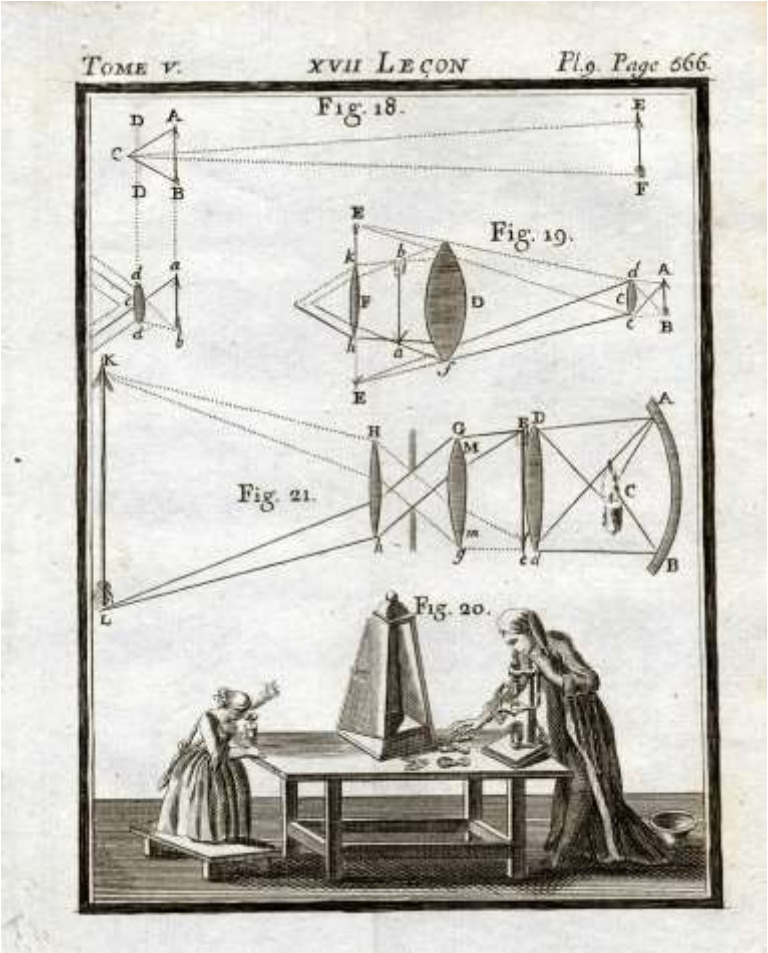
1753

- Statická elektřina byla generována třením rukou na skleněné kouli .
- Přenos náboje pomocí řetězů na různá tělesa.
- Často se diváci podíleli na těchto pokusech.
- Na obrázku ukazuje Nollet experimenty na rostlinách a zvířatech.



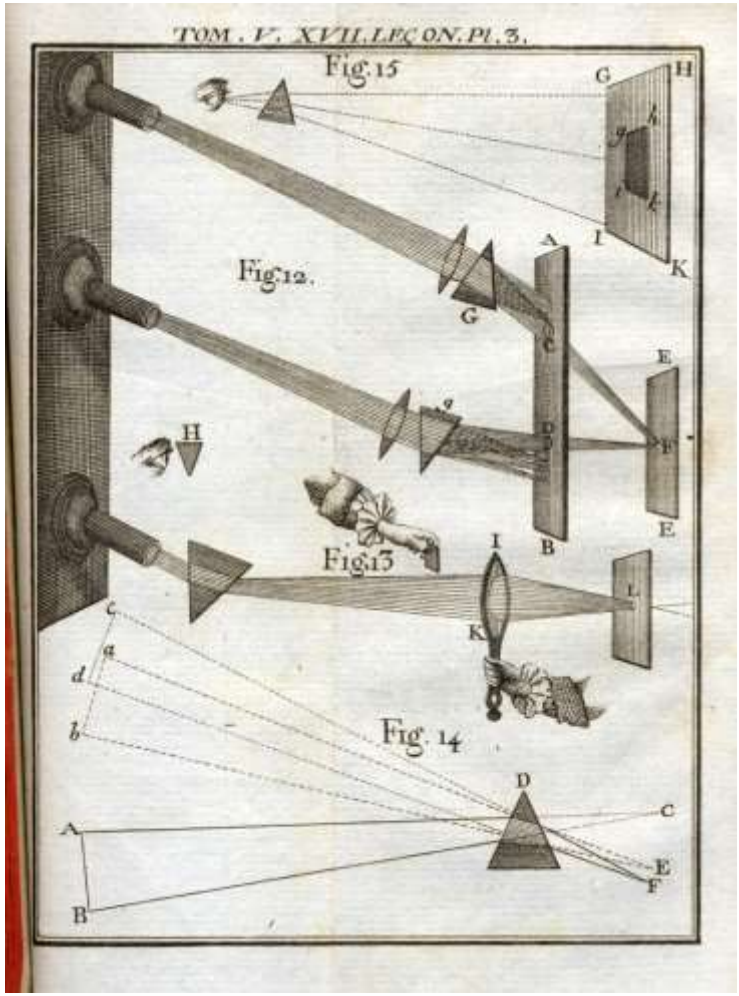
Abbé Nollet: ***Leçons de physique expérimentale*** (1745/75), 6 svazků

# Optické přístroje, 1764



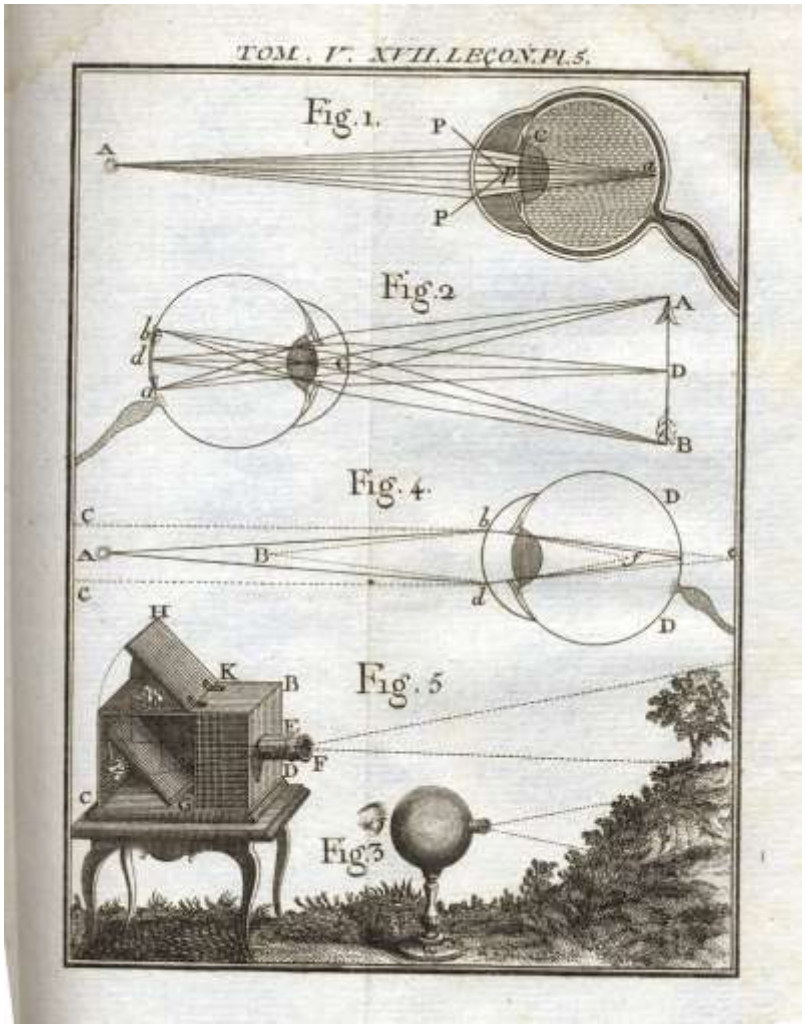

- Optické přístroje byly velmi oblíbené.
- Mikroskopy, dalekohledy, zrcadla, hranoly a čočky.
- Na obrázku je žena a dívka pozorují mikroskopem.
- Výše je diagram konstrukce jednoduchého a složitějšího mikroskopu a tzv. kouzelné (magické) lampy.

# Chování světelných paprsků, 1764, sv. 5



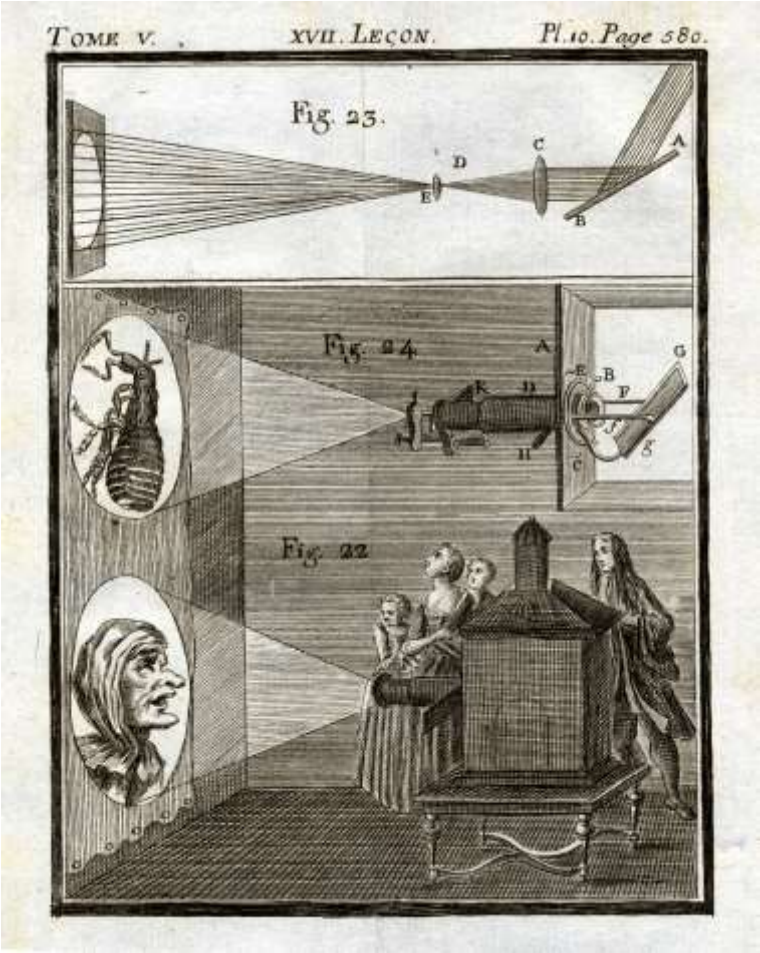

- **Chování světelných paprsků** vnikajících do tmavé místnosti a užití hranolů a čoček.
- **Nollet** vyučoval fyziku a matematiku členy francouzské šlechty a sardinského krále.
- V roce 1758 byl jmenován **„Učitelem fyziky královských dětí.“**
- Založil ***„Cabinet des Physiques“*** pro francouzského krále Ludvíka XV.

# **Camera obscura,** 1764, sv. 5




- Principy přístroje
- Jak se užívá čoček a zrcadla?
- Porovnání s různými vlastnostmi oka.

# Promítání v roce 1764, sv. 5




- Horní diagram ukazuje, jak lze promítat světlo na stěnu pomocí zrcadla a čoček.
- Dole ukazuje kouzelnou projekční lampu veřejnosti. Dolní projekce je obraz na skle a nad ním je nějaký hmyz (blecha).

# Vlastnosti magnetu - 1764

- Dole - nádoba naplněná vodou obsahuje drobné železné předměty.
- Ty se pohybují k druhému magnetu nebo od něho v závislosti na orientaci pole.

L'ELECTRISÉE.
33.
Je le sçais, où se trouve mieux
Cette vertu presque magique,
Sçavamment nommée électrique;
Jeunes Beautés, c'est dans vos yeux.
33 l'Electrisée

# Stepling a císařovna

- Císařovna Marie Terezie jmenovala Steplinga **ředitelem filosofických studií.**
  Od roku 1752 byl odpovědný za reformu vyššího vzdělávání.
- **Podporoval rozvoj exaktních věd, založil vědeckou společnost podle vzoru Královské společnosti v Londýně. Mnohé výsledky této společnosti byly publikovány.**
- **Po jeho smrti dala Marie Terezie postavit památník jako poděkování za to, že věnoval knihy univerzitě.**

# Steplingův vědecký život

- Josef Stepling učinil první kroky ke studiu Newtonovy fyziky.
- Založil seminář pro studenty a své řádové spolubratry - kolegy. Řešili společně problémy infinitesimálního počtu. Studovali v něm díla **Isaaca Newtona** a **Gottfrieda W. Leibnize** a dalších.
- Ovlivnil tak vzdělávání v exaktních vědách na pražské univerzitě.
- Všechny Steplingovy práce byly v latině.
- Později je překládal do němčiny jeho žák **Antonín Strnad**, pozdější ředitel hvězdárny.

# Nový matematický sál, Klementinum

# Vybrané Steplingovy práce:

- *Eclipsis Lunae totalis Pragae anno 1748 observatae*, Pragae 1748.

- ***Exercitationes geometrico-analyticae*** *de ungulis aliisque frustris cylindrorum, quorum bases sunt sectiones conicae infinitorum generu,* Pragae 1751, 4°.; nova editio Dresdae 1760.

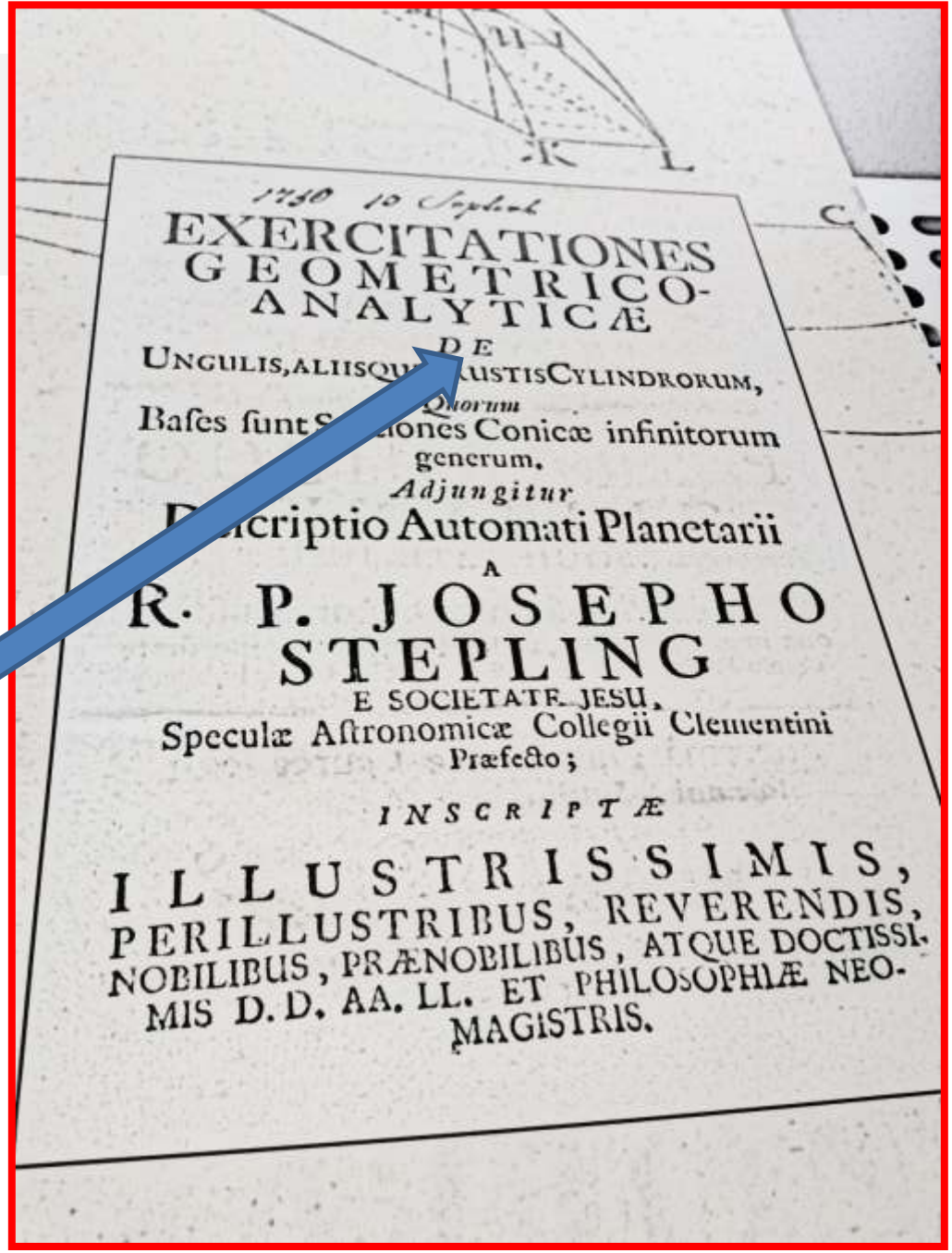
- ***Differentiarum minimarum quantitatum variantium calculus directus vulgo differentialis,*** **Pragae 1764, 4°.**

# Josef Stepling

1716 Regensburg

1778 Praha

**Exercitationes geometrico- analyticae**


EXERCITATIONES
GEOMETRICO-
ANALYTICÆ
DE
UNGULIS, ALIISQU USTIS CYLINDRORUM,
Quorum
Bases sunt S ones Conicæ infinitorum
generum.
Adjungitur
Descriptio Automati Planetarii
A
R. P. JOSEPHO
STEPLING
E SOCIETATE JESU,
Speculæ Astronomicæ Collegii Clementini
Præfecto;
INSCRIPTÆ
ILLUSTRISSIMIS,
PERILLUSTRIBUS, REVERENDIS,
NOBILIBUS, PRÆNOBILIBUS, ATQUE DOCTISSI-
MIS D. D. AA. LL. ET PHILOSOPHIÆ NEO-
MAGISTRIS.

# *Exercitationes geometrico-analyticae*

- Problémy integrálního počtu
- Výpočty objemů, plášťů rovinami seříznutých válců
- Kuželosečky vyšších řádů

_____

Vynalézavost, s níž Stepling počítal různé integrály, byla v jeho době nejvíce ceněna.

# *Exercitationes geometrico-analyticae*

Definice aritmetických operací a jejich rozšíření:

**Nekonečně malá veličina** je výsledek nekonečného dělení konečné veličiny.

**Nekonečně malá veličina je větší než nula** (protože nulu nepovažuje za veličinu).

_____

Uvažuje i o nekonečných veličinách vyšších řádů.

Dále pak pokračuje podle knihy markýze l‘Hospitala.

# Definice válce

- Matematici v té době byli přesvědčení, že všechny matematické pojmy lze explicitně definovat.
- Stepling nebyl spokojen s definicí válce, jak ji vyjádřil Eukleidés.
- **Steplingova definice:** Válec je těleso, které vznikne přímočarým pohybem libovolné rovinné křivky, při němž křivka zůstává stále rovnoběžná s předcházejícími svými polohami.

# Kružnice vyššího řádu dle Steplinga

- Steplingova kružnice vyššího řádu je křivka vyjádřená rovnicí $y^{m+n} = x^m(2r - x)^n$

- Rovnice kružnice $y^2 = x(2r - x)$

$$y^2 = 2rx - x^2$$

- Stepling tak dospěl ke zobecnění výpočtů.

# *Exercitationes geometrico-analyticae*

- Problémy integrálního počtu
- Výpočty objemů, plášťů rovinami seříznutých válců
- Kuželosečky vyšších řádů

_____

Vynalézavost, s níž Stepling počítal různé integrály, byla v jeho době nejvíce ceněna.

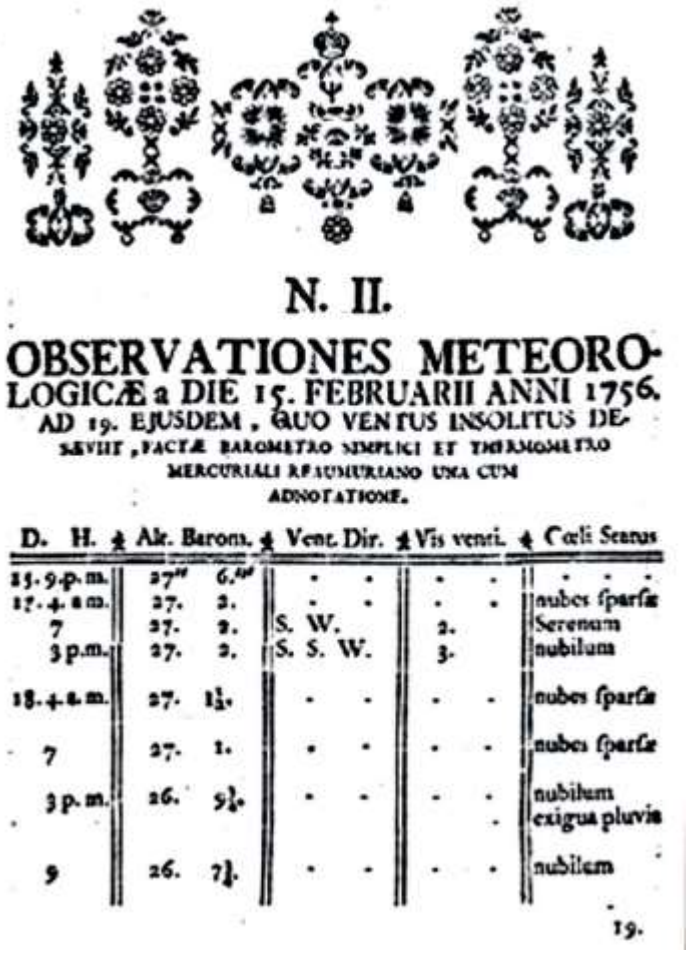
# Aplikace matematiky

V roce 1748 Stepling určil zeměpisnou délku Prahy pro novou mapu Německa.

V roce 1751 založil hvězdárnu v jezuitské koleji v Klementinu.

Studoval aberaci světla hvězd a vlastnosti elektřiny.

# Meteorologická pozorování



N. II.

OBSERVATIONES METEOROLOGICÆ a DIE 15. FEBRUARII ANNI 1756. AD 19. EJUSDEM, QUO VENTUS INSOLITUS DESEVIIT, FACTÆ BAROMETRO SIMPLICI ET THERMOMETRO MERCURIALI RAUMURIANO UNA CUM ADNOTATIONE.

| D. | H. | Alt. Barom. | Vent. Dir. | Vis venti. | Cœli Status |
|---|---|---|---|---|---|
| 15. | 9. p. m. | 27'' 6.'''' | . . | . . | . . . |
| 17. | 4. a m. | 27. 2. | . . | . . | nubes sparsæ |
| | 7 | 27. 2. | S. W. | 2. | Serenum |
| | 3 p.m. | 27. 2. | S. S. W. | 3. | nubilum |
| 18. | 4. a m. | 27. 1½. | . . | . . | nubes sparsæ |
| | 7 | 27. 1. | . . | . . | nubes sparsæ |
| | 3 p. m. | 26. 9½. | . . | . . | nubilum exigua pluvia |
| | 9 | 26. 7½. | . . | . . | nubilum |

19.

- V roce 1752 zahájil pravidelná meteorologická pozorování.

# Steplingova korespondence

- Jeho korespondence s evropskými matematiky a astronomy:

Maximilian Hell,
Franz Huberti,
Jean-Antoine Nollet,
Ruder J. Boscowich,
Nicolas-Louis de Lacaille,
Christian Wolf,
Leonhard Euler atd.

je důležitá pro studium a
porozumění matematických znalostí té doby.

# Stepling jako univerzitní učitel v posledních letech

- Zůstal na univerzitě po zrušení jezuitského řádu v roce 1773.
- Často navštěvoval nově založený Klub vědců (v blízkosti Klementina) v dnešní Karlově ulici.
- Četl časopisy.
- Jeho respekt u odborníků i ve veřejnosti byl trvalý.
- Vyjednal ve Vídni profesury pro své žáky
  - **Stanislav Vydra**: elementární matematika
  - **Joannes Tessanek** (český Newton): vyšší matematika

# Klementinum

# Steplingovi žáci

Ovlivnil řadu svých nástupců:

- Joannes Tesanek („český Newton“)
- Stanislaw Wydra (profesor elementární matematiky)
- Anton Strnad (profesor astronomie atd.)
- Alois M. David (ředitel hvězdárny atd.)
- Franz Joseph Gerstner (profesor vyšší matematiky a zakladatel techniky)
- Bernard Bolzano (matematik atd.)

# Pamětní deska

Jméno Josefa Steplinga
najdeme
mezi 72 významnými osobnostmi
historie vědy a kultury
pod okny Národního muzea.

# Národní muzeum v Praze