

Biologie v období baroka
a osvícenství

Školství základní

v evropských zemích povinná školní docházka

V Rakousku a tedy i u nás, 6. XII. 1774.



Neexistovaly učitelské ústavy, takže na vsích běžně dělali kantory vysloužilí vojáci, kteří sotva uměli číst a psát; pokud dovedli násobit a dělit, byli již považováni za vysoce kvalifikované.

V mnoha státech však postupně přechází základní školství ze správy obcí pod správu státu.

Jako příklad struktury základního školství doby osvícenské může sloužit školství rakouské, zahrnující 3 typy základních škol: triviální, hlavní a normální.

Školy triviální (1 nebo 2 třídní obvykle s jedním učitelem): zřízené všude, kde v dosahu žilo 80-100 dětí, tedy v městečkách, při vesnických farách i filiálních kostelích.



Povinná školní docházka od 6 do 12 let byla doporučována, ale její porušování nebylo zprvu nijak sankcionováno. Chlapci a dívky se měli učit odděleně a u dívek měly vyučovat pouze učitelky.

Děti se učily (i) psaní, (ii) čtení a (iii) počítání, zahrnující čtyři základní početní úkony a jednoduchou trojčlenku. Tyto tři obory byly označovány jako *trivium*. Navíc se učily také pracovní a hospodářské znalosti přizpůsobené povaze bydliště. Hlavním předmětem zůstávalo náboženství.



Školy hlavní (Hauptschule):

Byly v krajských městech, nejprve trojtřídní, později čtyřtřídní.

Jejich pedagogický sbor už tvořil ředitel, katecheta a tři nebo čtyři další učitelé.

Vyučovalo se kromě trivia navíc latině, zeměpisu, dějepisu, přírodovědě, slohu, kreslení, geometrii a základům industriálního vzdělání.

Zatímco o triviální školy musely pod státním dozorem pečovat obce a vrchnosti, hlavní školy byly financovány ze zemského školního fondu.





Školy normální (Normalschule):

Byly v hlavních městech zemí. Nabízely čtyřletý cyklus s rozšířenou osnovou školy hlavní a navíc také tzv. preparandu - zvláštní přípravný kurs pro učitele škol nižšího stupně.

Do vyšší školy latinské - gymnázia, mohl student přejít teprve po absolvování třech tříd školy hlavní nebo normální.



První normální škola vznikla ve Vídni roku 1771; v Praze pak již roku 1775 byla péčí Ferdinanda Kindermanna otevřena c. k. normální škola mužská v bývalé koleji jezuitské na Malé Straně. Roku 1784 vzniká v Praze i normální škola dívčí.

Všeobecné střední školy = vyšší školy latinské (klasická gymnázia),

dříve koleje hlavně v rukou jezuitů (do r. 1773) a piaristů.

Gymnaziální studia v Rakousku zahrnovala 3 třídy gramatické a 2 humanitní. Na ty navazovaly 2 roky filosofické přípravy - tím tvořila přechod k universitnímu studiu.

U nás pouze v Praze a v Litomyšli

Němčina vedle latiny vyučovacím jazykem v prvních dvou ročnících, v dalších se pak učilo pouze latinsky.

Poprvé zaveden systém třídních učitelů. Na konci roku se konaly výroční zkoušky a veřejná slavnost, při níž premianti dostávali odměnou knihy a na krk jim byly věšeny medaile s vyobrazením císařovny.

Profesní střední školy – Reálky



Nejstarší založil r. 1708 Christoph Semler v Halle *Mathematische und mechanische Realschule* žáci v ní získávali mj. i polytechnické vzdělání.



V Berlíně 1747 pod názvem *Oekonomisch-mathematische Realschule*.

Zakladatelem a prvním ředitelem Johann Julius Hecker (1707-1768).

Vedle vzdělání všeobecného: náboženství, latina, němčina, francouzština, psaní, počítání, kreslení, dějepis, zeměpis, geometrie, mechanika a architektura poskytovala také dovednosti a vědomosti profesní, jež byly základem pro technická, kupecká, hospodářská, úřednická či jiná povolání.

Obdobné školy pak vznikají po celém Německu.

V Rakousku první reálka ve Vídni 1771
Realhandlungsakademie

na Moravě - Brno 1811,
v Čechách – Rakovník 1833, Liberec 1836

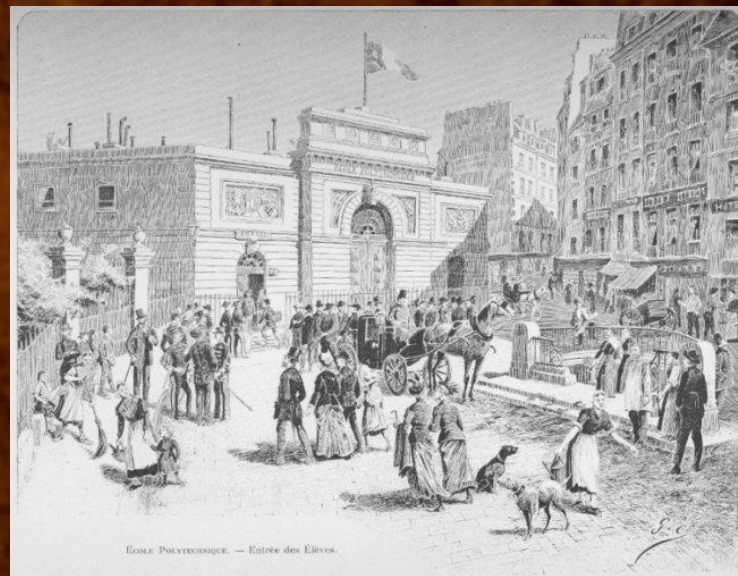
Vedle reálek samotných začaly být později, v průběhu 19. století, zakládána reálná gymnasia, jež stála uprostřed mezi gymnasiem klasickým a reálkou.

Vysoké školství

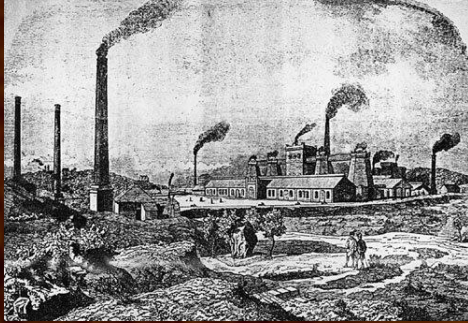
Produktem osvícenského myšlení je technicky orientovaná vysoká škola

École polytechnique v roce 1794, první vysoké učení technické v dnešním smyslu slova.

Další techniky byly zřizovány dle pařížského vzoru 1806 v Praze, 1815 ve Vídni, 1825-1850 v řadě měst německých a rakouských

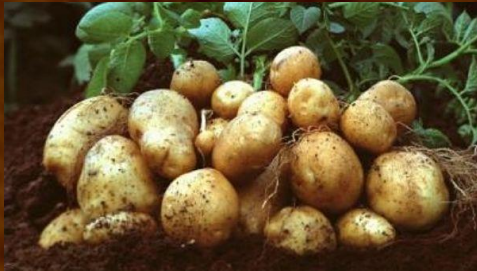


Technika a průmysl v 17. a 18. století



Druhá polovina 18. století přináší první masové nasazení strojů do výroby, výrobu strojů stroji, uplatnění mnoha vynálezů v praxi - průmyslovou revoluci.

Novinky ve výrobě a uchování potravin

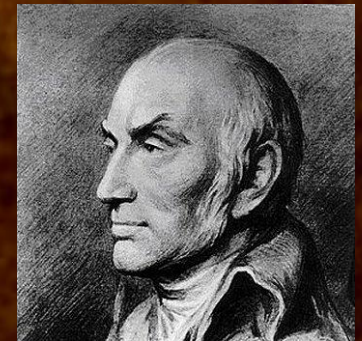


Brambory jako polní kultura se začínají intenzivně v celé Evropě pěstovat kolem roku 1750 (v zahradách byly pěstovány od 16. století). Radikálně změnily výživu chudých vrstev obyvatelstva.

V roce 1792 se v Anglii začínají používat první ledničky (plechové obložení mezistěn, kam se vkládaly kostky ledu).



V roce 1795 vynalézá Francouz Nicolas Appert konzervaci potravin tepelnou sterilizací (pro potřeby franc. vojsk, intenzivní rozvoj konzervářského průmyslu nastává až v druhé polovině 19. stol.)



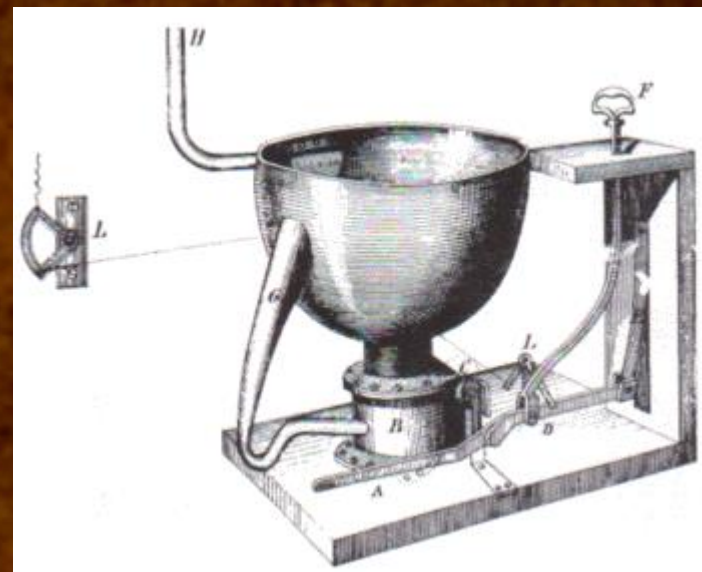
Některé novinky ve stavitelství

1642 poprvé v Anglii zavedeno parní topení - pro vytápění skleníků.

1716 se v Anglii začíná používat ústřední topení horkou vodou

1660 se ve Francii objevují první splachovací záchody

70. léta 17. stol. postavil Němec Erhard Weigel v Jeně jeden z prvních výtahů v obytném domě.



Jednotky, experimentální, pozorovací a měřící technika

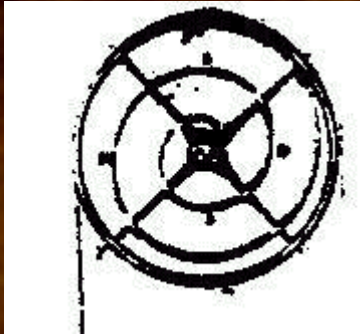


1603 demonstruje Galileo Galilei první typ kapalinového teploměru - bez vakua s otevřenou trubicí bez stupnice. V rámci společnosti *Accademia del Cimento* ve Florencii, jíž byl



Galilei členem byly v padesátých letech 17. století zkonstruovány první teploměry s lihovou náplní a se stupnicí.

V roce 1641 navrhuje Galileo Galilei na základě svých výzkumů kyvadlového pohybu kyvadlové hodiny.



Jejich konstrukci vylepšuje Christian Huygens použitím mechanického oscilátoru r. 1657. Rok poté Ch. Huygens spolu s Robertem Hookeem použili Archimédovu spirálu z ocelového vlasu ve spojení se setrvačnickým kolem (nepokoj).





V roce 1747 je díky teoretickým výpočtům Leonarda Eulera zkonstruován dvoučočkový objektiv pro mikroskop, který omezuje chromatickou aberaci, jež byla jedním z největších vad jednočočkových objektivů.



Nová vědecká metoda - měření

Experimentální a pozorovací technika má vedle dalekohledu a mikroskopu k dispozici nové přístroje: kyvadlové hodiny, barometr, teploměr, které umožňují zjištěné vlastnosti kvantifikovat.

Vedle pozorování a pokusu tak nachází širokého uplatnění další empirická metoda vědeckého poznání - měření

Je poprvé změřena např. rychlost zvuku - 1738 J. Cassini, G. Maraldi a N. Lacaille 337 m/s, zploštění Země na pólech, prováděno triangulační měření atd.



Standardizace měrných jednotek

Pro standardizaci měření má velký význam zavedení některých nových jednotek.

29. listopadu 1800 po geodetických měřeních, která roku 1792 prováděli Francouzští geodeti Pierre Francois André Machain a Jean Babtiste Joseph Delambre na poledníku mezi Dunkerque a Barcelonou, zavedla komise vedená Pierrem Simonem Laplacem úřední definici nové délkové jednotky - metru.

22. června 1799 uložil Étienne Lenoir platino-iridionou tyč do trezoru státního archivu v Paříži a také prototyp závaží 1 kg.. První jednotná metrická soustava (metr a kilogram) je tedy poprvé zavedena ve Francii v roce 1800, teprve později se k ní připojily jiné země.

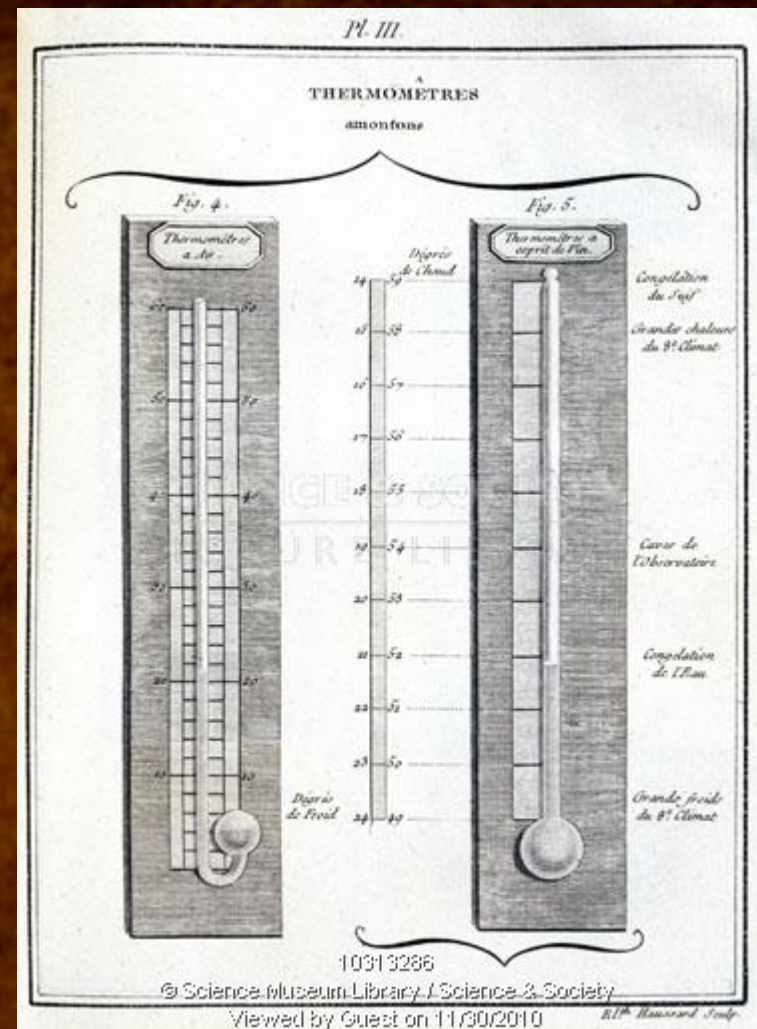


Teploměry

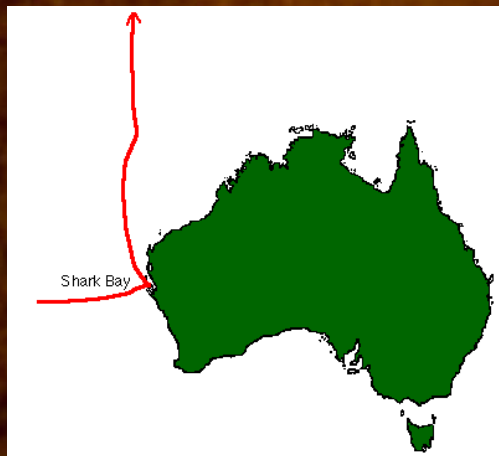
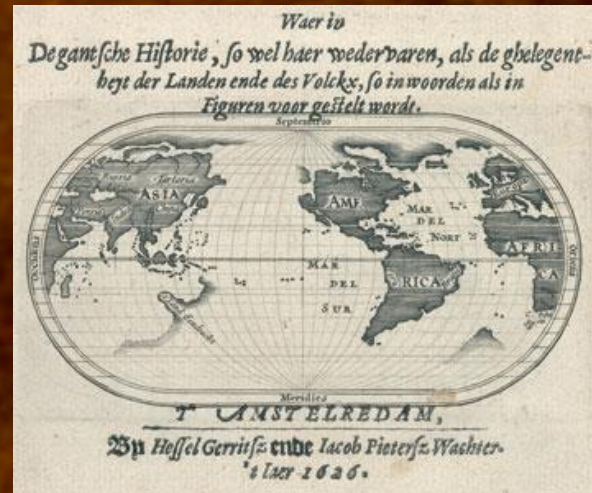
Kvantitativní měření teplot rozvíjí Gabriel Daniel Fahrenheit v roce 1714 svou konstrukcí rtuťového teploměru s 212 stupni, jež se dodnes užívá v Americe.

V roce 1730 navrhuje René Antoine Réaumur teploměr s 80 dílnou stupnicí.

Konečně roku 1742 navrhuje svůj stodílný teploměr Anders Celsius (původně obrácené uspořádání otočil do dnešní podoby jeho nadaný žák Carl Linné). Měření elektřiny rozvíjí Charles Augustin Coulomb.



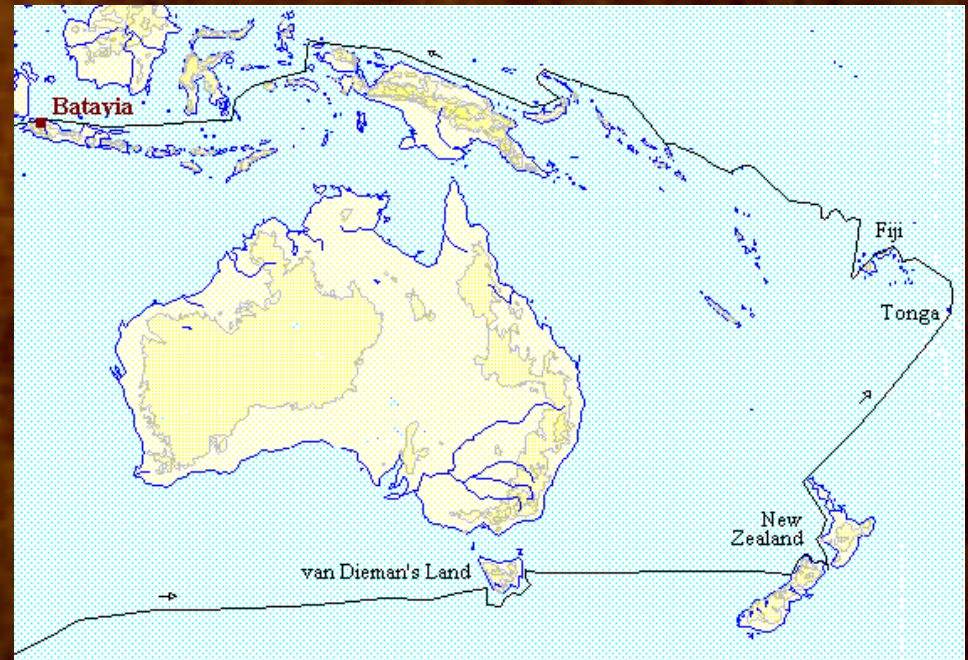
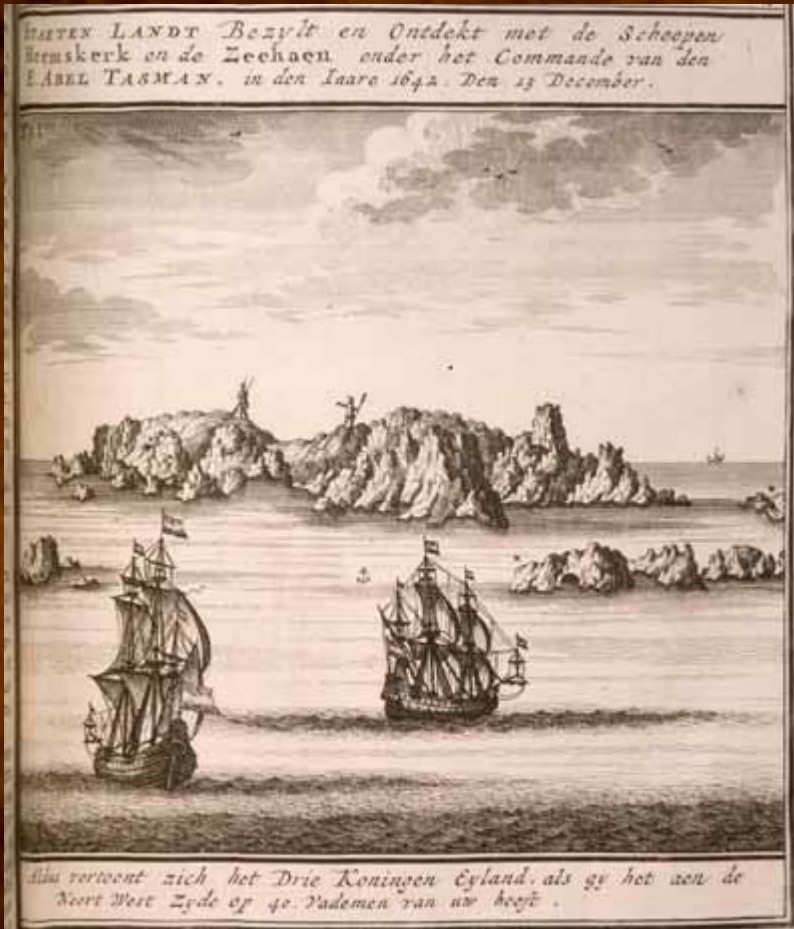
Objev posledního světadílu – Austrálie – 1605 přistál Holanďan Willem Janszoon jako první Evropan u severoaustralských břehů,



1616 Holanďan Dirk Hartog přistál u západoaustralského pobřeží ve Žraločí zátocě.

Austrálie tehdy dostala jméno Nové Holandsko

1642 přistál holandský mořeplavec Abel Tasman poprvé u břehů Nového Zélandu a Tasmánie, poté objevil též ostrovy Tonga a Fidži.

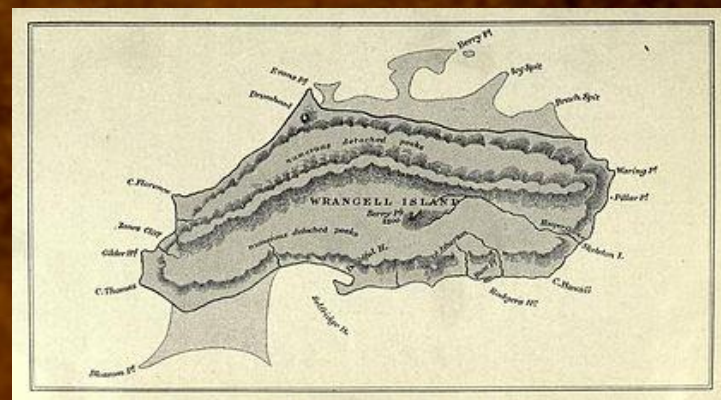




1643 Jenisejký kozácký důstojník Kurbat Anafasijevič Ivanov objevil jezero Bajkal.



Ve stejné době Kurbat Ivanov také vytvořil první mapu Čukotky se schematickým zachycením Wrangelova ostrova



1643 objevil Holanďan Martin Gerritz de Vries ostrov Sachalin a některé Kurilské ostrovy.



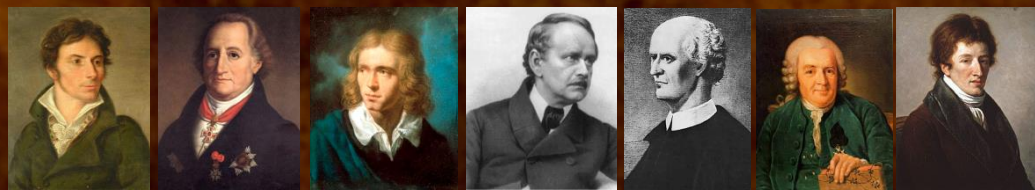
1647 objevil ruský lovec a kupec Fjodot Alexejev Popov Kamčatku.

1741 objevil dánský námořní důstojník Vitus Jonassen Bering úžinu mezi Asií a Amerikou a Aljašku (předtím již Semjon Ivanovič Děžňov a Fjodot Alexejev Popov propluli v roce 1648 touto úžinou - americký kontinent však nespatriili).

Vědecké společnosti - Akademie v 17. a 18. století

1652 Schweinfurt soukromá společnost pro pěstování přírodních věd - *Academia naturae curiosorum* (Akademie badatelů přírody). Založil ji svinibrodský městský lékař Johann Lorenz Bausch.

Členy byli později např. Němci Lorenz Oken, Johann Wolfgang Goethe, Adalbert von Chamisso, Matthias Jacob Schleiden, ze zahraničních členů to pak byli např. Lazzaro Spallanzani, Carl Linné, Georges Cuvier a další. Existuje dodnes a nazývá se *Deutsche Akademie der Wissenschaften : Leopoldina*.



1657 Florencie

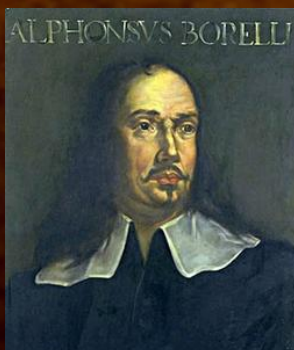
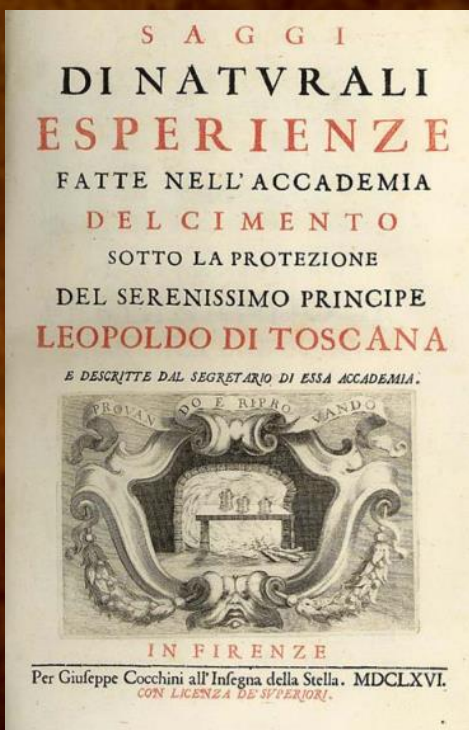
Accademia del Cimento

(Akademie experimentu, existovala jen do r. 1667). Experimenty, vědecké diskuse, konstrukce přístrojů, standardizace měření, opakovatelnost experimentů

členy byli např.:

matematik a fyziolog Giovanni Alfonso Borelli (1608–1679)

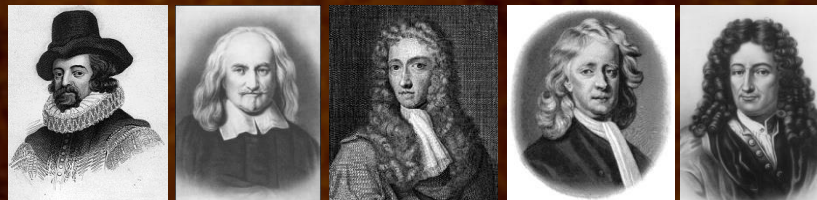
lékař, básník a entomolog studující ontogenezi hmyzu Francesco Redi (1626–1697)



1660 *Royal Society* v Londýně

(celým názvem *Royal Society of London for Promotion of Natural Knowledge* (přídomek "Královská" až od r. 1663);

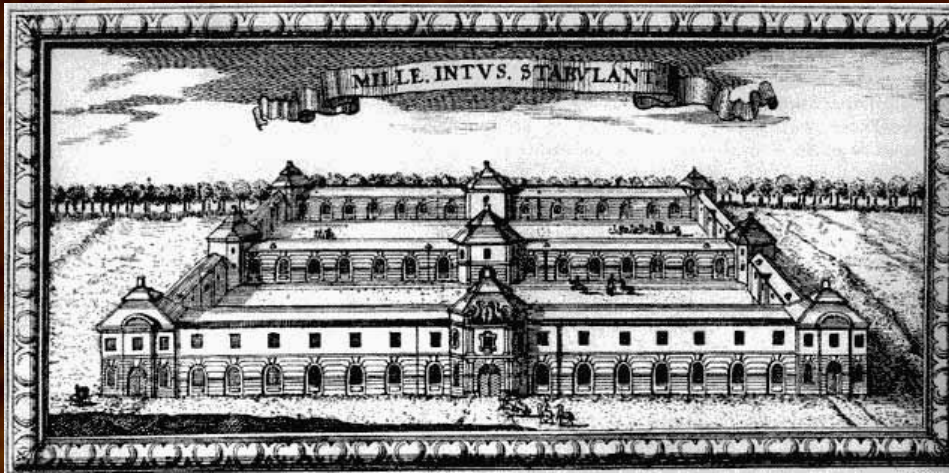
členy např. Francis Bacon, Thomas Hobbes, Robert Boyle, Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz). Zakládací listinu podepsal král Karel II. krátce po návratu z exilu.



Existuje dodnes

1666 pařížská *Académie des Sciences* vznikla z podnětu ministra Colberta. Tato akademie poprvé poskytovala vědcům i finanční podporu.





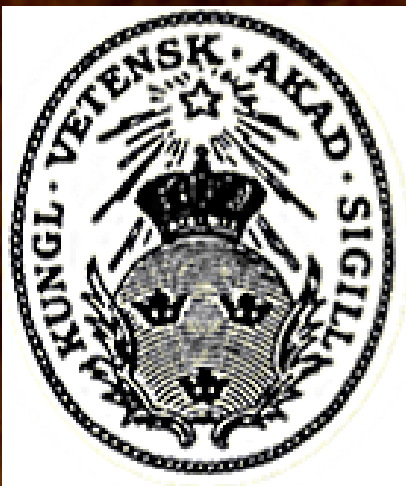
V roce 1700 je založena
*Königlich Preussische
Akademie der
Wissenschaften* v Berlíně.



Gottfried Wilhelm Leibniz

1724 car Petr I. v Petrohradě *Rossijskaja akadēmija nauk.*
Российская Академия Наук





1739 z podnětu Karla Linnéa a dalších učenců založena Švédská královská akademie věd ve Stockholmu
Kungliga Vetenskaps Akademien.
Jejím prvním sekretářem byl Karel Linné



1742 Kodaň, Dánská akademie věd Kongelige Danske Videnskabernes Selskab

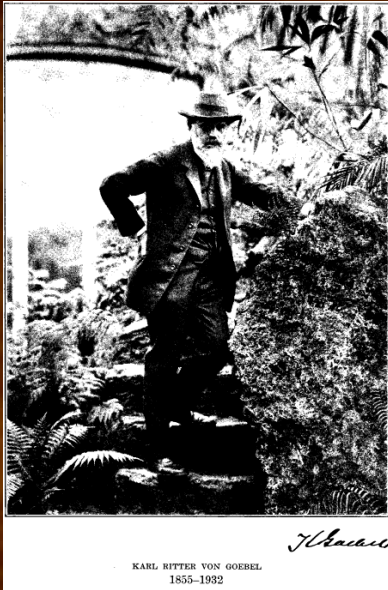


Právnik a královský
historiograf Hans
Gram (1685-1748)





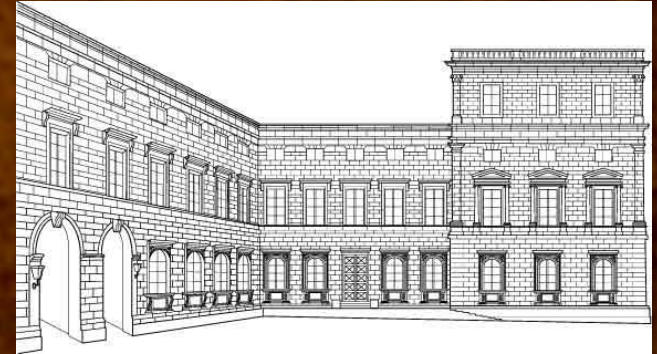
1759 Churfürstlich-Bayerischen Akademie der Wissenschaften



KARL RITTER VON GOEBEL
1855-1932



Jejím presidentem byl v letech
1859-1873 chemik a fyziolog
Justus von Liebig (1803–1873).



V letech 1930-32 rostlinný morfolog a organolog Karl
Goebel (1855–1932).

První učená společnost v Rakousku

1747: *Societas eruditorum
incognitorum in terris
austriacis* (Společnost
neznámých učenců v zemi
rakouské)



básník a spisovatel Josef
Petrasch, cestovatel, jenž byl
během vojenské služby
adjutantem proslulého
francouzského válečníka v
rakouských službách Evžena
Savojského.



Petrášův palác v Olomouci

Společnost vydávala časopis *Monatliche Auszüge alt- und neuer gelehrter Sachen* (Měsíční výtahy starších a novějších učeností).

Vycházely jeden a půl roku nejprve v Olomouci, poté ve Frankfurtu nad Mohanem a v Lipsku, přičemž jedno číslo mělo kolem 80 stran.

Společnost zanikla po 4 letech v roce 1751.



1769 Praha

Česká soukromá učená společnost,

Nejprve skupina učenců kolem mineraloga Ignáce Borna v letech 1769 – 70

1784 Josef II. dekretem přiznává statut soukromé společnosti.

1791 dekretem Leopolda II. získává název *Královská česká společnost nauk*





První mimoevropské akademie vznikají v Americe - v r. 1743 byla na podnět Benjamina Franklina ve Philadelphii založena *Philosophical Society*, později v roce 1780 vzniká v Bostonu *American Academy of Arts and Sciences*.

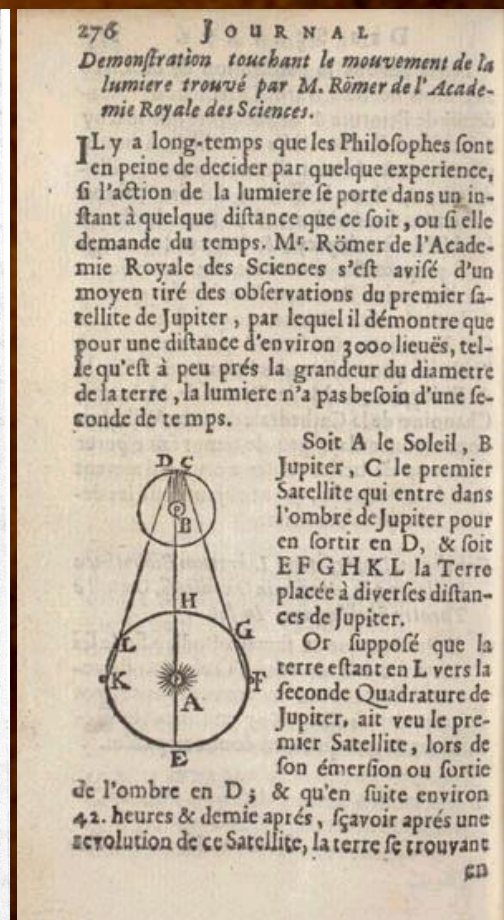
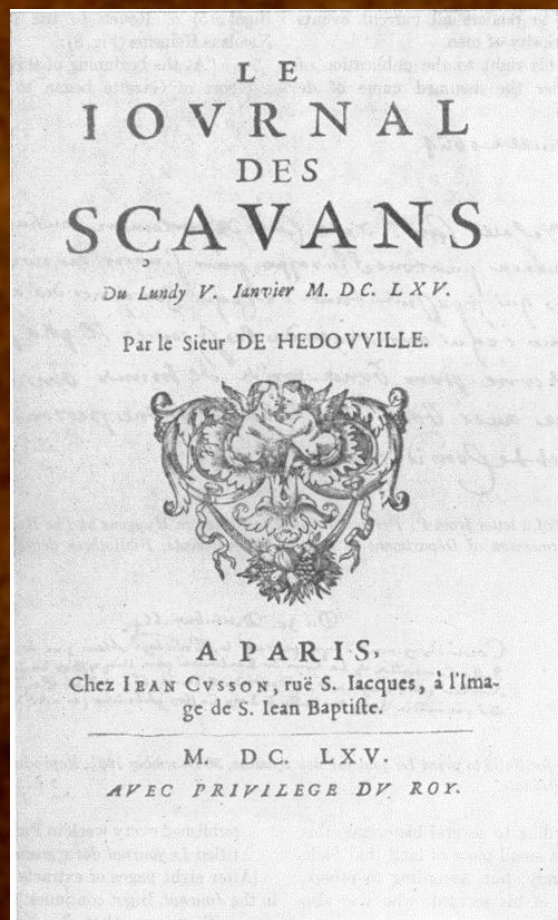


Vědecké časopisy v 17. a 18. století

Jednou z hlavních programových náplní nově se formujících akademií byla činnost publikační.

Vznikají tak první vědecké časopisy:

Journal de Scavans
r. 1665 v Paříži,
vydáván společností
Académie
des Sciences.



Philosophical Transactions také
v roce 1665 v Londýně, jako
tiskový orgán Royal Society.

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

Vol I.

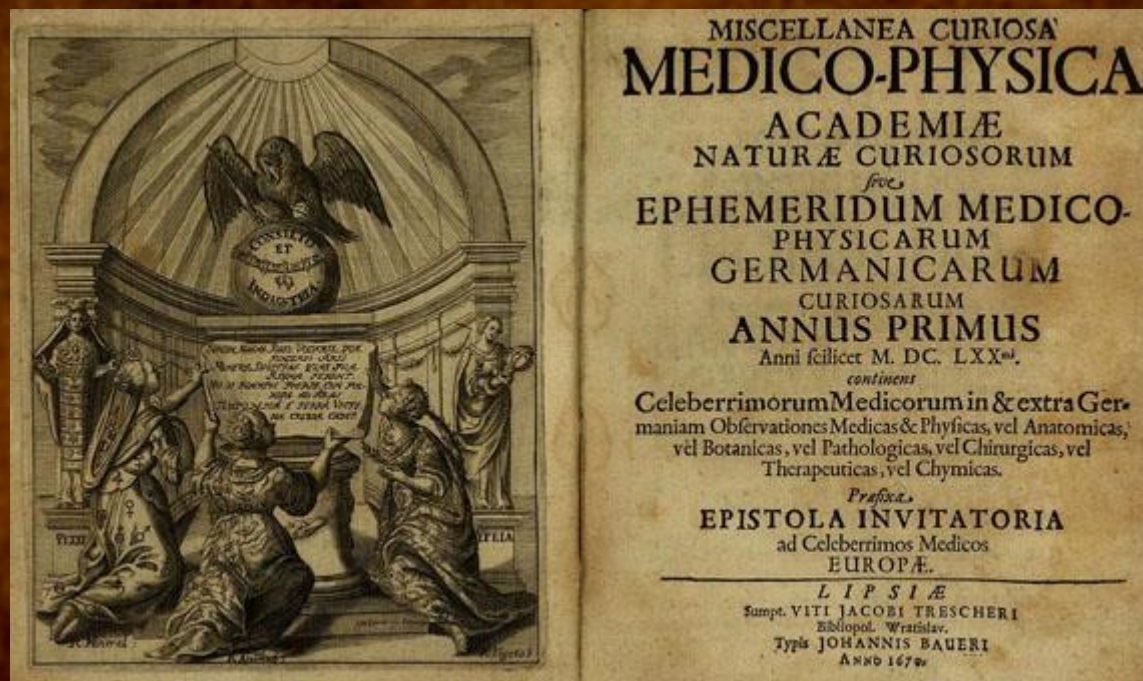
For *Anno* 1665, and 1666.

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

Miscellanea curiosa medico-physica od r. 1670 v Halle,

= časopis vědecké společnosti *Academia Naturae Curiosorum*.

Vycházejí v různých obměnách kontinuálně do současnosti.



Acta eruditorum v roce 1682
v Lipsku

Matematické práce
Bernoulliovy, Laplaceovy,
Leibnizovy, Eulerovy,



ACTA ERUDITORUM

ANNO MDC LXXXII

publicata,

ac

SERENISSIMO FRATRUM PARI,

DN. JOHANNI

GEORGIO IV,

Electoatus Saxonici Hæredi,

&

DN. FRIDERICO

AUGUSTO,

Ducibus Saxonæ &c. &c. &c.

PRINCIPIBUS JUVENTUTIS

*Ad Augustani Prov. dicata. An. 3. 5. 1746.
Cum S. Cæsareæ Majestatis & Potentissimi Ele-
ctoris Saxonie Privilegio.*

LIPSIÆ,

Prostant apud J. GROSSUM & J. F. GLEDITSCHUM

Typis CHRISTOPHORI GUNTHERI

Anno MDC LXXXII.

Churfürstlich-Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Abhandlungen der Churfürstlich-Bayerischen Akademie der Wissenschaften Erster Band.



München,
mit akademischen Schriften.
1763.



Abhandlungen
Böhmischen Gesellschaft
der
Wissenschaften in Prag.

Abhandlungen der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften,

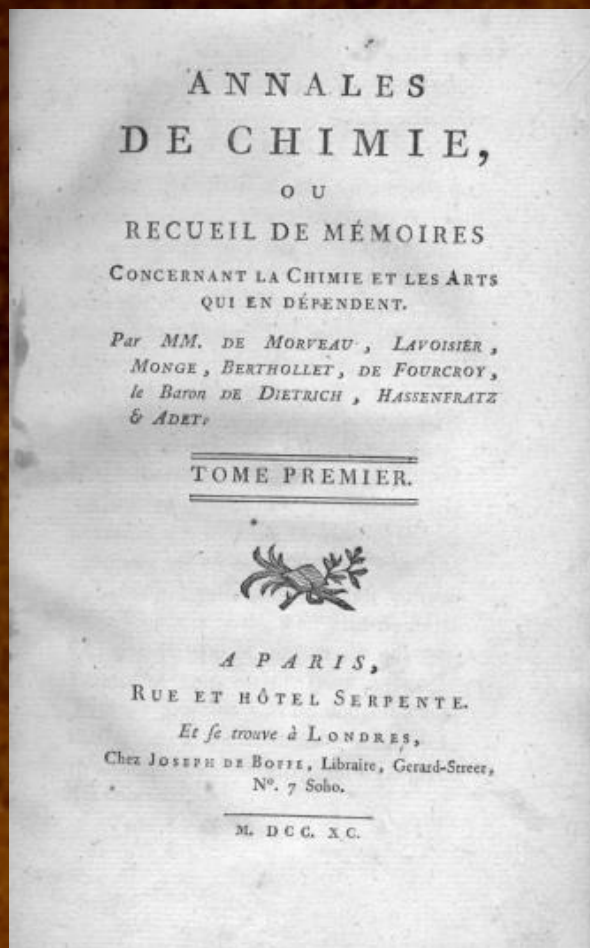
auf das
Jahr 1786.
nebst der Geschichte derselben.
Mit Kupfern.



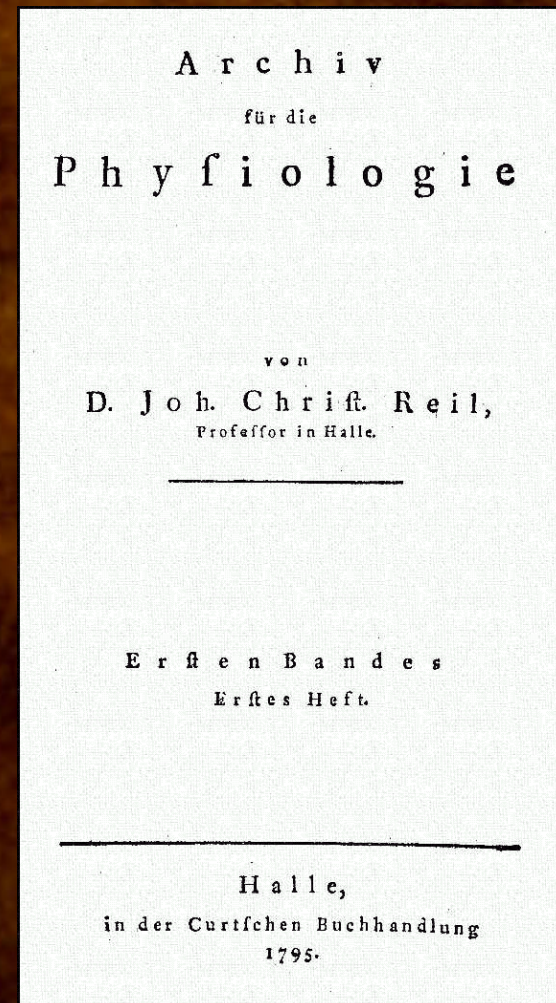
Prag und Dresden, 1786.
In der Waltherischen Hofbuchhandlung.

Královská česká
společnost nauk

Koncem 18. století začínají
vznikat první oborově
specializované vědecké časopisy



- např. *Chemische Annalen* (1784 -
chemie), *Annales de Chimie* (1789 -
chemie); *Archiv für Physiologie* (1795 -
fysiologie)



První botanický časopis Flora oder Allgemeine botanische Zeitung

Vydávala Královská bavorská
botanická společnost

Publikoval zde např. evang. kazatel
a botanik v Brně Ferdinand
Hochstetter (1787-1860) rostliny ze
slanisk u Čejčského a Měnínského
jezera



Astronomicko - meteorologické observatoře v 17. a 18. století

Snaha o rozšíření a systematizaci výsledků pozorování a měření vyústuje v zakládání astronomicko - meteorologických observatoří:

Paříž (1667)

Greenwiche (1675)

Moskva (1701)

Petrohrad (1726)

Praha,

Klementinum (1751)

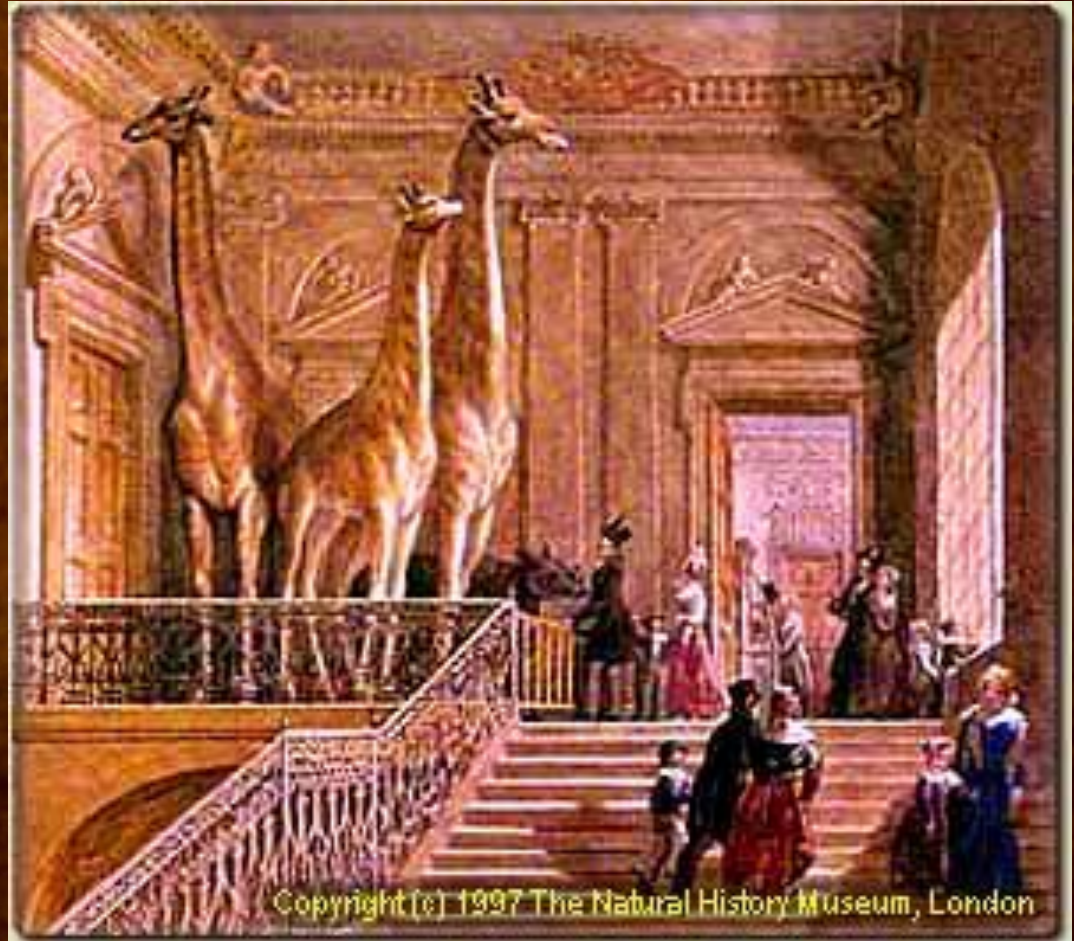
Vilnius (1753)

Kraków (1791)



První musea v 18. století

Začínají vznikat první velká přírodovědecká musea - největší *British Museum of the Natural History* v Londýně vzniklo r. 1753



Pařížské *Musée national d'Historie naturelle*
vzniká přetvořením *Jardin du Roi* v roce 1794.





Knihovny v 17. a 18. století

Barokní architektura se uplatňuje v přepychových sálech knihoven (u nás např. barokní sál Universitní knihovny v Praze a Knihovny Strahovského kláštera), na stranách s regály a uprostřed s vystavenými vzácnostmi, kuriozitami, sbírkami, glóby, atlantami atd.

V roce 1595 vzniká z královské knihovny v Paříži Národní knihovna.

1661 vzniká Státní pruská knihovna v Berlíně

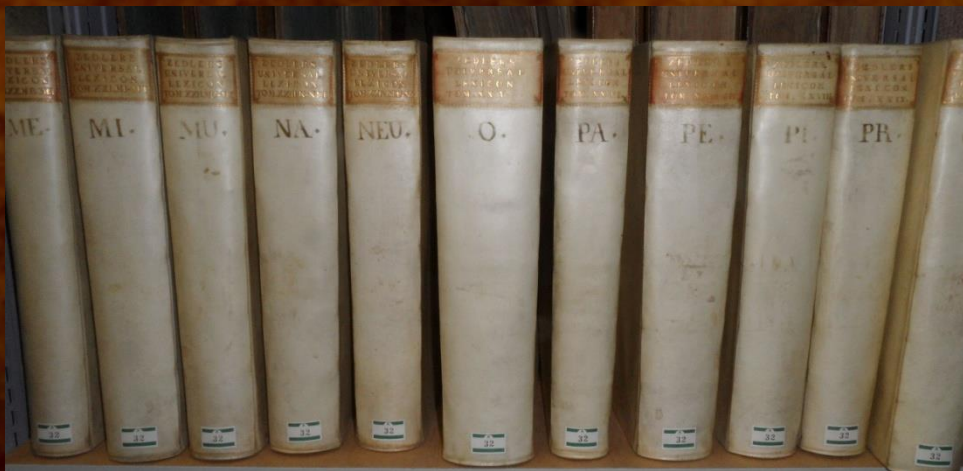
1714 Akademická knihovna v Petěrburgu

1753 Knihovna Britského musea

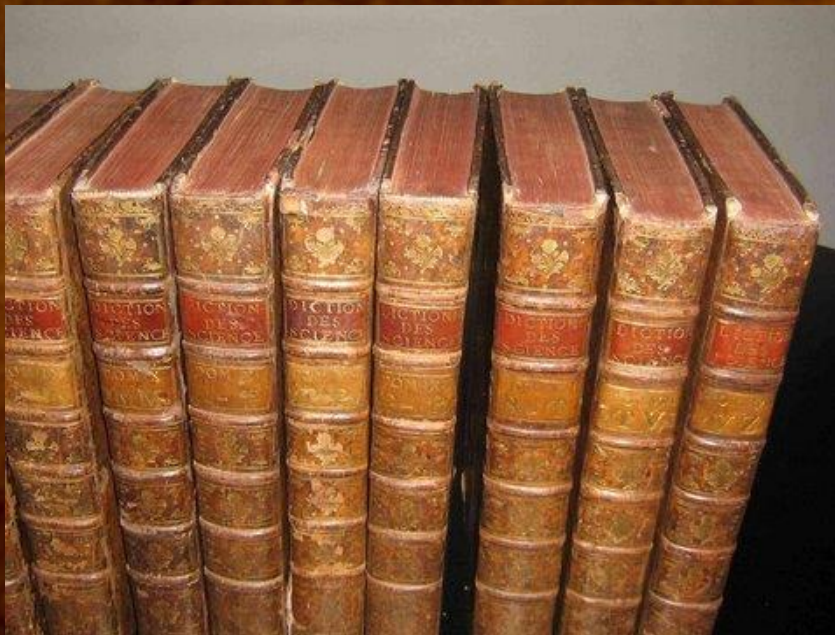
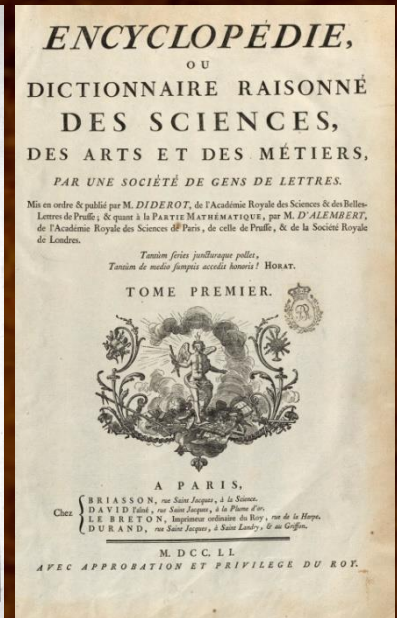
Osvícenská encyklopedie

první v pol. 18. stol.
Johann Heinrich Zedler:
*Grosses vollständiges
Universalexikon aller
Wissenschaften und Künste*

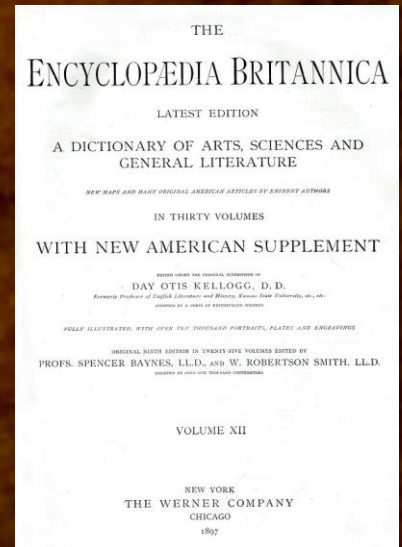
64 sv. + 4 dodatky
(1731-1750)
63 tis. stran



Diderot & d'Alambert [reds.]:
*Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné
des Sciences, des Arts et des Métiers*
(Encyklopedie aneb Racionální slovník
věd, umění a řemesel - 36 sv. Paris
1751 - 1780)



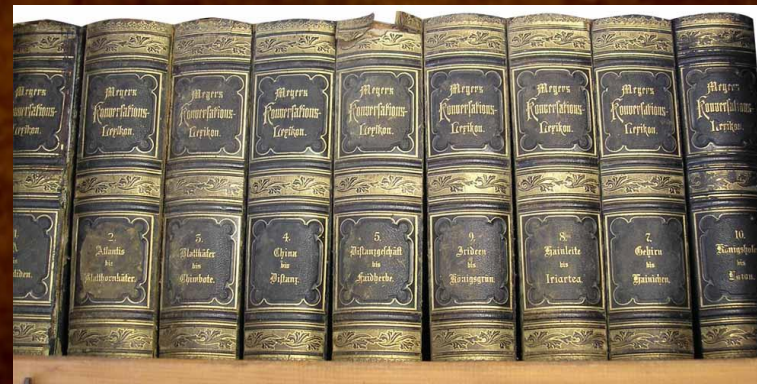
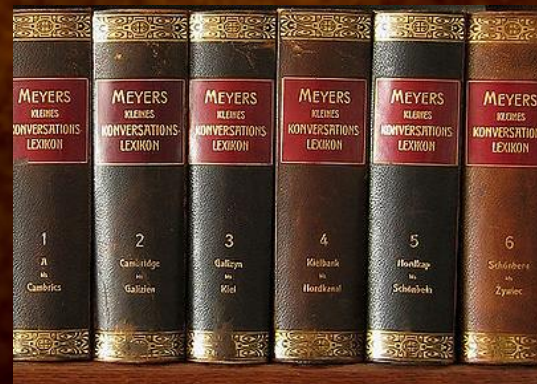
Encyclopaedia Britannica (London 1771);



Německo

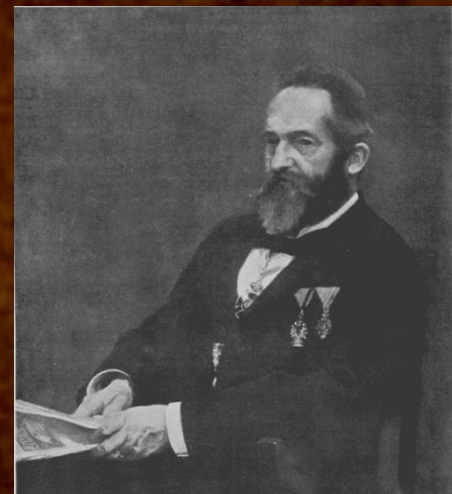
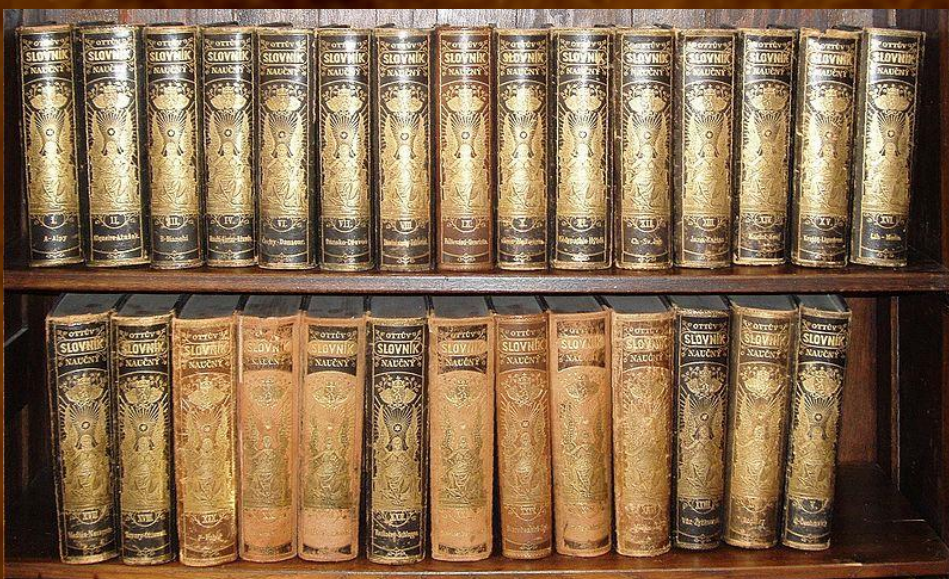
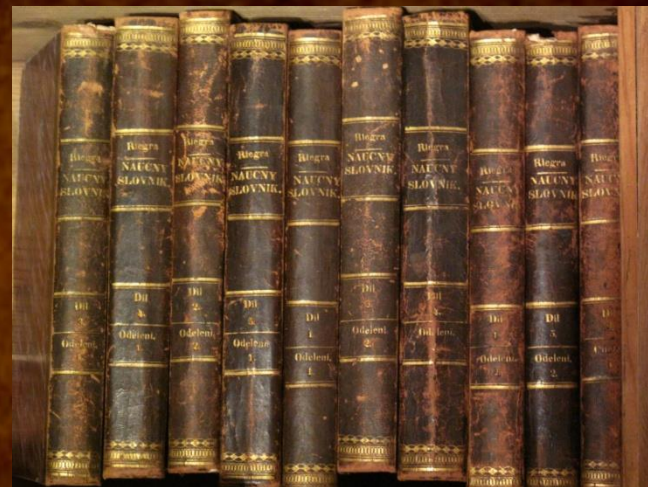
Brockhaus: *Konversations-Lexicon* (6 sv. 1796 - 1808)

Meyers Lexicon: „*Grosse Conversations-Lexikon für die gebildeten Stände* (Velká encyklopedie pro vzdělaném třídy) vyšla poprvé 1839



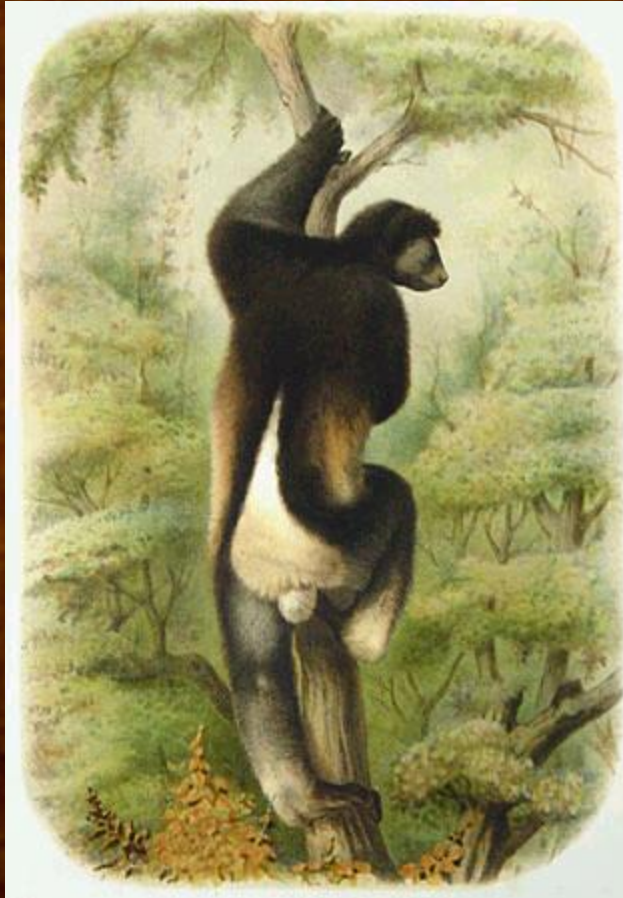


*Riegrův slovník naučný
první česká obecná encyklopedie.
vycházela v letech 1860–1874, má
jedenáct svazků a svazek doplňků,
má kolem 80 000 hesel*

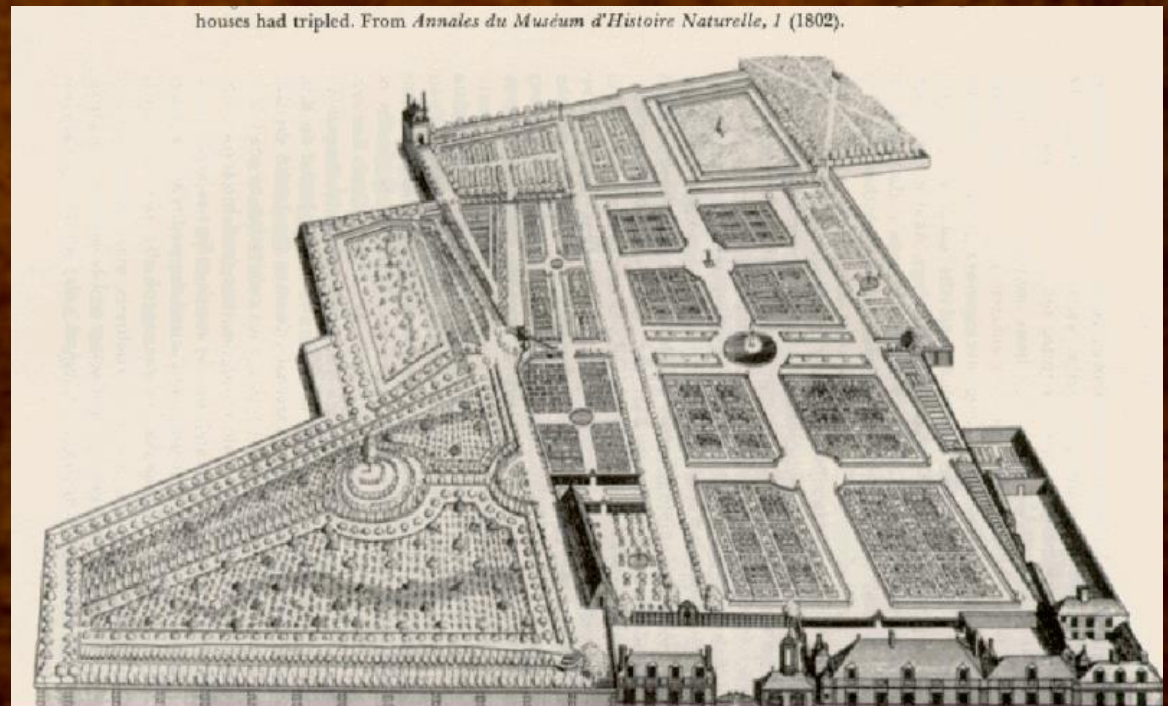
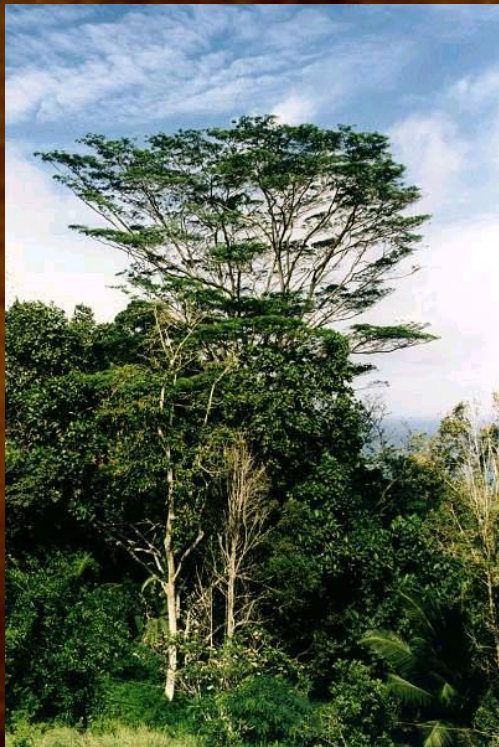


*Ottův slovník naučný z let 1888–1909: 140 000 až 186 000 hesel
27 789 stran, 4 888 ilustrací + 479 zvláštních příloh.
Redakce slovníku = 56 lidí + dalších 1 086 odborných spolupracovníků.
Jmenuje se podle nakladatele a knihovníka (Jan Otto)*

První zoologické zahrady v 18. století
První založil Etienne Geoffroy Saint -
Hilaire v Paříži.



Nejvýznamnější botanické zahrady v 17. a 18. století
L. p. 1626 založena Jardin du Roi celým názvem Jardin royale des herbes médicinales v Paříži, jež se stala po celé 17. a 18. století hlavním centrem botanického výzkumu ve Francii.



Jardin du Roi at its founding in 1630s. (Burkhardt,1995)

Další botanické zahrady
vznikají:

1617 v Giessenu

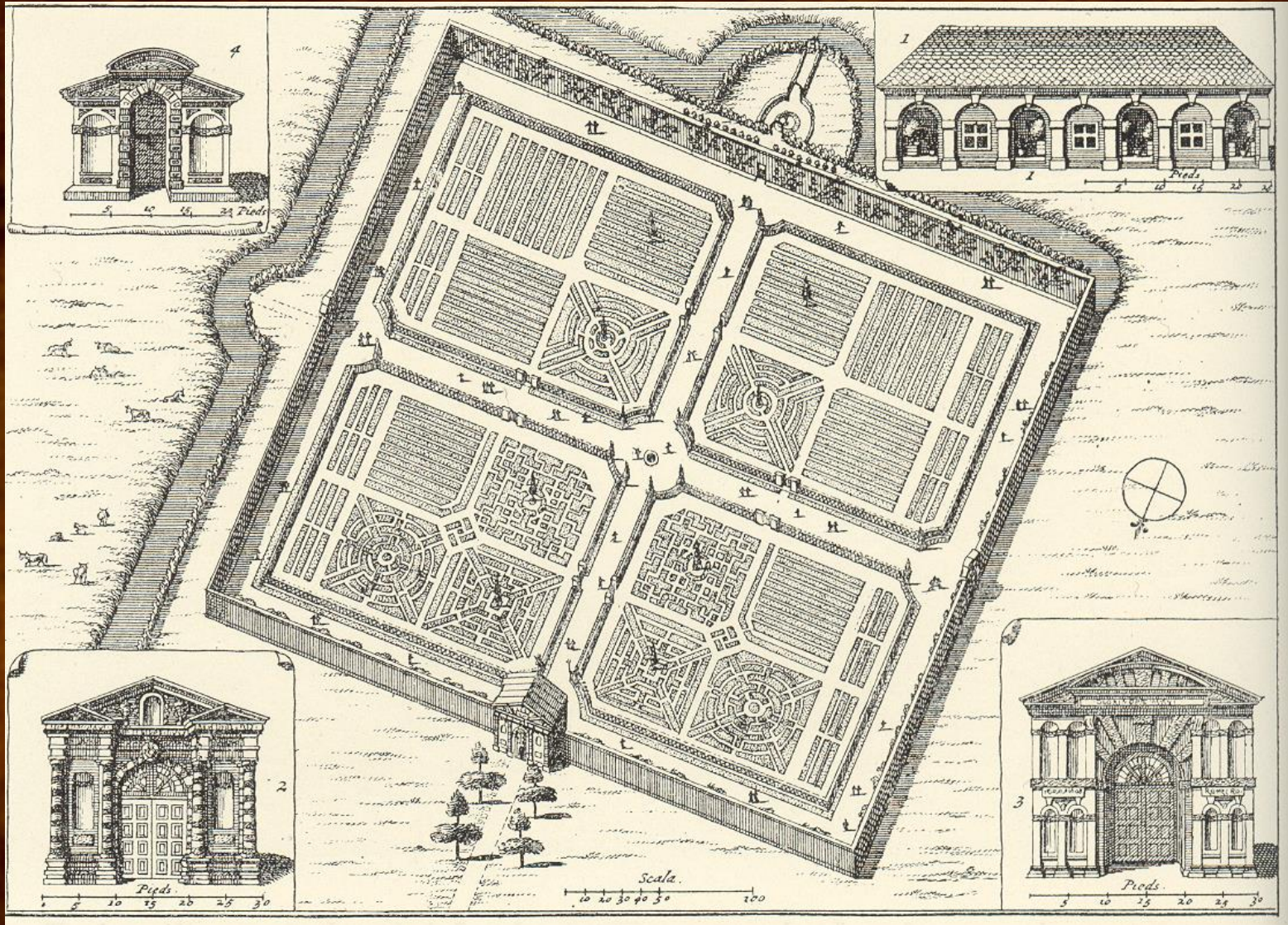
1622 v Regensburgu a v

Ulmu

1629 v Jeně



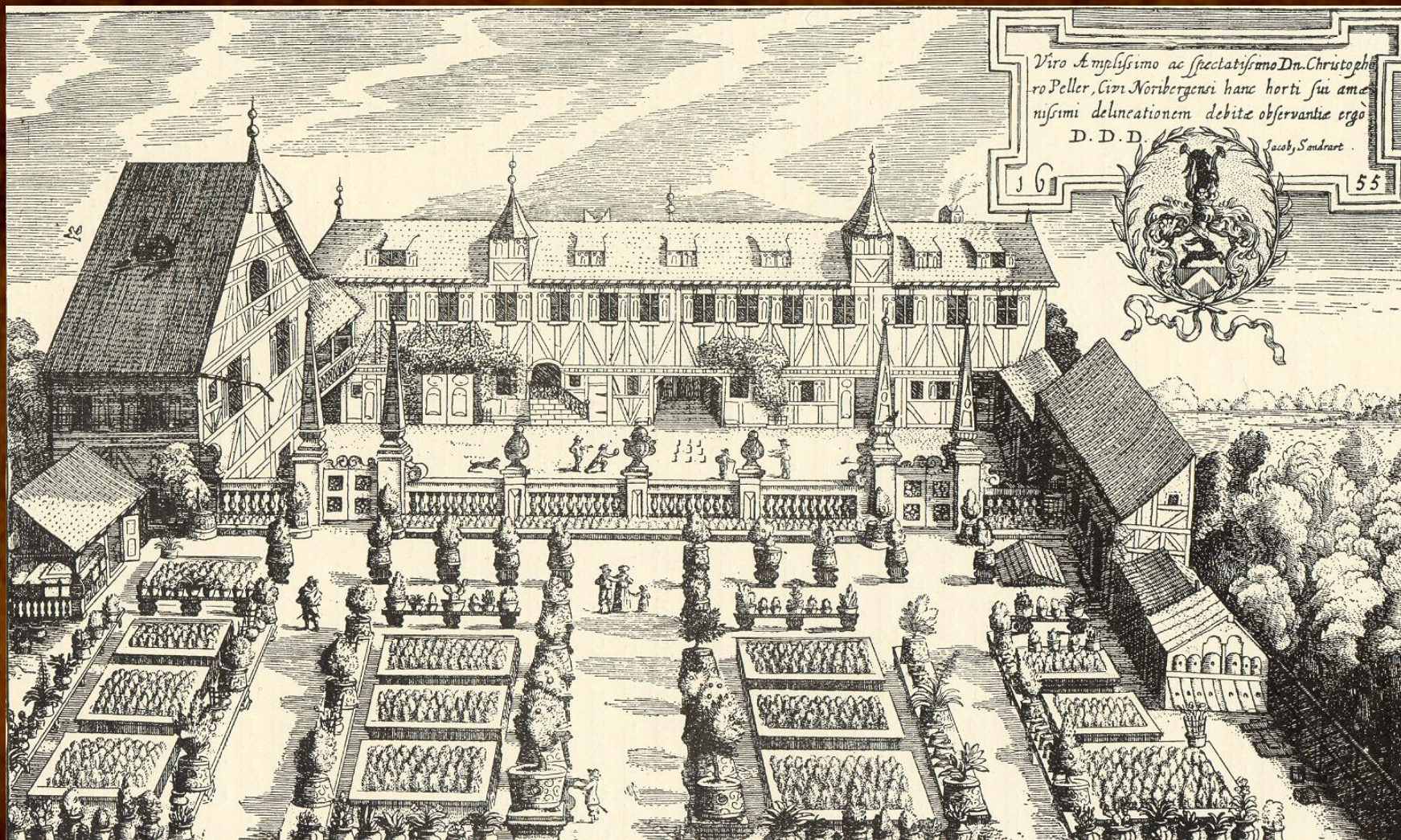
1632 Oxford



1636 v Messině
1638 v Utrechtu
1640 v Kodani (Kopenhagen)
1644 v Lille
1646 v Amsterdamu
1650 v Utrechtu
1651 ve Varšavě
1652 v Bruselu
1657 v Uppsale (založil ji Olaf
Rudbeck sen.) pozdější
působíště Carla Linnéa

1666 v Halle
1669 v Kielu
1670 v Edinburghu
*1679 v Berlíně - Mustergarten
v Schönebergu (již před tím
tam byla založena zahrada
osobním lékařem kurfiřtovým
botanikem Elssholzem v roce
1646).
*1685 v Římě (*Collegio della
Sapienza*)

*1689 v Norimberku (Nürnberg)



*1690 v Haagu

*1691 ve Strassburgu

*1694 v Bratislavě (J. Lippay)

*1698 v Halle

*1700 v Pavii

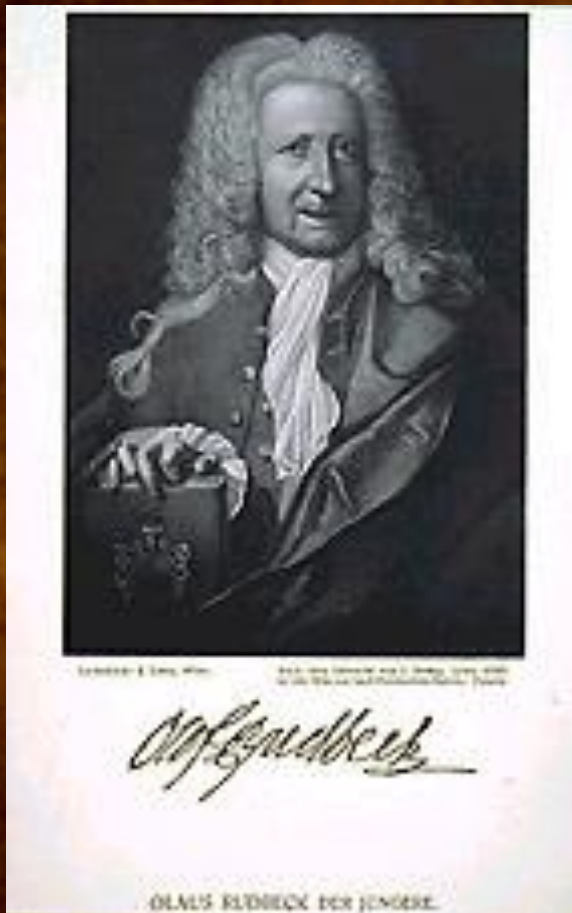
Přírodovědecké expedice v 17. a 18. století a zájem o exotickou flóru

S objevitelskými cestami jsou spojeny i přírodovědecké expedice do mimoevropských oblastí. Jejich výsledkem první popisy mimoevropské fauny a flóry ve druhé polovině 17. století. Celá plejáda expedic následovala v 18. století.

První popisy přírodních poměrů exotických krajů se začínají objevovat již v druhé polovině 16. století i díky jednotlivcům, jež krátkodobě, či delší dobu, buď jako státní úředníci, obchodníci, misionáři nebo lékaři, žili a pracovali v Africe, Asii, Americe či Austrálii a kterým vedle jejich pracovních povinností zbyl i čas na zálibu ve zkoumání poměrů přírodních.

Konečně nelze zapomenout ani na často individuální cesty jednotlivých badatelů do málo známých oblastí severní a jihovýchodní Evropy, Blízkého Východu, či severní Afriky, jež rovněž přinesly mnoho poznatků o rostlinách a živočiších, do té doby evropským přírodovědcům neznámých.

Průzkum severní Evropy



V roce 1695 uskutečnil výzkumnou cestu po Laponsku uppsalský botanik, pozdější Linnéův učitel **Olaf Rudbeck jun.** Výsledky publikoval v díle *Nora Samoland, sive Laponia illustrata* Upsalae 1701.

Ruská sibiřská akademická expedice 1720-1727

geografický, přírodní a archeologický průzkum Sibiře, zúčastnil se jí m. j. německý lékař a přírodovědec **Daniel Gottlieb Messerschmidt**.

Objevil během expedice mj. i kostru mamuta; výsledky publikoval v díle *Forschungs Reise durch Siberien* = bohaté botanické, zoologické, mineralogické, etnografické ... poznatky.



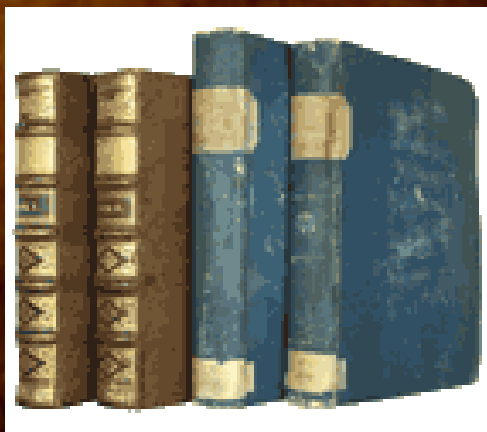
Kamčatské expedice ruské akademie věd

1725-30 a 1733-43

Oběma velel dánský námořní důstojník **Vitus Jonassen Bering**.

Druhé se účastnil německý přírodovědec působící v Rusku - **Johann Georg Gmelin** (prof. medicíny, botaniky a chemie na Univ. v Tübingen),

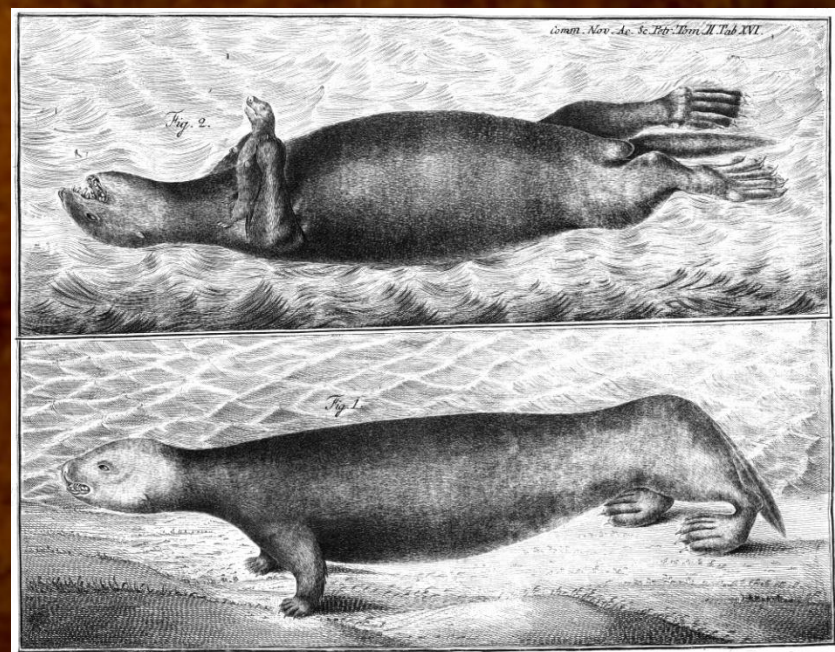
J. G. Gmelin uveřejnil botanické výsledky v díle **Flora Sibirica**, sive Historia plantarum Sibiriae. (Petropoli 1747-69), v němž popisuje 1178 druhů, z toho více než 500 pro vědu nových





Účastník druhé kamčatské expedice, německý přírodovědec žijící v Rusku **Georg Wilhelm Steller** popsal tuto expedici v díle *Beschreibung von dem Lande Kamtschatka, dessen Einwohnern, deren Sitten, Namen, Lebensart und verscheidnen Gewohnheiten* (Frankfurt und Leipzig 1774)

Georg Wilhelm Steller
erstlicher Professor und Mitglied der Kaiserl. Academie
der Wissenschaften zu Altona
Beschreibung
von dem
Lande
Kamtschatka



Uralsko-sibiřská expedice 1768-74

JV částí Ruska, Ural a Sibiř

Rus německého původu
Peter Simon Pallas -
přírodovědec a cestovatel.
Zoologické a botanické
výsledky publikoval v řadě
prací = syntézami jeho děl
jsou práce

Zoographia rosso-asiatica,
(Petropoli 1811-1835)

Flora Rossica (Petropoli
1784-1788)

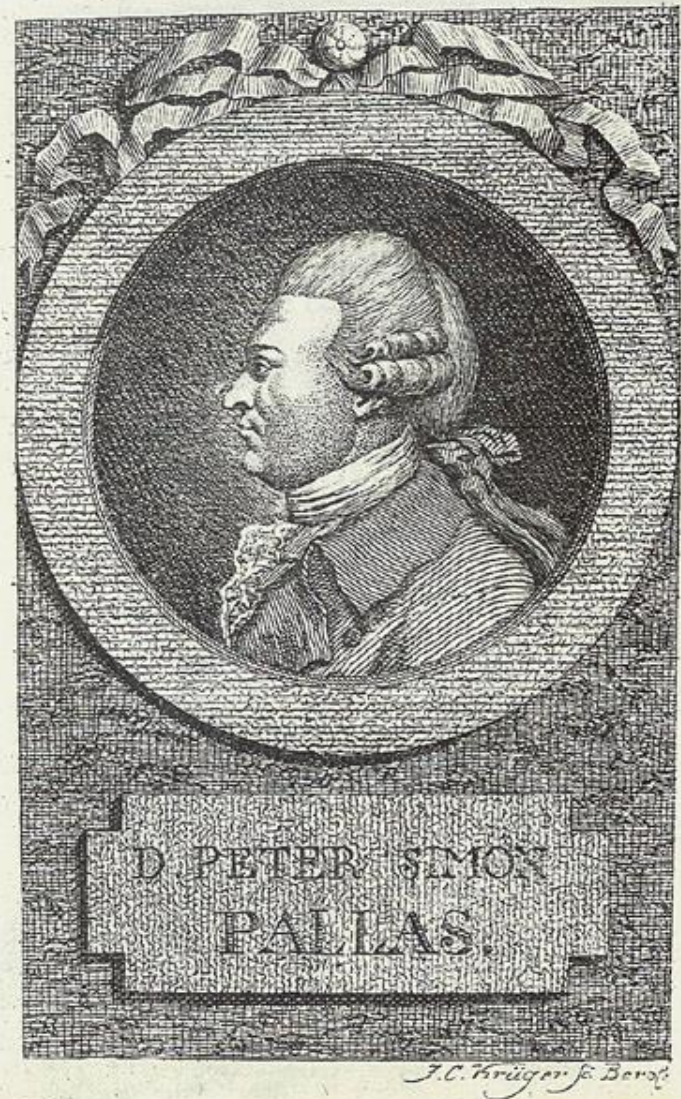
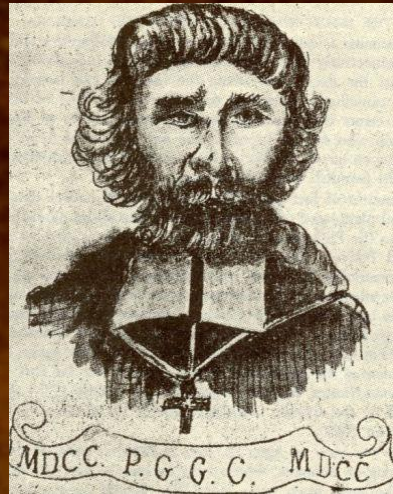


Abb. 2 Peter Simon Pallas
Kupferstich von Johann Conrad Krüger, um 1767?



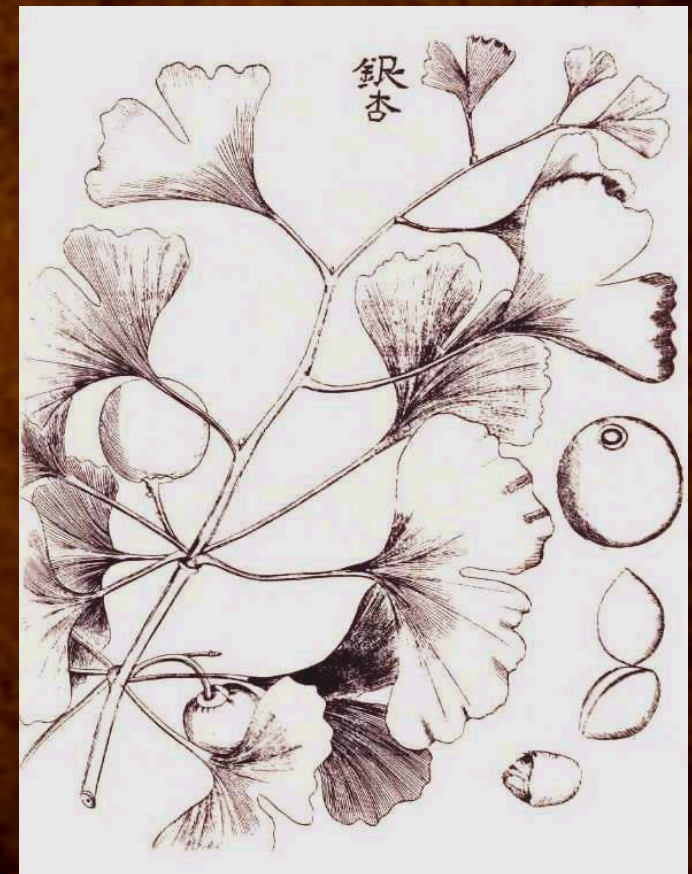
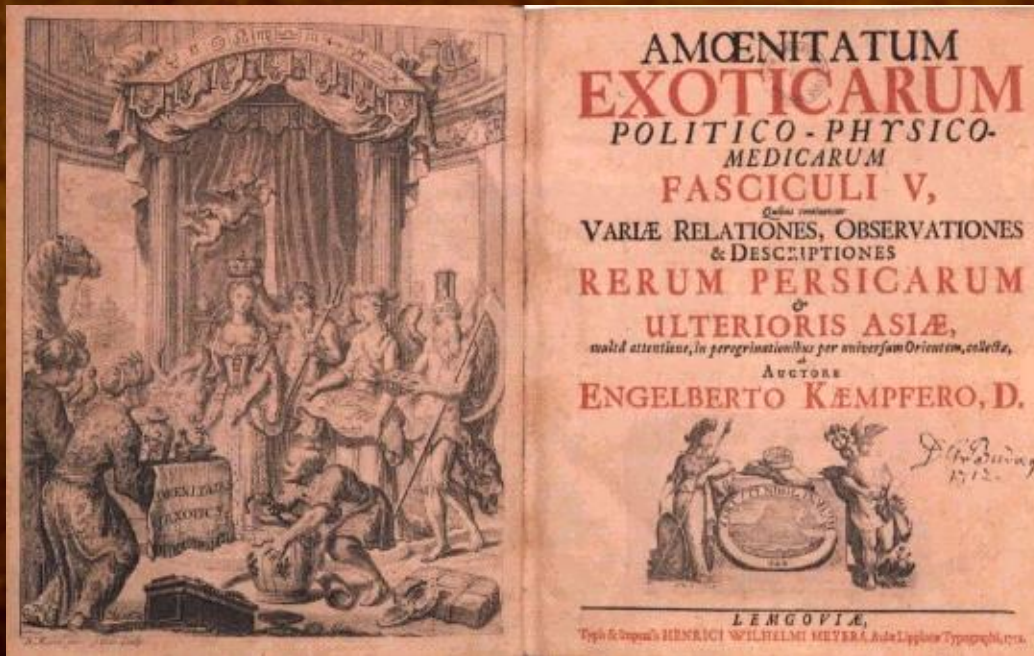
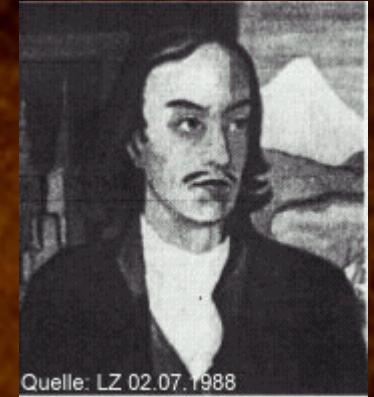
První zmínky o přírodě Indie

Flóry Indie popisuje holandský lékař **Jacob Bontius** v díle

De medicina Indorum libri IV
Lugduni Batavorum 1642.



V Japonsku a Persii botanizoval v druhé polovině 17. stol. švédský přírodovědec, lékař a cestovatel **Engelbert Kaempfer**. Byl prvním Evropanem, který viděl *Ginkgo biloba* r. 1690 v Nagasaki. V roce 1730 přivezl Kaempfer tento strom do milánské bot. zahrady. Svá pozorování publikoval v díle *Amoenitatum* ...

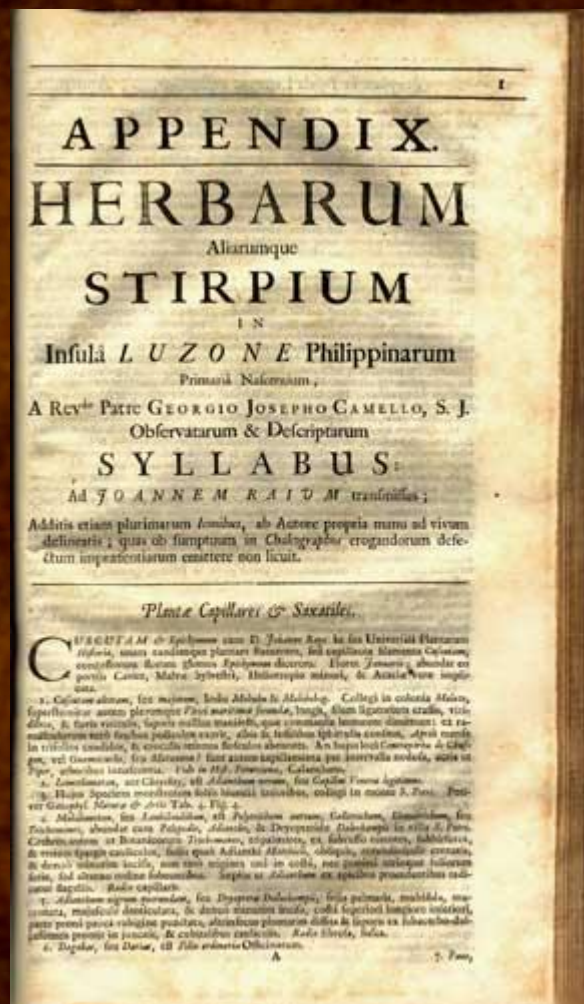


Flóra Filipín

Na přelomu 17. a 18. století působil jako jezuitský misionář v Manille na ostrově Luzon Moravan, brněnský lékárník **Georgius Josephus Camel** (Camelus, Camelius, Kommel) (* 1661 Brno - 1706 Manilla).

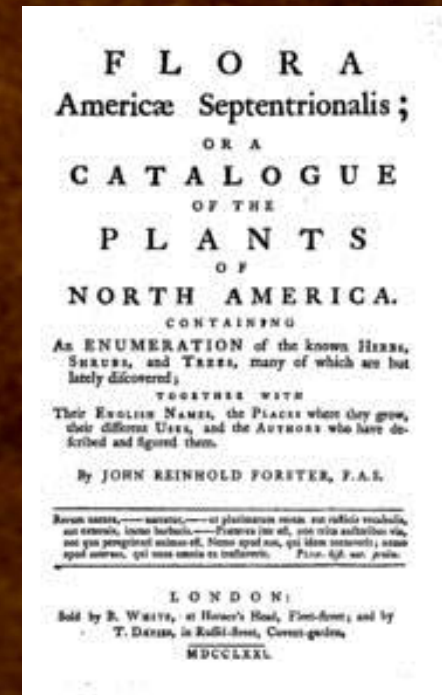
Zprávy o flóře a přírodních poměrech Luzonu zasílal anglické Royal Society - v kontaktu byl hlavně s Johnem Rayem a Jamesem Petiverem. Na jeho počest nazval Linné rod *Camelia*, kterou však Camel ani neobjevil ani nemohl znát, neboť na Filipínách neroste a do Evropy byla prvně přivezena až roku 1739. Ray použil Camelovy údaje hlavně do díla *Stirpium orientalium rariorum catalogi tres* (London 1693).

Samostatnou ilustrovanou publikací o flóře Luzonu je Camelova práce *Herbarum aliarumque stirpium in insula Luzone Philippinarum*, jež byla součástí třetího dílu Rayovy *Historia plantarum*.



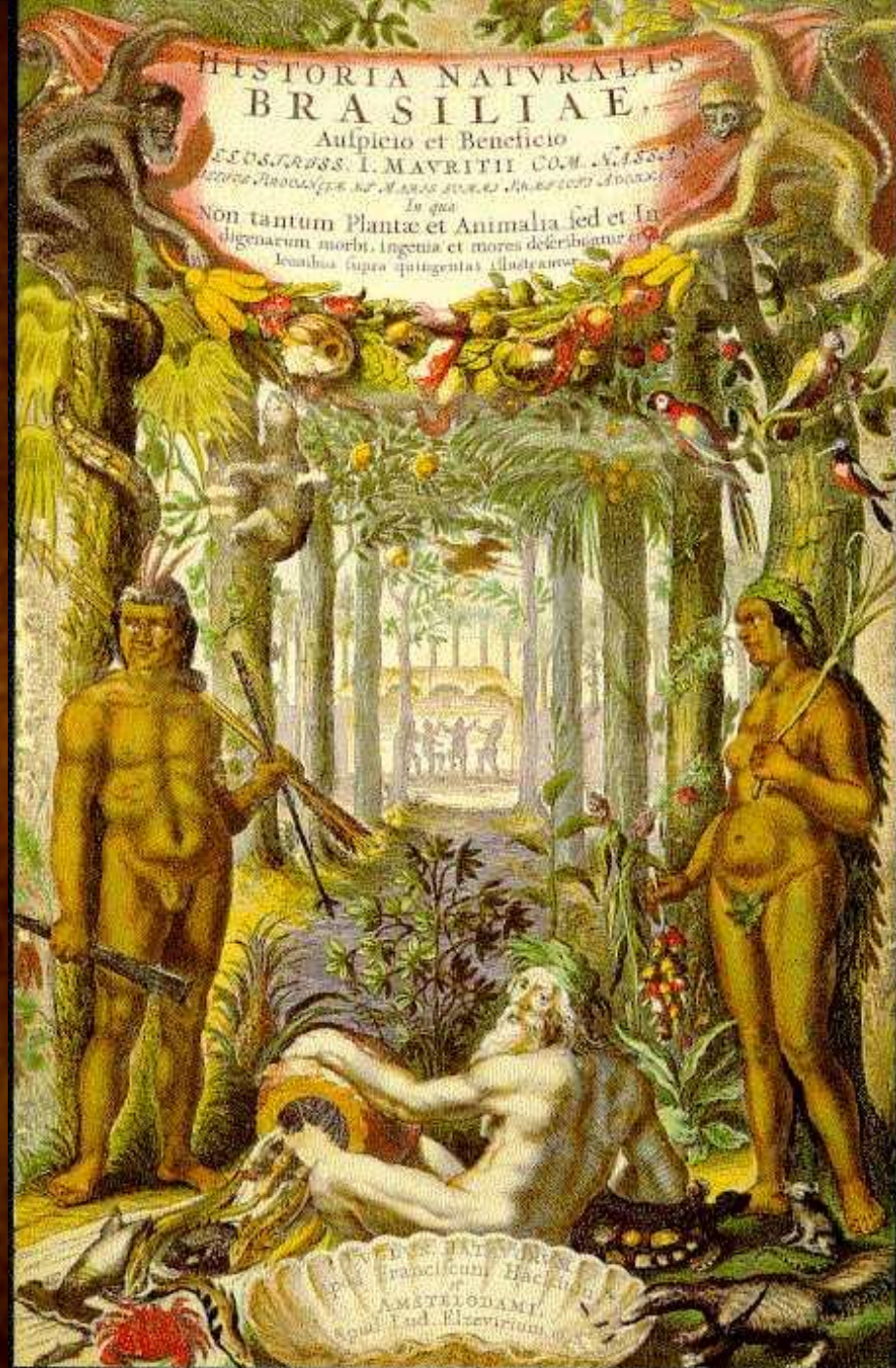


O severoamerické flóře pojednává také dílo, jehož autorem je německý cestovatel **Johann Reinhold Forster** *Florae Americae septentrionalis or a catalogue of the plants of North-America* London 1771.



Příroda Jižní Ameriky

Jednu z prvních expedic do Nového Světa podnikli Holanďané - v letech 1630 - 1644 do Pernambuca v Brazílii. Této expedice se účastnili i německý lékař a přírodovědec Georg Merkgraf (1610 - 1644 - zemřel na zpáteční cestě v Luandě) a holandský cestovatel **Willem Piso** (1611 - 1678). Z pera těchto badatelů pochází jeden z prvních popisů jihoamerické flóry a fauny - *Historia naturalis Brasiliae* Lugduni Batavorum et Amstelodami 1648.

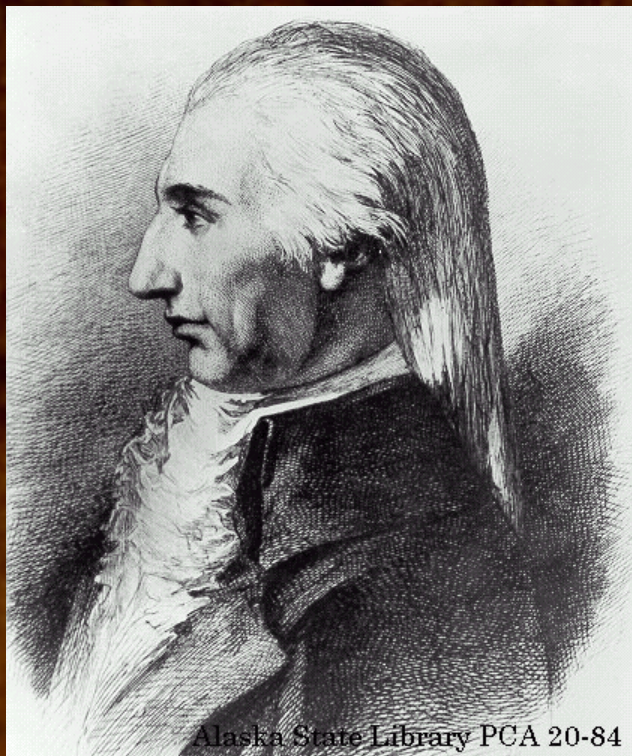


Švýcarka **Maria Sibilla Merian** napsala a
ilustrovala dílo
o metamorfóze hmyzu
surinamského



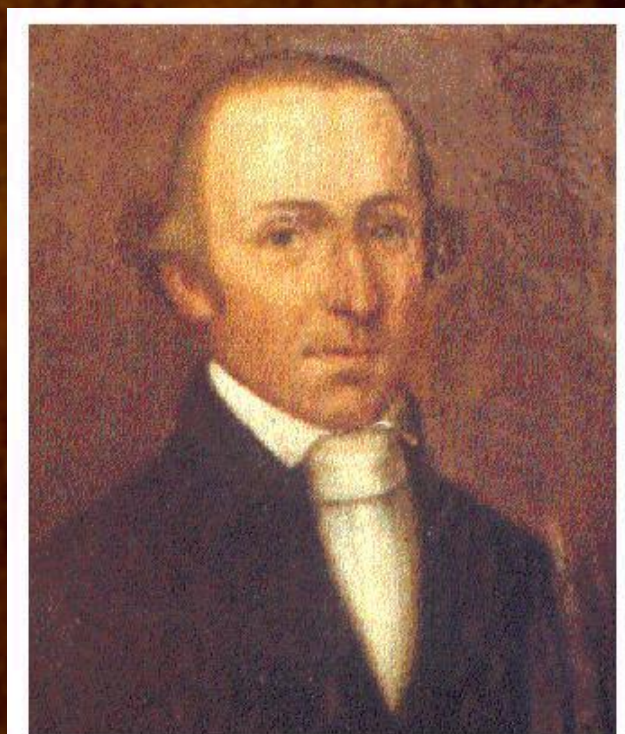
vytvořila ho během
pobytu v Surinamu -
*De generatione et
metamorphosi
insectorum*

Surinamensium Amstelodami 1705. V díle
jsou i četné zmínky o rostlinách a jejich
ilustrace



V letech 1789 - 1803 podnikli Španělé další expedici, jejímž cílem byla Jižní Amerika a Tichomoří. Velitelem byl italský mořeplavec **Alessandro Malaspina di Mulazzo**. (Jižní Amerika a Tichomoří). Expedice se zúčastnil i český botanik **Tadeáš Haenke** z Chřibské,

jehož sbírky se staly jedním ze základů herbáře Národního musea - později zpracovány K. B. Preslem v díle *Reliquiae Haenkeanae, seu descriptiones et icones plantarum, quas in America meridionali et boreali, in insulis Philippinis et Marianis collegit Thaddaeus Haenke Pragae 1830-36.*



Tadeo Haenke
ritratto ad olio di anonimo
(Cochabamba, Bolivia)

V letech 1799-1804 podnikli výzkumnou cestu na Kanárské o., do Jižní a Střední Ameriky a na o. Karibského moře francouzský botanik Aimé Bonpland a německý přírodovědec Alexander von Humboldt - díla

Plantae aequinoctiales, per regnum Mexici in provinciis Caraccarum et Novae Andalusiae, in Peruvianorum Quitensium, Novae Granatae Andibus, ad Orenoci, Fluvii nigri, fluminis Amazonum ripas nascentes Parisiis 1805-18; Nova genera et species plantarum quas in peregrinatione orbis novi Lutetiae Parisiorum 1815-25.



Alexander von Humboldt a Aimé Bonpland v nížině na úpatí hory Chimborazo



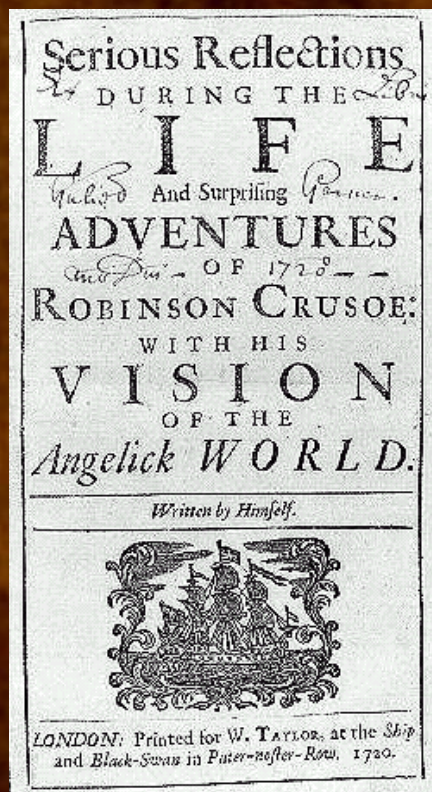
Eduard Ender: Alexander von Humboldt a Aimé Bonpland u chatrče v džungli, 1850, olej na plátně

Austrálie a Oceánie

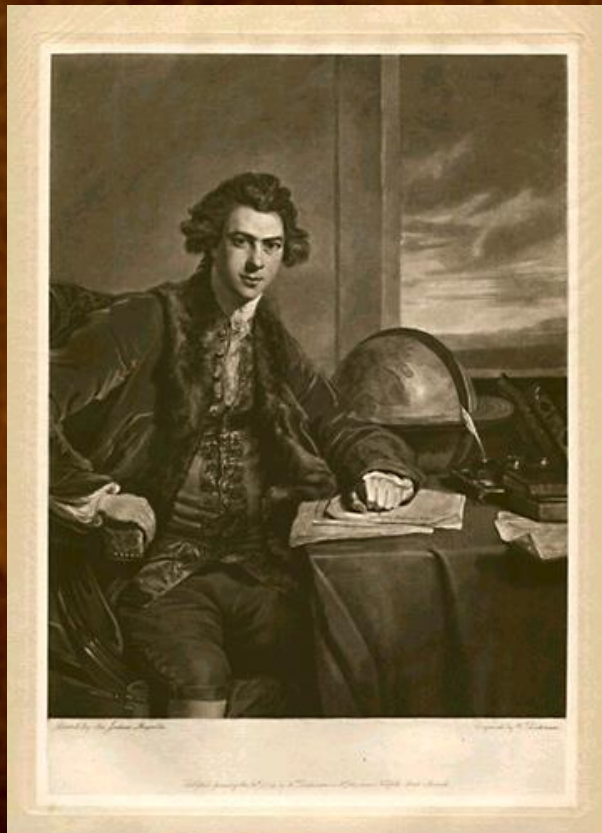
První zmínky o přírodních poměrech Austrálie najdeme v díle anglického dobrodruha, korzára a mořeplavce jménem **William Dampier** (1651 - 1715 zabit piráty při dělení kořisti). Byl mj. také oním kapitánem, který při



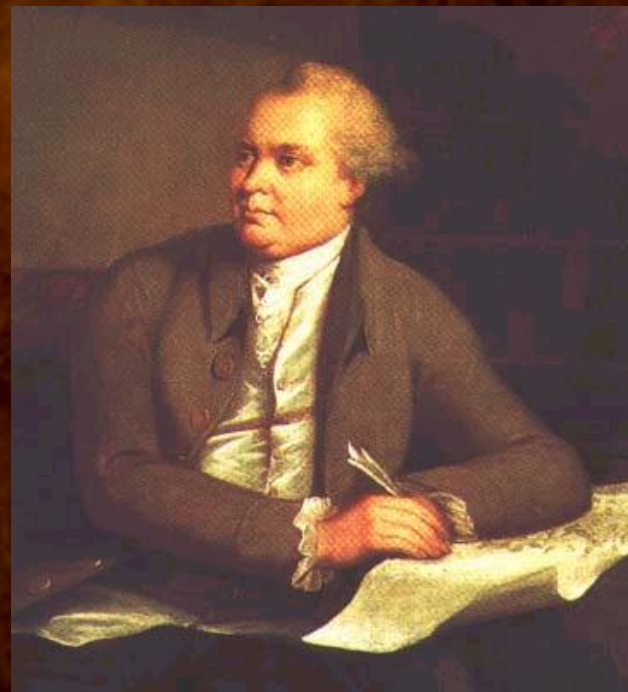
plavbě do holandské Východní Indie roku 1703 vysadil na ostrov Juan Fernandes námořníka Alexandra Selkirka, jehož příhody se staly prototypem Defoova "Robinsona Crusoe". Na svých četných cestách sbíral tento "pirát - učenec" různé přírodniny, shromažďoval poznatky zoologické, botanické, mineralogické a ethnografické. Mezi jeho díla patří *A new voyage round the world* London 1697 - 1729 a *A voyage to New Holland* London 1707.



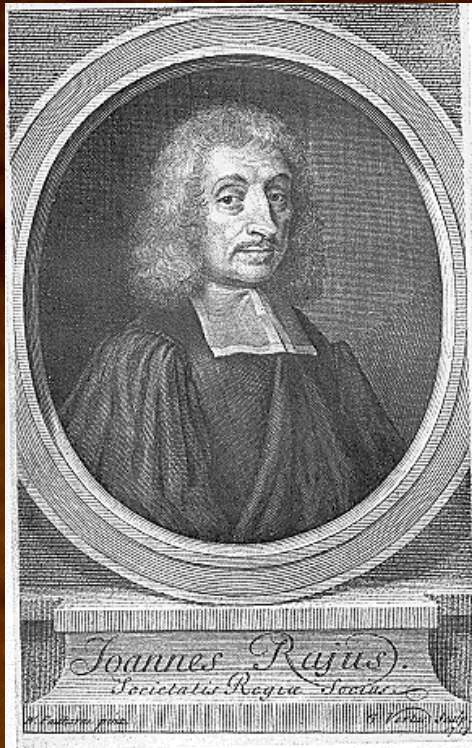
Anglickým námořním expedicím v letech 1768-79 velel anglický námořní důstojník **James Cook** (Tahiti, Nový Zéland, Austrálie, Nová Guinea, hledal novou pevninu *Terra australis* za jižním polárním kruhem, Nové Hebridy, Nová Kaledonie, Norfolk).



První z expedic (1768-71) se zúčastnili anglický přírodovědec sir **Joseph Banks** a Linnéův žák **Daniel Carl Solander**, jež z ní přivezli mnoho rostlin do bot. zahrady v Kew.



Pojem a definice druhu (1686)



John Ray
1627 - 1705



"abychom mohli začít rostliny inventarizovat a správně klasifikovat, musíme se snažit zjistit některá kritéria na rozlišení tzv. druhů. Po dlouhém ausilovném výzkumu jsem nezjistil jiné kritérium na rozlišení druhů než jsou diferenční znaky, zachovávající si při rozmnožování semeny svoji stálost."

Druh je podle Raye skupinou jedinců, kteří jsou v rámci své variability geneticky stáli. (*Historia generalis plantarum*, Londini 1686-1704)

T A B. XIV.

*Herba flore perfecto, seminibus nudis
solitariis, hoc est, ad singulos flores
singulis, sunt vel seminibus*

*Pappo innascente atatis, flosculis in summis caulibus
exiguus velut in umbella, caule tereti & inani,
foliis per intervalla binis vestito; VALERIANA,
Pappo carentibus, foliis*

*Triangulatis umbellatarum in modum, floribus
staminosis, seminibus striatis; THALICTRUM.
Variè & tenuiter disseltis, glaucis, floribus ad
papilionaceos accedentibus, in spicas con-
gestis; FUMARIA.*

Simplicibus aut pinnatis,

Maritime, caulibus

*Nudis, flosculis in summitate pluribus;
foliis latis; LIMONIUM vulgare.*

*Foliis crebris aduersis vestitis, flosculis &
seminibus in foliorum alis sessilibus;
humilior & repens; GLAUX exigua
maritima.*

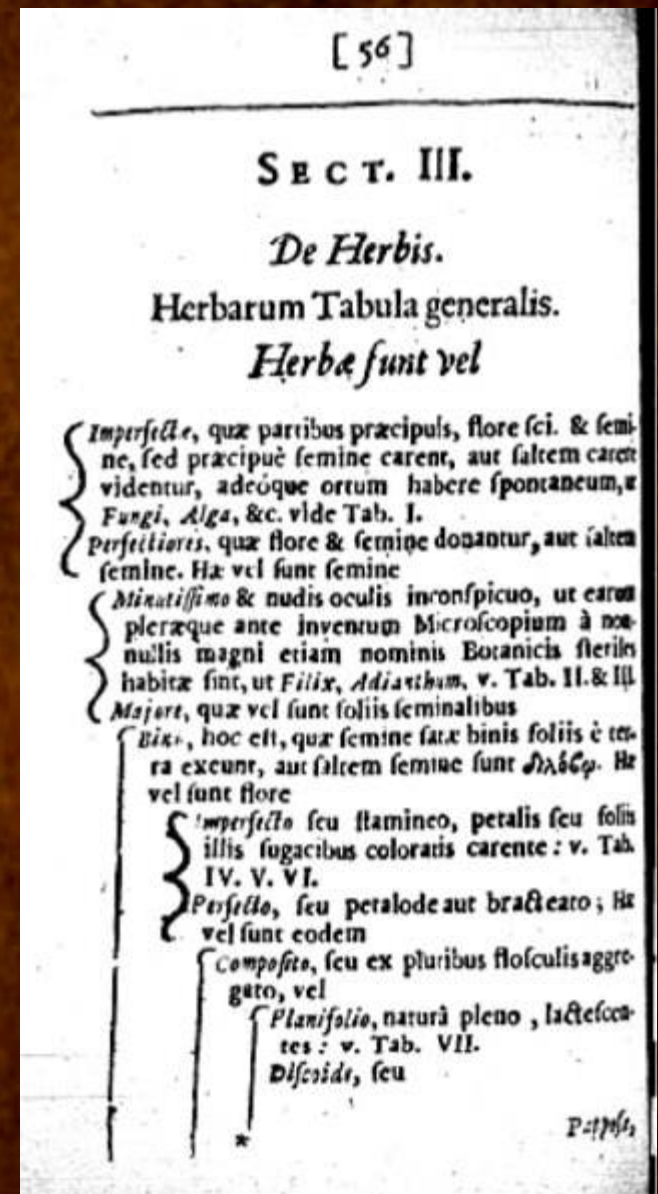
Terrrestres, caule

*Dichotomo, seu in binos ramos divaricato,
& utroque ramo in alios binos, &c.
LACTUCA agriua, valerianella.*

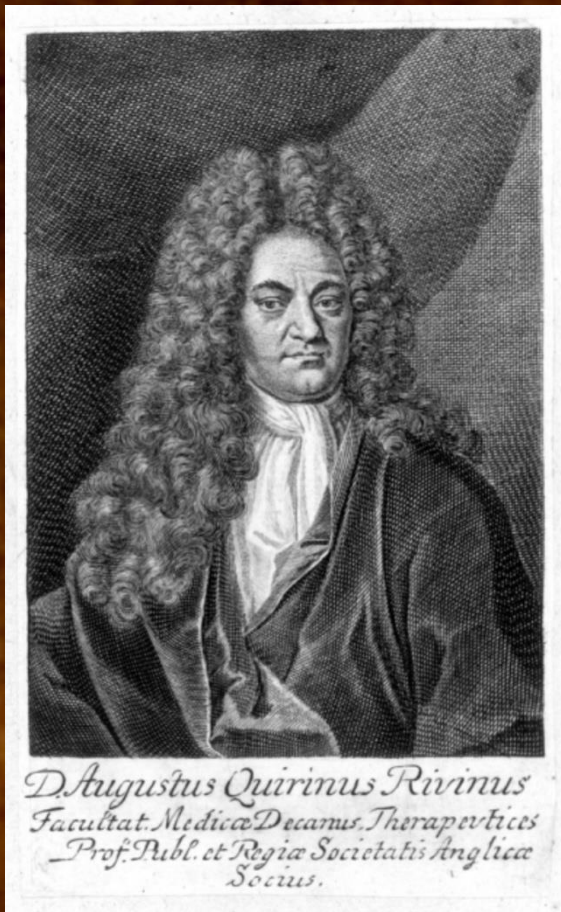
*Simplici, rectè assurgente, vel non ramo, vel
ramos è lateribus emittente, floribus*

John Ray's entry for the genus *Valeriana* (*Methodus plantarum nova*, 1682, p. 84; image courtesy of Gallica – Bibliothèque Nationale de France).

page 56 of John Ray's *Methodus plantarum nova* (1682), the beginning of his key to non-woody plants (image courtesy of Gallica – Bibliothèque Nationale de France)



Binomická nomenklatura druhu (1690)



August Bachmann
(Rivinus)
1652 - 1725

Profesor botaniky, fysiologie a chemie na univerzitě v Lipsku poprvé publikoval princip binomického názvosloví druhů - v díle *Introductio generalis in rem herbariam* (Lipsko 1690) (Všeobecný úvod do rostlinopisu). To znamená, že **jméno druhu sestává ze dvou slov: první je jméno rodové *nomen genericum*, za ním pak následuje přívlástek druhový *epitheton specificum*.**

Bachmanova binomická nomenklatura se v jeho době neuplatnila, našla však uplatnění o necelých 100 let později.

Základem pro Bachmanův umělý systém je struktura koruny. Provádí tedy rozdělení kvetoucích rostlin na rostliny s květem jednoduchým (v jeho pojetí všechny kromě *Asteraceae*) a složeným (*Asteraceae*). Rostliny s květem jednoduchým pak dělí podle souměrnosti a počtu petalů:

1. **Regulares** (s květy
aktinomorfními, excl. *Compositae*)

Monopetali

Dipetali

Tripetali

Tetrapetali

Pentapetali

Hexapetali

Polypetali

2. **Irregulares** (s květy
zygomorfními, excl. *Compositae*)

Monopetali

Dipetali

Tripetali

Tetrapetali

Pentapetali

Hexapetali

Polypetali

3. **Compositi** (*Compositae* =
Asteraceae)

Regularibus

Re- et Irregularibus

Irregularibus

4. **Incompleti**

Imperfecti

Hierarchie taxonomických kategorií (1694)



**Joseph Pitton
de Tournefort**
1656 - 1708

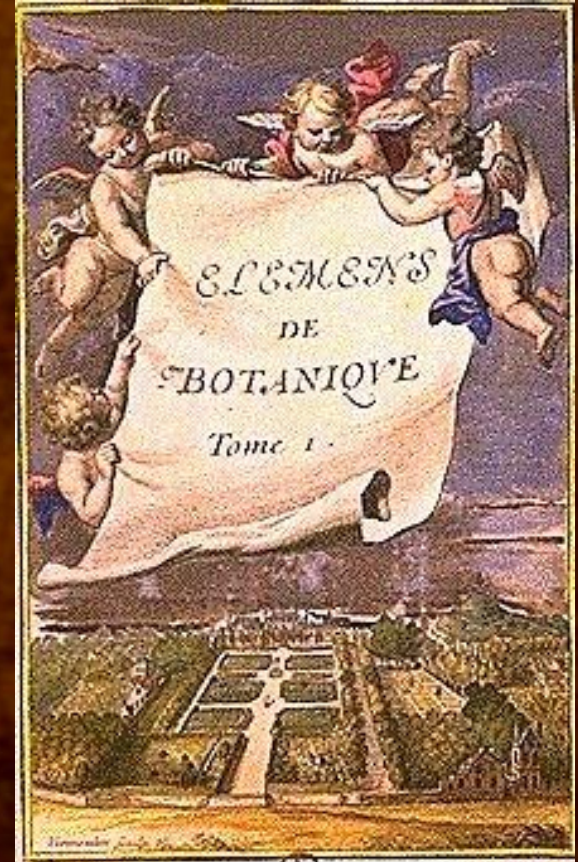
Francouzský cestovatel a profesor botaniky na Collège de France, který v díle *Elémens de botanique* (Paris 1694) (Základy botaniky) definoval hierarchii taxonomických jednotek. Používal 4 úrovně:

classis

sectio (v dnešní šíři odpovídá zhruba řádu nebo čeledi)

genus

species



V roce 1700 botanizoval v Řecku, na ostrovech v Egejském moři, v Malé Asii a v Arménii. Během této cesty objevil ca 1300 do té doby neznámých rostlin, jež publikoval v Relation d'un voyage du Levant (Paris 1717).



Carl Linné - vrchol umělé klasifikace (pol. 18. stol.)



Carl Linné
(Linnaeus)
1707-1778

Za vrchol umělých systémů je považováno dílo Švéda **Karla Linnéa**. Ten synteticky navázal na vše progresivní co zjistili nebo zavedli jeho předchůdci:

- Od Johna Raye převzal princip definice druhu.
- Od Augusta Bachmana převzal princip důsledné binomické nomenklatury.
- Od Joachima Junga a dalších morfologickou terminologii.
- Od Josepha Pittona de Tourneforta hierarchické členění taxonomických jednotek.
- Od Gasparda Bauhina krátký a přesný způsob popisů - diagnóz.

Narodil se v *Rashultu* poblíž *Växjö* v jihošvédské provincii *Smalandu* 23. května 1707. Jeho otcem byl vesnický pastor Nils Ingemarson (který si při vstupu na universitu změnil jméno na Nils Linnaeus podle památné lípy ve svém rodišti), matka Christina Brodersonia. Dětství prožil v malebné

krajině u Möcklenského jezera. Otcova zahrada čítala přes 400 druhů rostlinných a tak mladý Karel již jako chlapec oblíbil si rostliny.



Po absolvování gymnázia ve Växjö měl na přání otce studovat teologii. Na přímluvu gymnaziálního učitele přírodovědy Johanna Rothmana, který záhy postřehl chlapcovo nadání, bylo mu dovoleno studovat medicínu.

Studia započal v **Lundu** r. 1728, kde byl jeho učitelem Kilian Stobaeus.



Záhy však přechází na universitu v Uppsale. Universita Uppsalská, nejstarší ve Skandinávii byla založena 1477. Již počátkem 17. století zavádí zde prof.

hebrejštiny a tehdejší rektor Johann Rudbeck terénní exkurse botanické. Jeho potomek Olaf

Rubeck sen., profesor lékařství zde zakládá botanickou zahradu.

Linné po příchodu do Uppsaly zde nachází vedle botanické zahrady bohatou knihovnu, herbáře Joachima Bursera, vydatnou podporu v učiteli - Olafu Rudbeckovi jun. a nerozlučné přátelství se studentem, nadaným zoologem Petrem Artedim. Finančně byl podporován theologem Olafem Celsiem, kterému pomáhal s jeho prací o biblických rostlinách.

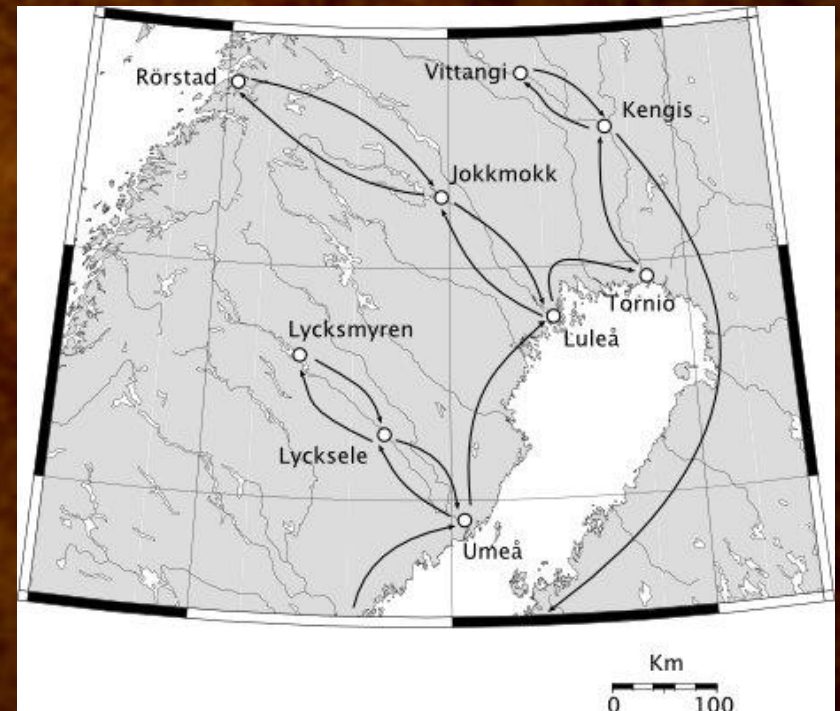


První botanickou práci napsal v 22 letech v r. 1729 *Praeludia sponsaliorum plantarum* (Představy o zásnubách rostlin), tím upozornil na sebe profesora lékařství a botaniky Olafa Rudbecka ml., který jej ustavil domácím učitelem svých synů a od r. 1730 demonstrátorem v botanické zahradě; roku následujícího pověřuje jej již přednáškou z botaniky. Linné se v této době začíná zabývat kromě botaniky také entomologií.





Roku 1732 podnícen vyprávěním Rudbeckovým, který cestoval r. 1695 po Laponsku, vydává se na cestu tamtéž. Maje toliko nejpotřebnější věci vyrazil mladý Karel sám pěšky, koňmo, nebo ve člunu, na sever proti proudu řeky Umeå a došel až za polární kruh.



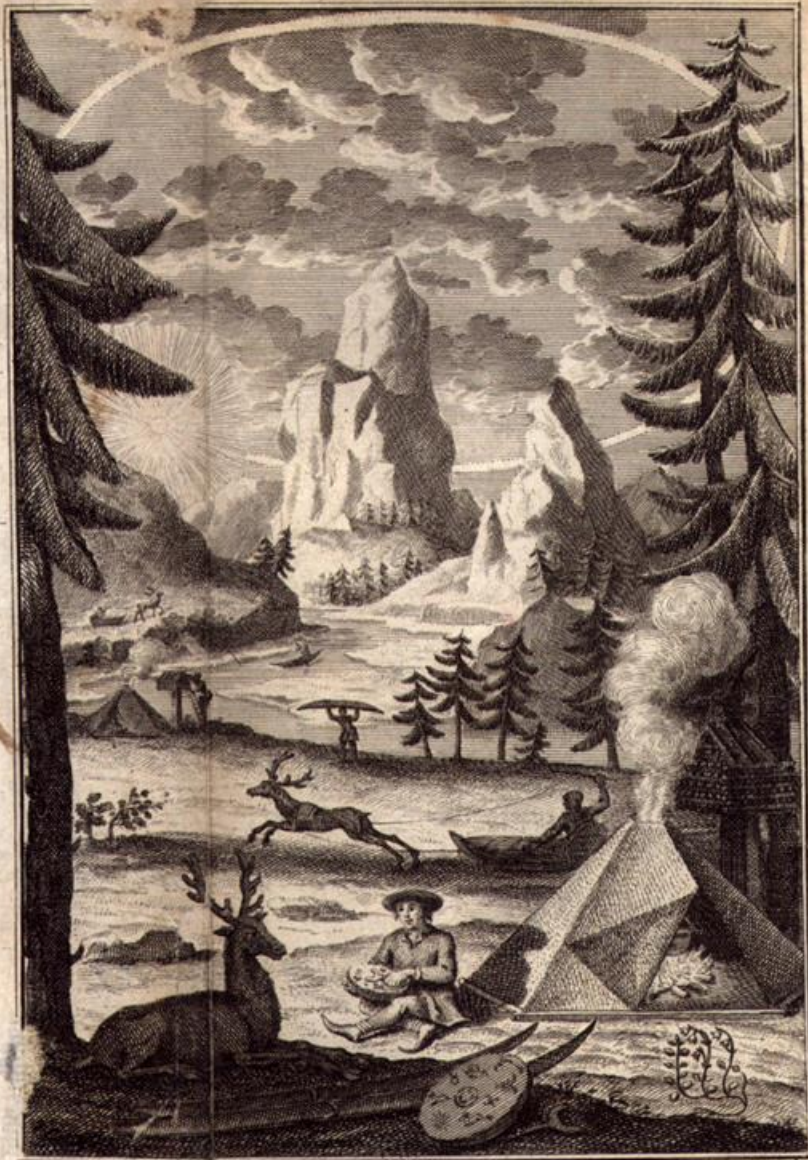


Cesta byla velmi obtížná a Linné se několikrát ocitl na pokraji smrti hladem. Přesto se mu podařilo dostat se dále na sever až k norským hranicím, odsud pak obchází Botnický záliv přes Finsko a vrací se do Uppsaly.



Během cesty objevil a později popsal rostlinu *Campanula borealis* jíž později Gronovius jménem *Linnaea borealis* opatřil. S touto rostlinou, byl Linné často portrétován. Výsledkem cesty po Laponsku je Linného *Lapponica Florula*.

ad Titul.



VIRO NOBILISSIMO ET CONSULTISSIMO
D. GEORGIO CLIFFORTIO J. V. D.

CAROLI LINNÆI
Doct. Med. & Acad. Imp. Nat. Cur. Soc.
FLORA
LAPPONICA
Exhibens
PLANTAS
Per
LAPPONIAM

*Crescentes, secundum Systema Sexuale
Collectas in Itinere
Impensis*

SOC. REG. LITTER. ET SCIENT. SVECIÆ
A. MDCCXXXII.

*Instituto,
Additis*

Synonymis, & Locis Natalibus Omnium,
Descriptionibus & Figuris Rariorum,
Viribus Medicatis & Oeconomicis
Plurimarum.

AMSTELÆDAMI,
Apud SALOMONEM SCHOUTEN,
MDCCXXXVII.

4

Po návratu z cesty pokračuje dva roky ve studiu. R. 1734 navštívuje Falun, aby zde přednášel o zkoušení nerostů. Seznamuje a posléze i zasnubuje se zde s dívkou jménem Sara Lisa Moraea, dcerou zámožného městského lékaře. Hmotně zabezpečen majetným budoucím tchánem vydává se Linné r. 1735 pokračovat ve studiích do holandského Harderwijku.



*Johannes Moraeus
(1672-1742), Linnéův
pozdější tchán*

Tato universita existovala v letech 1648–1811 a jejím absolventem byl také přírosovědec Herman Boerhaave (v r. 1693)

V Harderwijku je téhož roku 1735 Karel promován doktorem medicíny (jeho disertační prací byla studie o vzniku horečky *Hypothesis nova de februm intermittentium causa*).

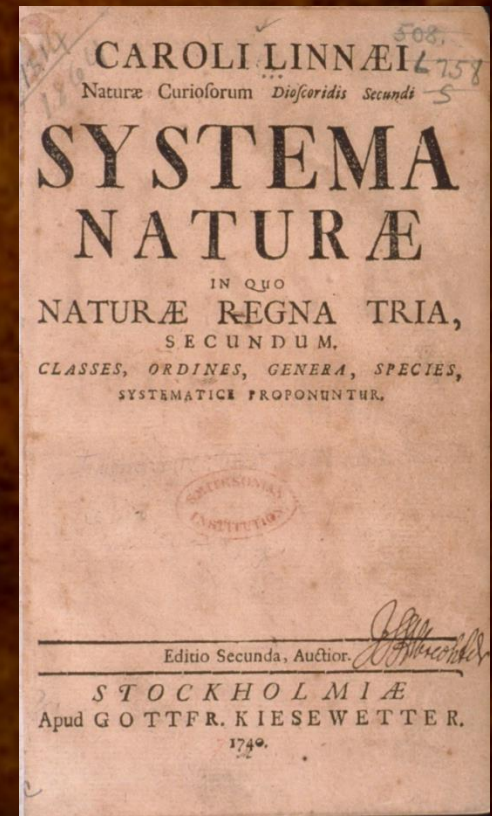


Systema naturae (1735)

Nemaje peněz na zpáteční cestu zůstává v Amsterdamu, aby zde vydal první vydání svého *Systema naturae* (1735) - tehdy ještě pouze 14 stránkové dílko, které v třináctém vydání představovalo 10 svazků o ca 6000 stranách



(již během dalších 25 let vyšlo 10 vydání, celkem asi 40 vydání) .
10. vydání z roku 1758 je starting point pro zoologickou nomenklaturu.



R. 1738 se vrací do Švédska, po cestě navštěvuje ještě Paříž, kde se poznává s Bernardem a Antoinem de Jussieu. Ještě před návratem však stačí vydat v Leydenu *Classes plantarum*.

Po celé 3 roky Linnéova holandského pobytu mu Sara Lisa zůstala věrná a Linné se po svém návratu se svojí "monandrian lily" v červnu roku 1739 ve Falunu oženil. V roce 1741 se jim narodilo první dítě - syn Carl.

Linné vykonával zpočátku lékařskou praxi ve Stockholmu. Díky úspěchům při léčení plicních chorob se stává osobním lékařem švédské královny Ulriky Eleonory.

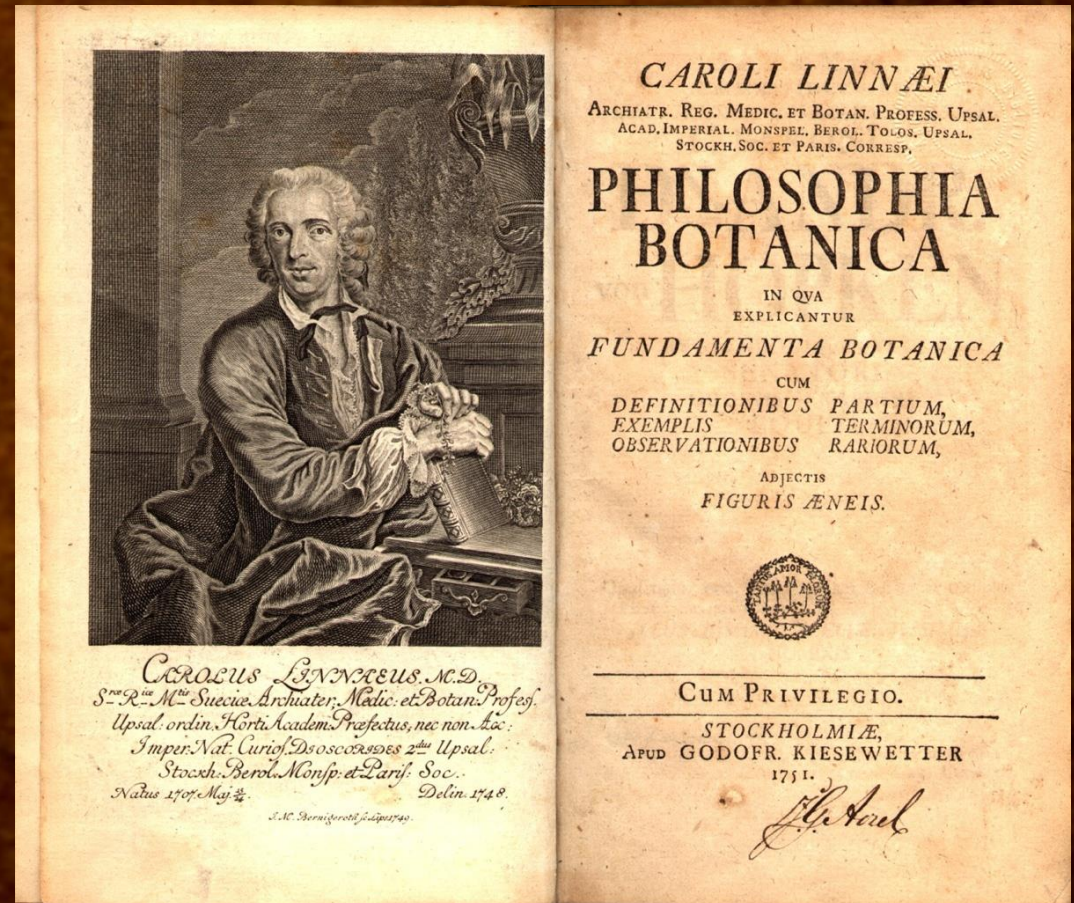
R. 1741 v 34 letech se mu vyplnilo jeho přání a je jmenován profesorem botaniky a lékařství na universitě v Uppsale. Koncem téhož roku si pak vyměňuje stolicí s Rosénem a stává se profesorem botaniky a přírodopisu.



Philosophia botanica (1751)

Philosophia botanica zahrnuje morfologickou terminologii, principy taxonomie a nomenklatury rostlin

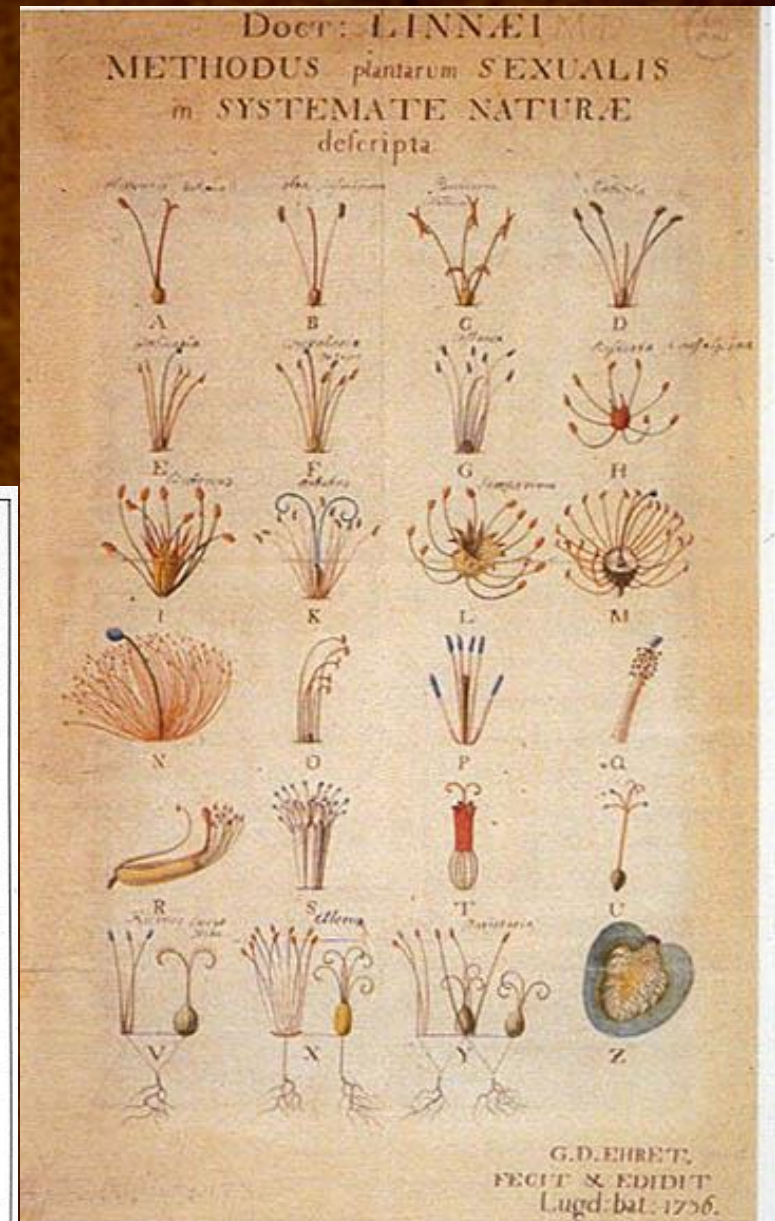
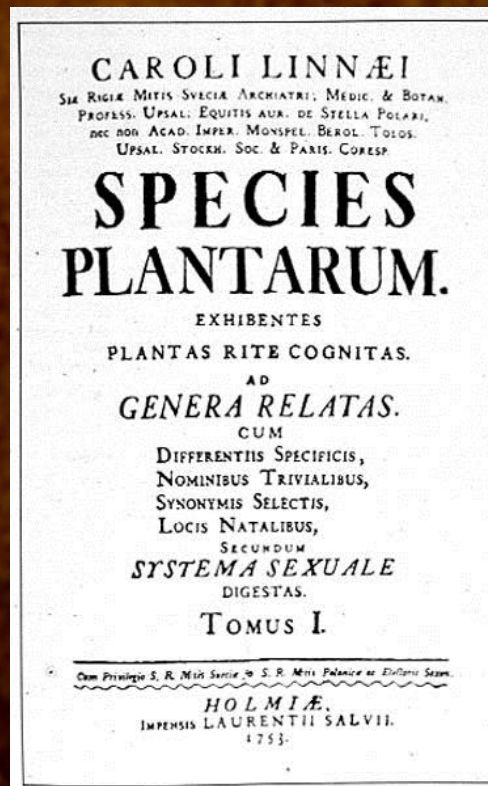
Je zde mimo jiné také formulován princip binomického pojmenování druhů. Jsou zde vymezeny jednotky classis, ordo, genus, species a varietas.



Species plantarum (1753)

1. 5. 1753 je podle tohoto díla starting point nomenklatury cévnatých rostlin, jätrovek a rašeliníků.

Linnéův systém zahrnuje 24 tříd dle počtu, délky, srůstu tyčinek a pestíků, tedy pohlavních orgánů je proto nazýván systémem sexuální.



The Linnaean system, based on sex-

Linnéův systém

Prvních 13 tříd tvoří rostliny monoklinickými květy s volnými (nesrostlými), stejně dlouhými (jednomocnými) tyčinkami, podle jejichž počtu vymezuje jednotlivé třídy:

1. **Monandria**
2. **Diandria**
3. **Triandria**
4. **Tetrandria**
5. **Pentandria**
6. **Hexandria**
7. **Heptandria**
8. **Octandria**
9. **Enneandria**
10. **Decandria**
11. **Dodecandria**
12. **Icosandria**

13. **Polyandria** (tyčinek víc jak 12)

Třídy 14. a 15. tvoří rostliny s tyčinkami volnými, nesejně dlouhými:

14. **Didynamia** - rostliny s dvoumocnými tyčinkami (2 delší než ostatní - např. *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*)

15. **Tetradynamia** - rostliny se čtyřmocnými tyčinkami (např. *Brassicaceae*)

Třídy 16. až 20. tvoří rostliny se srostlými tyčinkami:

16. **Monodelphia** - rostliny s tyčinkami jednobratrými (v jednom svazečku - např. *Malva*)

17. **Diadelphina** - rostliny s tyčinkami dvoubratrymi (např. *Viciaceae*)

18. **Polyadelphia** - rostliny s tyčinkami více než dvoubratrymi (trojbratré např. *Hypericum*, pětibratré např. *Tilia*)

19. **Syngenesia** - rostliny s tyčinkami srostlými v prašníkovou trubičku (*Asteraceae*)

20. **Gynandria** - rostliny s tyčinkami, jejichž nitky přirůstají ke čnělce pestíku.

Třídy 21. až 23. zahrnují rostliny s květy diklinickými (jednopohlavnými):

21. **Monoecia** - jednodomé (např. *Coryllus*, *Betula*, *Zea*)

22. **Dioecia** - dvoudomé (např. *Humulus*, *Salix*)

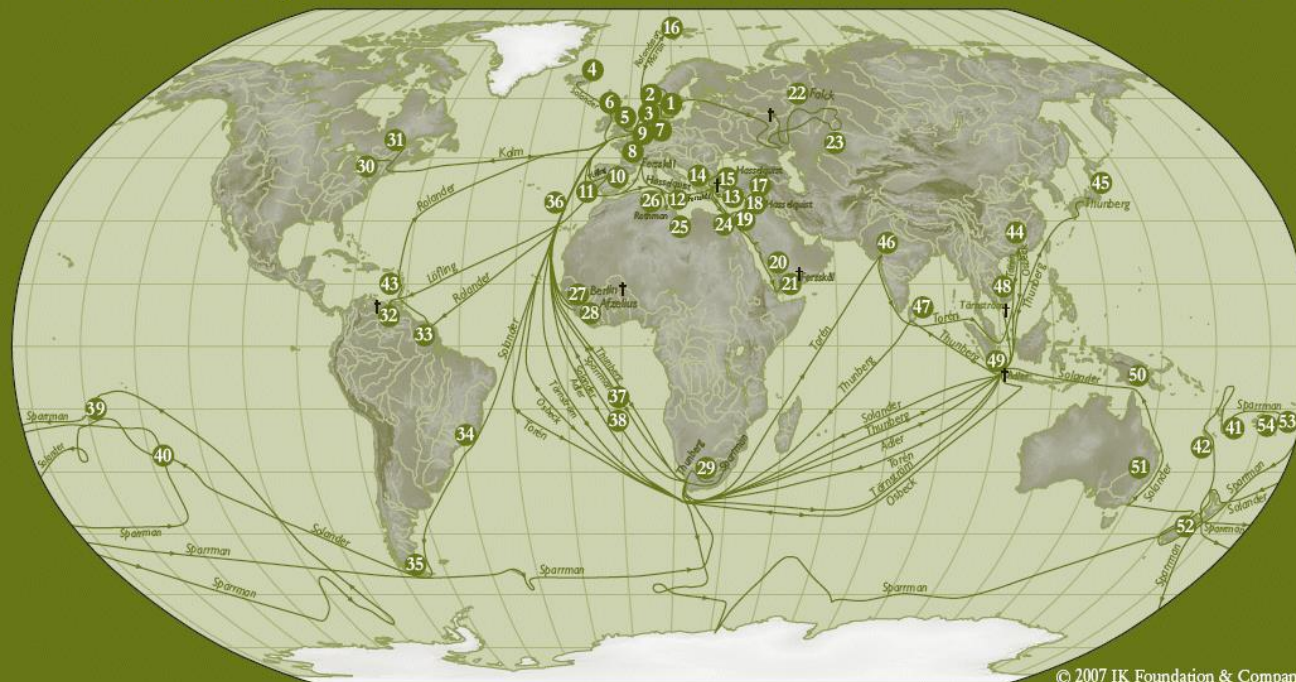
23. **Polygamiae** - mnohomanželné (vedle diklinických na jednom jedinci i monoklinické květy - např. *Fraxinus*)

24. **Cryptogamae** - rostliny nekvetoucí

Linnéův systém je umělý - absolutizující na jedné úrovni jediný znak (viz pozn. o relativitě znaků)

Linné vychoval mnoho nadaných žáků, kteří působili v mnoha částech světa. Tito botanikové posílali řadu svých cenných nálezů Linnéovi a tak se začaly v Uppsale hromadit cenné sbírky botanické z nejrůznějších konců světa.

THE GLOBAL JOURNEYS OF THE LINNAEUS APOSTLES - FROM 1745 TO 1799



© 2007 IK Foundation & Company.

THE LINNAEUS APOSTLES

EUROPE, ARCTIC & ASIA

Anton Rolandsson Martin (1729-1785)
Johan Peter Falck (1732-1774)

EUROPE, NORTH- & SOUTH AMERICA

Pehr Kalm (1716-1779)
Pehr Löfling (1729-1756)
Daniel Rolander (1725-1793)

EUROPE, MIDDLE EAST, NORTHEAST & WEST AFRICA

Göran Rothman (1739-1778)
Fredrik Hasselquist (1722-1752)
Peter Forsskål (1732-1763)
Andreas Berlin (1746-1773)
Adam Afzelius (1750-1837)

SOUTHERN AFRICA, OCEANIA, ANTARCTICA & SOUTH AMERICA

Anders Sparrman (1748-1820)

EUROPE, SOUTHERN AFRICA, EAST-, SOUTHERN- & SOUTHEAST ASIA

Carl Peter Thunberg (1743-1828)

EUROPE, SOUTHERN AFRICA, OCEANIA, SOUTH AMERICA, EAST-, SOUTHERN-

& SOUTHEAST ASIA

Pehr Osbeck (1723-1805)
Olof Torén (1718-1753)
Carl Fredrik Adler (1720-1761)
Christopher Tärnström (1711-1746)
Daniel Solander (1733-1782)

FOR MORE INFORMATION VISIT:
WWW.LINNAEUS.INFO



Organizační schopnosti Linnéovy se projevily nejen vybudováním rozsáhlých musejních sbírek uppsalských, ale i rekonstrukcí zchátralé botanické zahrady, zbudováním přírodovědného musea v jeho letním sídle Hammarby u Uppsaly. Stál též u zrodu Stockholmské akademie věd, jejímž prvním předsedou se stal.

Linné byl člověkem pracovitým, sám prozkoumal na 8000 květů. Jeho práce, jež napsal mnohdy ještě v mladém věku, působily revolučně. Těšil se i velké oblibě švédského dvora, který jej poctil šlechtickým titulem (1762).

Clitoria

Měl však i četné odpůrce - např. církve považovala jeho nauku o pohlavnosti rostlin za nemravnou a navrhovala, aby byl za její hlásání souzen; dosáhla však pouze částečného vítězství, když po desetiletích bojů švédský parlament odhlasoval, že Linnéova myšlenka je nesprávná.



Lee Hillier ©2010



Linnéovo letní sídlo v Hammarby



Linnéův dům v Uppsale



Sara Lisa



Lisa Stina



Sara Stina



Lovisa



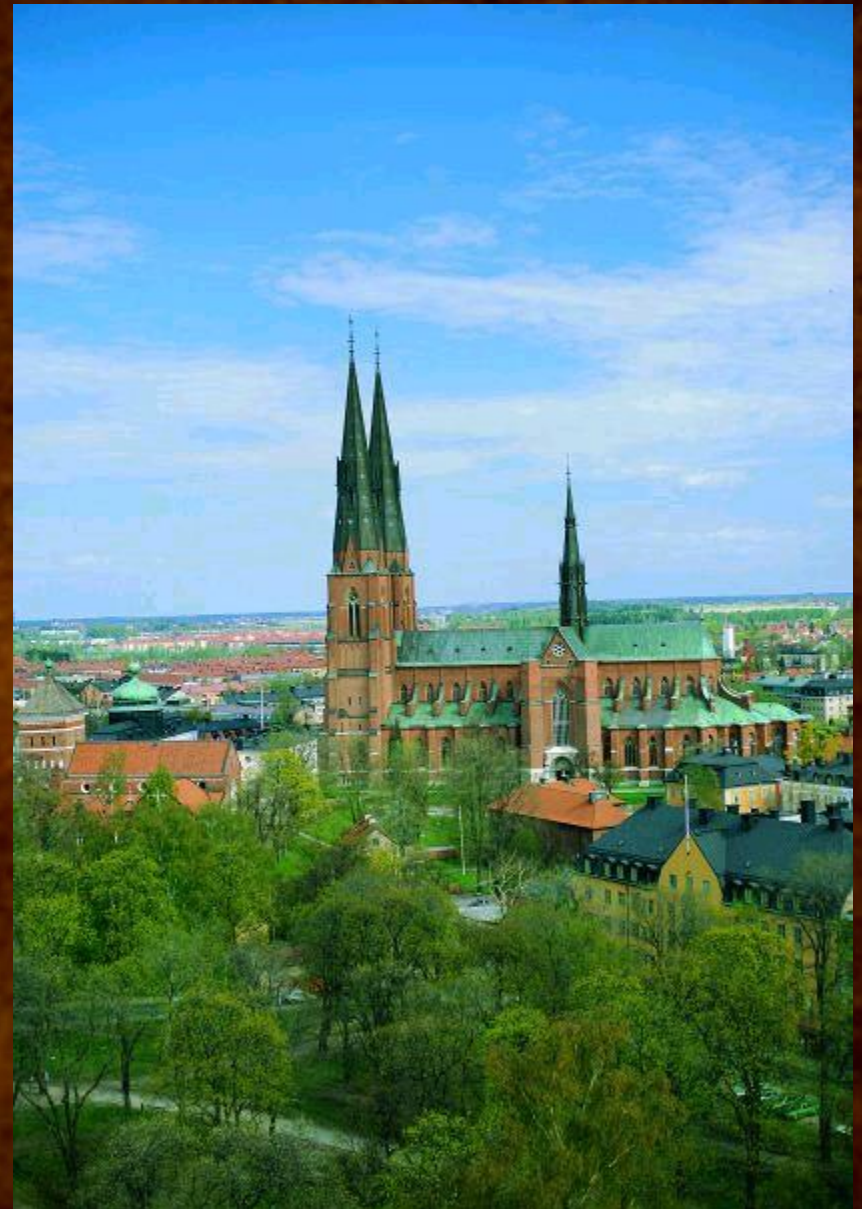
Sophia



Linneův syn Carl
Linné junior

Linnéovy dcery

R. 1776 byl 2x raněn mrtvicí. Poté byl již bezmocný a musel být ošetřován, zemřel l. p. 1778 ve věku 71 let, pochován je v uppsalské katedrále. Jeho bohaté soukromé sbírky botanické, entomologické, malakozologické a mineralogické, jakožto i bohatou knihovnu zdědil jeho syn Karel. Ten však předčasně zemřel, načež je za 900 zlatých guinií koupil londýnský lékař James Smith. Po jeho smrti přešly do majetku Linnean Society v Londýně, která je s úctou a pečlivě opatruje.





Linné je jedním ze dvou botaniků
zobrazených na bankovkách



Linnéovy názory na variabilitu rostlin

Linnéův názor na stálost druhů prošel během jeho života postupným vývojem. Zpočátku považoval Linné druhy za neměnné bohem stvořené.

Stvoření si Linné představoval tak, že všechno bylo stvořeno na velkém ostrově, uprostřed něhož se tyčila vysoká hora. Na nejvyšší části hory bylo podnebí dnes odpovídající polárnímu klimatu, níže podnebí mírného, subtropického a tropického rázu.

V jednotlivých stupních byla stvořena jim odpovídající fauna a flóra - vždy jeden pár od každého druhu. Když byl dokončen akt stvoření, počalo moře ustupovat a ostrov se spojil se souší. Rostliny a zvířata pak osídlily území, která jim charakterem a teplotou odpovídala.

Měl značné zkušenosti se zahradními odrůdami, které nabyly zejména během pobytu v Holandsku. Tyto jej vedly k přesvědčení, že považuje všechny kultivary toliko za dílo zahradníků. Existence těchto kultivarů pak trvá pouze tak dlouho, dokud jim jejich tvůrci přinášejí každodenní oběti - tedy je omezena, stejně, jako je omezena doba života těch, kteří je stvořili, zatímco skutečné druhy mají existenci nekonečnou stejně jako je nekonečná existence jejich stvořitele. Většinu odchylek pokládá za monstrozity způsobené především změnou ekologických podmínek pod vlivem pěstitele nebo za hříčky přírody a tudíž jejich trvání považuje na rozdíl od stálých druhů toliko za přechodné.



Při studiu taxonomicky komplikovaných skupin jako např. rod. *Rosa* nebo *Achillea millefolium* naráží na těžkosti. Zmiňuje se o nich a mj. píše, že se mu zdá, "jako by příroda z jednoho druhu vytvořila mnoho dalších, těžko rozlišitelných".



Jednou mu jeden z jeho studentů Daniel Rudberg přinesl rostlinu *Linaria vulgaris* s terminálním aktinomorfním květem s pěti ostruhami. Linné ji pěstoval a poté, co shledal, že dává stálé potomstvo, nazval ji novým druhem *Peloria*, přičemž v práci *Disertatio botanica de Peloria* (z r. 1744) píše přímo, že tento druh vznikl z druhu *Linaria vulgaris*.



V díle *Plantae hybridae* (1751) registruje na 100 hybridů (zejména u rodů *Veronica*, *Delphinium*, *Saponaria*). Hybridizaci považuje za hlavní způsob vzniku nových druhů. Experimentálně vypěstoval křížence mezi *Tragopogon pratensis* a *T. porrifolius* - což byl první uměle získaný a popsáný hybrid vůbec. Popsal výsledek pokusu do soutěže v Petrohradě kde byl r. 1760 oceněn.



Cirsium acaule



×

Cirsium heterophyllum



Cirsium acaule × *C. heterophyllum* = *C. × alpestre*

Cirsium palustre



×

Cirsium heterophyllum



Cirsium heterophyllum × *C. palustre* = *C.* × *wankelii*

Cirsium oleraceum



×

Cirsium heterophyllum



Cirsium heterophyllum × *C. oleraceum* = *C.* × *affine*

První přirozené systémy (2. pol. 18. stol.)



Michel Adanson
1727 - 1805

M. Adanson v díle *Familles naturelles des plantes* (1763) uvádí 58 čeledí, přičemž termín 'čeleď' zavedl do systematiky jako první. Za základ třídění bere větší komplex morfologických znaků (včetně znaků vegetativních), přičemž úroveň, kterou přičítá těmto znakům při třídění má u něho ve všech případech stejnou hodnotu.

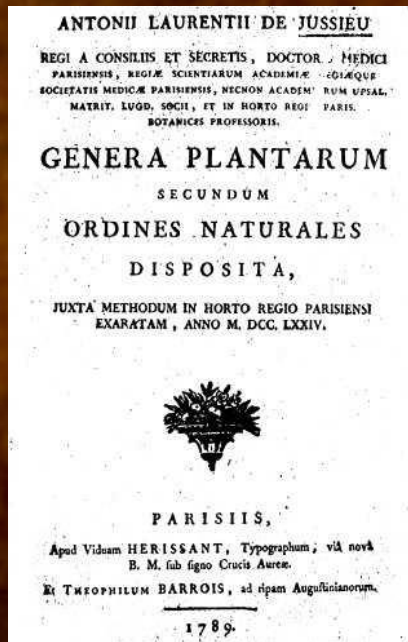
Narodil se 7. dubna 1727 v Aix de Provence. Studoval v Paříži, kde byli jeho učitelé entomolog René-Antoine Réaumur a Bernard de Jussieu. V letech 1749 - 54 cestoval jako úředník *Compagnie d'Afrique* po Senegal (dílo *Histoire naturelle du Sénégal* 1757 - původně mělo být osmidílné, ale vyšel jen jeden díl). Poté působil jako soukromý učitel v Paříži.



Stejně jako jeho strýc a učitel Bernard de J. narodil se i on v Lyonu. Studoval medicínu v Paříži. Demonstrátor a později profesor botaniky v Jardin du Roi, později též profesor farmacie na Sorbonně. Po revoluci reorganizuje Jardin du Roi na Jardin des Plantes, při čemž zakládá rozsáhlé sbírky a knihovnu, jejíž mnohé fondy získal také z konfiskací zrušených klášterů. V Jardin des Plantes působil v od roku 1770 až do roku 1826, kdy ji předal svému synovi Adrianovi Jussieovi (1798-1853), který se proslavil hlavně svým *Traité élémentaire de Botanique* - skvělým a přesným výkladem souhrnu tehdejších botanických vědomostí, který dosáhl mnoha vydání.



A. L. de Jussieu
**Antoine Laurent
de Jussieu**
1748 - 1836



V díle *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita* (1789) teoreticky rozpracoval A. L. Jussieu systém strýce Bernarda. 20.000 druhů zde rozděluje do 100 čeledí a 15 tříd. Jako první vypracoval diagnózy čeledí (nazývá je však Ordo - stejně jako Linné). Na konci diagnóz poukazuje na vztahy k sousedním čeledím. Ve vymezení tříd se přidržuje v mnohém umělého vymezení na základě stavby květu, čeledi jsou však již blízké přirozenému systému - jak uspořádáním, tak i šířkou pojetí.

Vznik bryologie (2. pol. 18. stol.)

Termín "*Musci*" a kusé zmínky o jednotlivých meších nacházíme již u některých antických autorů (Varro, Columella, Plinius).

V prvních herbářích otců botaniky z 16. století - Brunfelse, Bocka a Fuchse nacházíme stručné zmínky o jednotlivých meších, ale mnohdy nelze poznat o jaký druh či rod se jedná.

Prvním botanikem, jehož lze považovat za bryologa, byl však až Johann Jacob Dillenius.

Johann Jacob Dillenius (1687 - 1747)

Botanik německý.

Narodil se v Darmstadtu. Studoval lékařství v Giessenu, kde se stal členem císařské akademie přírodovědců a profesorem botaniky. Později prof. botaniky v Oxfordu.



Jeho nejvýznamnějším dílem je *Historia muscorum* (Oxford 1741), kde vedle snahy o přirozené uspořádání mechu a lišejníků, snaží se podat i obraz o jejich způsobu rozmnožování. Nepoužíval mikroskop ale pouze lupu.

Tobolky považoval za tyčinky, výtrusy za pyl. Celkem v práci uvádí ca 600 druhů lišejníků a mechů k nimž však řadí i některé řasy, vranečky, plavuně, šídlatky a kapradiny. Sherard ve své závěti zabezpečuje Dilleniovi místo profesorské v Oxfordu.



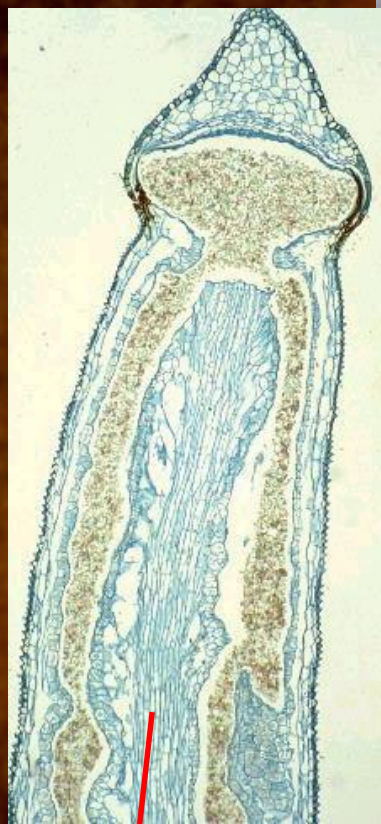
Dillenius je pokládán rovněž za oblevitele kleistogamic-kých květů. Pojem a termín kleistogamie se objevuje poprvé v jeho práci *Hortus Elthamensis* (Londidi 1732)



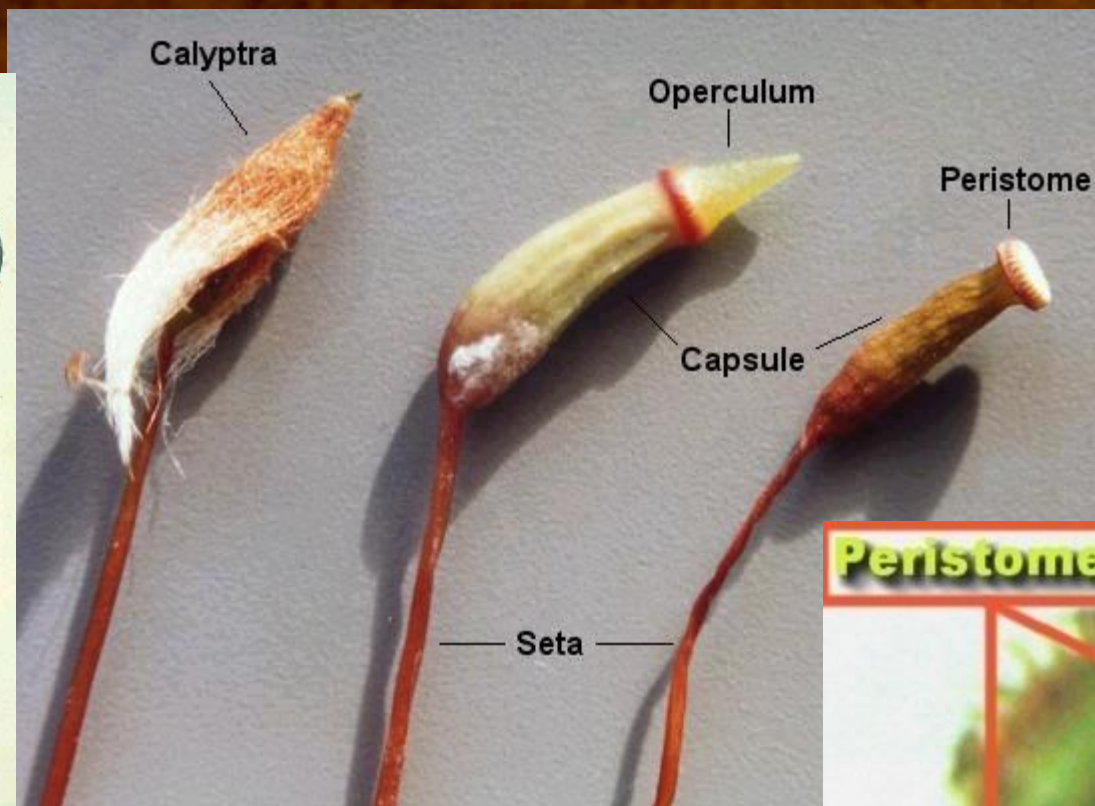
Johann Hedwig (1730 - 1799)
Bryolog německý. Otec a zakladatel vědecké bryologie. Pocházel ze sedmihradského Kronstadtu - dnešního Brašova. Studoval lékařství na universitě v Lipsku. Působil jako lékař v Lipsku a později se stal profesorem botaniky na tamnější universitě. Byl velmi vytrvalý - výzkumu mechů věnoval 40 let svého života. Měl kvalitní mikroskop, dostatek zručnosti při preparaci a bystrý cit pro jemnou stavbu mechů.

Byl nejen přesným deskriptorem ale i skvělým ilustrátorem. Jeho kresby zachycují perfektně barvu i tvar se všemi povrchovými strukturami a skulpturami a působí velice přirozeně.

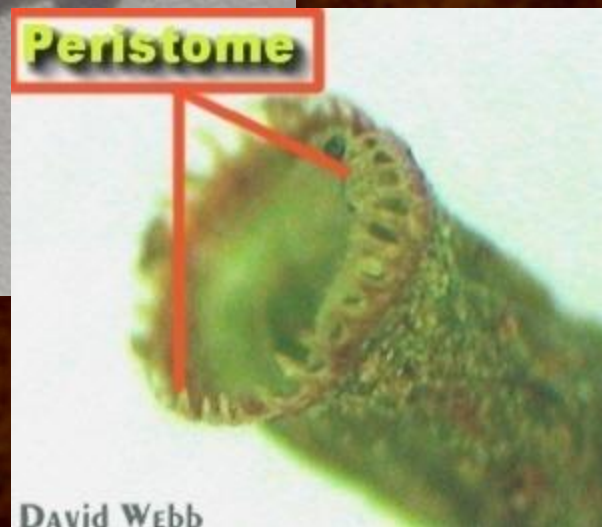
Za jeho nejvýznamnější díla lze považovat *Fundamenta historiae naturalis muscorum frondosorum* (Lipsko 1782), kde v jednotlivých kapitolách podává přehled o morfologii mechorostů



columella



- popisuje a termíny opatřuje jednotlivé orgány mechové stélky.



V práci *Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum* (St. Petersburg 1784) vysvětluje i rozšiřování spórami popř. vegetativními diaspórami u kapradin, plavuní a přesliček, řas, lišejníků a hub, hlavně však u mechů a jatrovek u nichž zobrazuje i pohlavní orgány.

Antheridia považuje za tyčinky (*genitalia mascula*), archegonia za pestíky (*genitalia feminea*) - práce je doplněna 42 tabulemi s řadou kvalitních ilustrací. Zpočátku považoval štět s tobolkou za plod a jejich obsah za semena, později použil pro tobolku termín sporangium a zrníčka v ní obsažená nazval sporaе.

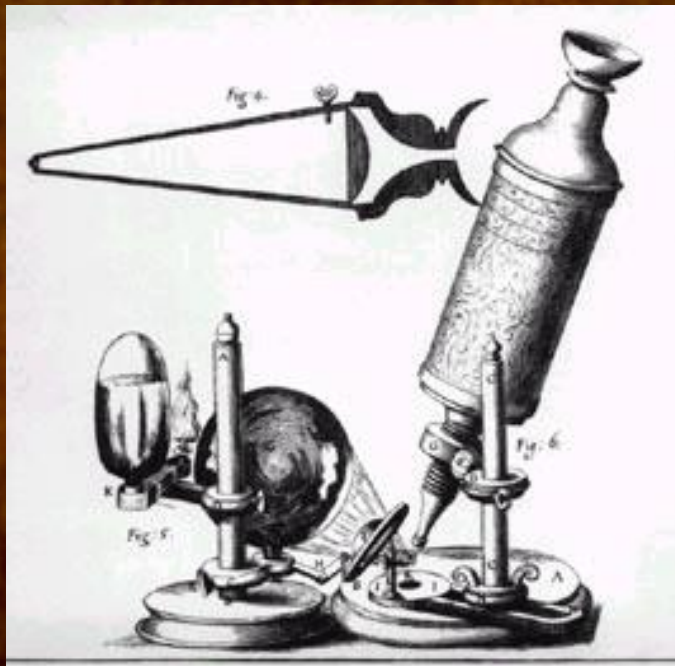
Posmrtně vyšlo jeho *Species muscorum frondosorum* (Lipsko 1801) - představující "start point" pro nomenklaturu mechů (podle usnesení Mezinárodního botanického kongresu v Cambridge r. 1930 s výjimkou druhů rodu *Sphagnum* a tříd *Marchantiopsida* a *Anthoceroopsida*). Svůj systém mechů založil Hedwig především na stavbě peristomu. Všimá si též faktu, že mechy mohou stejně jako phanerogamy být jedno- a dvoudomé.



Objev buňky

Robert Hooke (1635 - 1703)

Anglický matematik, fyzik, astronom a vynálezce. Narodil se ve Freshwater na ostrově Wight 18. července 1635 jako syn faráře.



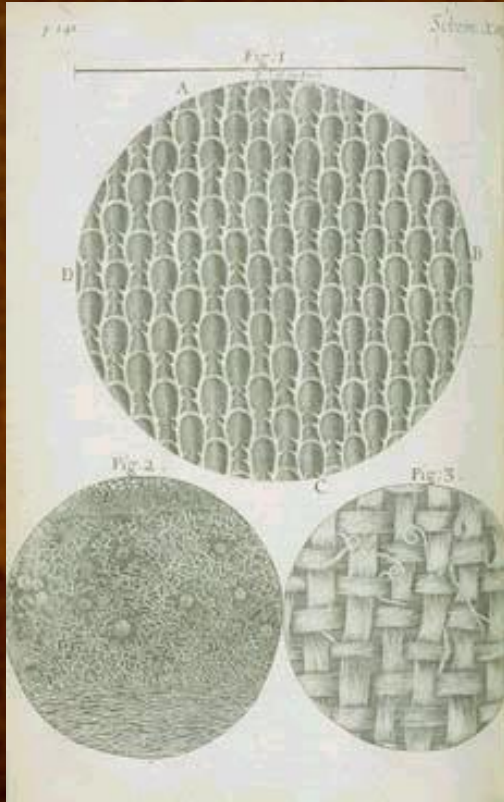
Studoval ve Westminsteru a v Oxfordu (1664 prof. fyziky), kde byl i asistentem chemika a fyzika Roberta Boyla.



Později byl tajemníkem Royal Society a prof. geometrie na Gresham College v Londýně. Zdokonalil přístroje - tlakoměr, srážkoměr, hloubkoměr, vlhkoměr a mikroskop (složený okulár). Vynalezl princip segmentové irisové clony.

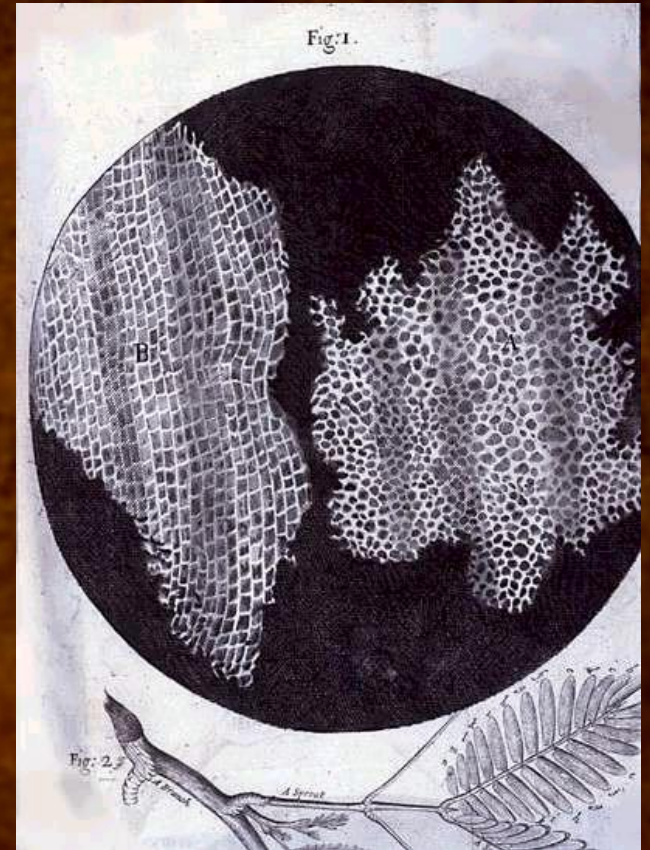
Jako první navrhl pohon astronomického dalekohledu hodinovým strojem. Jeho vynález nepokoje - setrvačnickového kolečka spojeného se spirální vláskovou pružinou do rovnovážné polohy, umožnil výrobu přenosných a kapesních hodinek. Vynikl i ve stavitelství, mechanice, akustice. Spolu s Ch. Huygensem změřil roku 1665 teplotu varu a tání některých látek.

Roku 1665 poprvé pozoruje v korku komůrky (*Cells and Pores*), další bunky pozoroval v mrkvi, bezu černém a kopru. Výsledky práce popsal a zobrazil v díle *Micrographia or physiological description of minute bodies*



(Mikrographie aneb fyziologický popis drobných těles). Popsal i spirální cévy ve dřevě, žahavé chlupy u

kopřiv (jako první vysvětluje, že šťáva v nich obsažená je příčinou toho, že kopřivy pálí).





By the Council of the ROYAL SOCIETY
of London for Improving of Natural
Knowledge.

Ordered, That the Book written by Robert Hooke, M.A. Fellow of this Society,
Entituled, Micrographia, or some Physiological Descriptions of
Minute Bodies, made by Magnifying Glasses, with Observations and
Inquiries thereupon, Be printed by John Martyn, and James Allestry,
Printers to the said Society.

Novem. 23.
1664.

BROUNCKER. P. R. S.



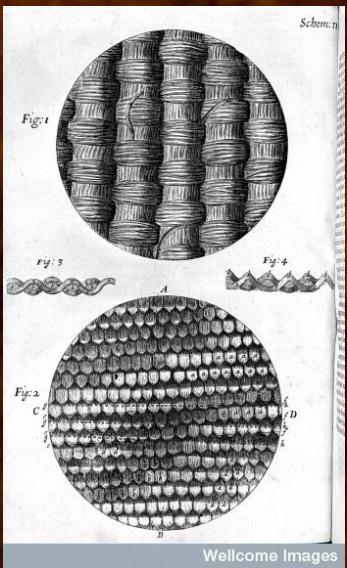
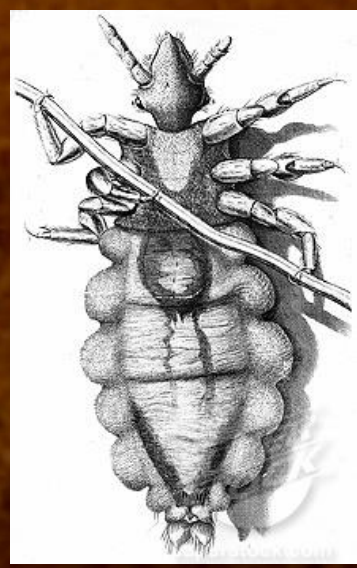
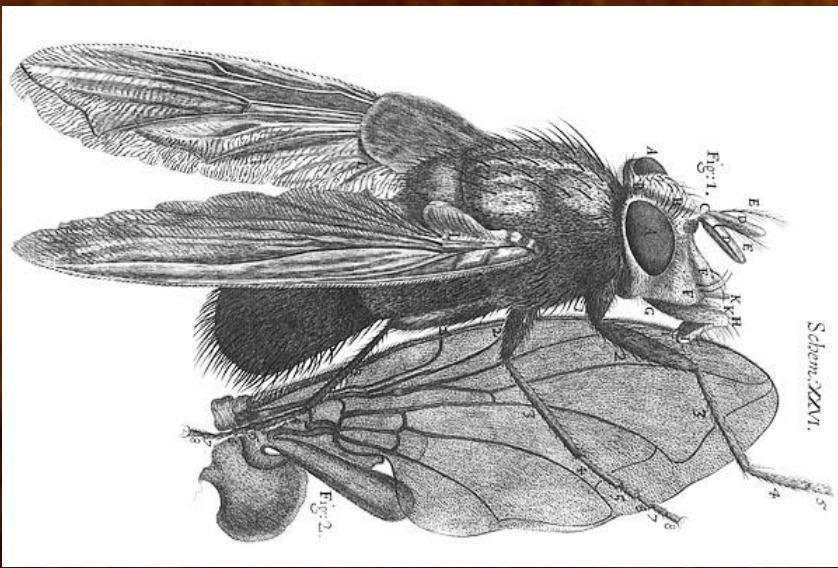
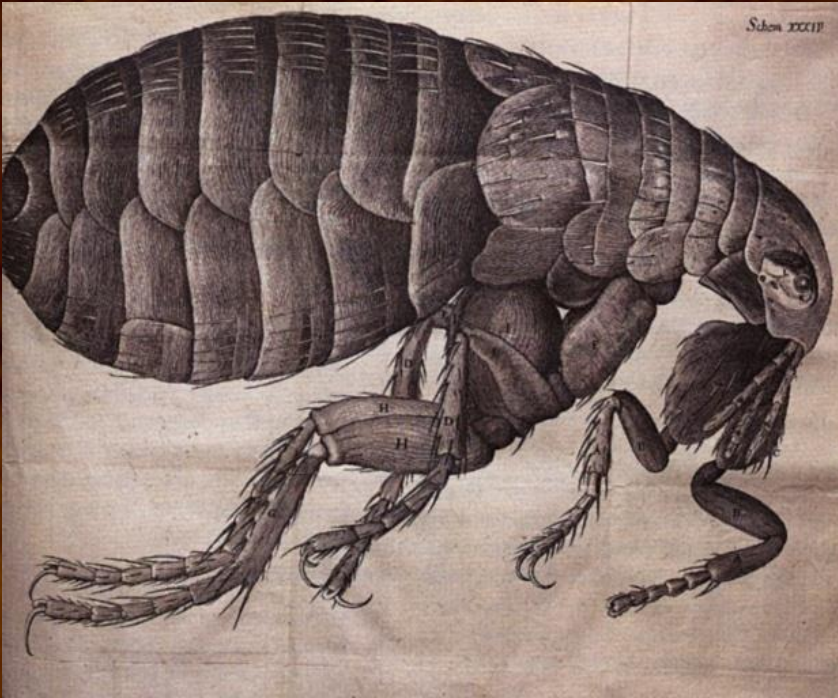
MICROGRAPHIA:
OR SOME
Physiological Descriptions
OF
MINUTE BODIES
MADE BY
MAGNIFYING GLASSES
WITH
OBSERVATIONS and INQUIRIES thereupon.

By **R. HOOKE**, Fellow of the ROYAL SOCIETY.

*Non parvo mole quantum considerare Locusta,
Nunc tabula volucris continetur Lippus eoungi. Horat. Ep. lib. 1.*



LONDON, Printed by *J. Martyn*, and *J. Allestry*, Printers to the
ROYAL SOCIETY, and are to be sold at their Shop at the end in
St. Paul's Church-yard. M. DC. LXV.



Vznik rostlinné anatomie (konec 17. stol.)

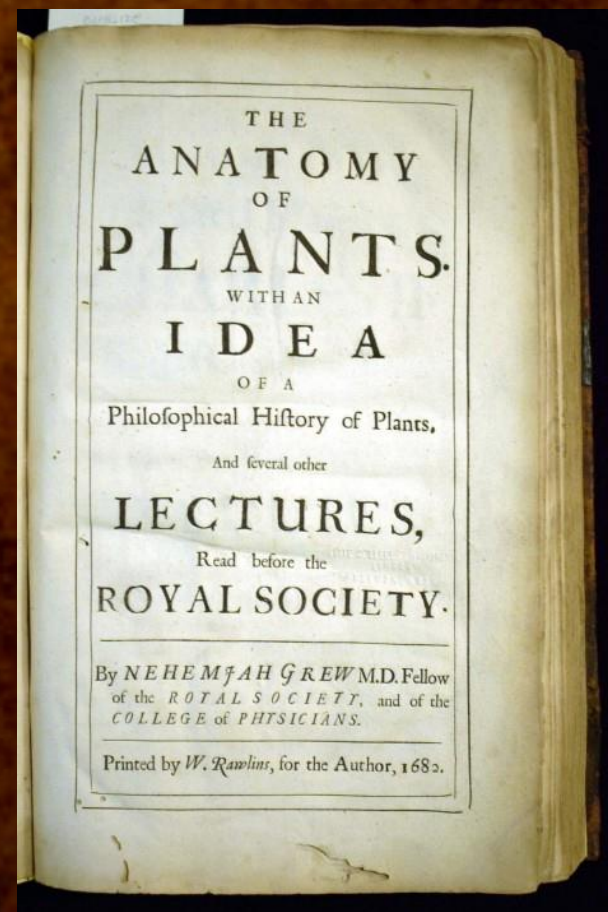
Popisy tak velkého kvanta nových druhů vyžadovaly hledání dalších a dalších znaků i znaků mikroskopických, takže se začaly v lůně botaniky rodit např. rostlinná anatomie - fundamentální práce Itala **Marcella Malpighiho** či Angličana **Nehemiaha Grewa**



Marcello Malpighi
1628 - 1694



Nehemiah Grew
1628 - 1711



Titulní strana Grewovy Anatomy of Plants

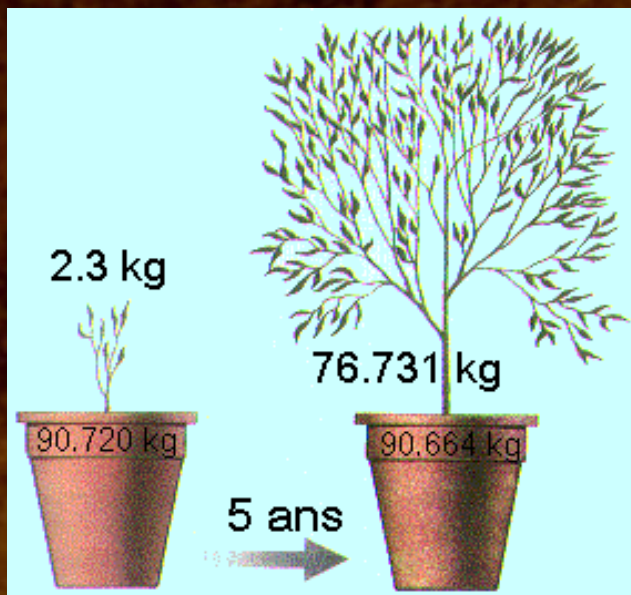
Vznik rostlinné fyziologie

Pokus, který provedl holandský přírodovědec a lékař Jan Babtist van Helmont (1577-1644) kolem roku 1600 v souvislosti s výživou rostlin je pravděpodobně prvním fyziologickým pokusem. Helmont pěstoval vrbovou větev v nádobě s předem známým množstvím zeminy. Pravidelně zaléval tuto větev kontrolovaným množstvím vody. Ani po 5 letech, kdy se již sílící větev změnila ve strom nezaznamenal prakticky žádný úbytek zeminy v nádobě.

Z toho vyvodil, že rostlina získává zdroje pro svůj růst nikoli z půdy, nýbrž z vody. Když roku 1661 provedl analogický pokus s tykví anglický fyzik a chemik Robert Boyle (1627-1691), zrodila se "**vodní**" **teorie výživy rostlin**.



Schéma van Helmontova pokusu



V roce 1699 konal profesor přírodopisu na londýnské Gresham College John Woodward (1665-1728)



své pokusy s výživou rostlin. Zaléval pěstované rostliny různými roztoky, mezi nimi také destilovanou vodou. Právě rostliny zalévané destilovanou vodou rostly nejhůře. Tyto pokusy, které značně zpochybňovaly "vodní" teorii výživy rostlin, však upadly v zapomnění.



Stephen Hales (1677 - 1761)

Narodil se v Beckesbourne v anglickém hrabství Kent. Studoval teologii v Cambridge, kde navštěvoval i Newtonovy přednášky z experimentální fyziky a botanické přednášky Rayovy. Poté byl farářem v Teddingtonu v hrabství Middlesex.

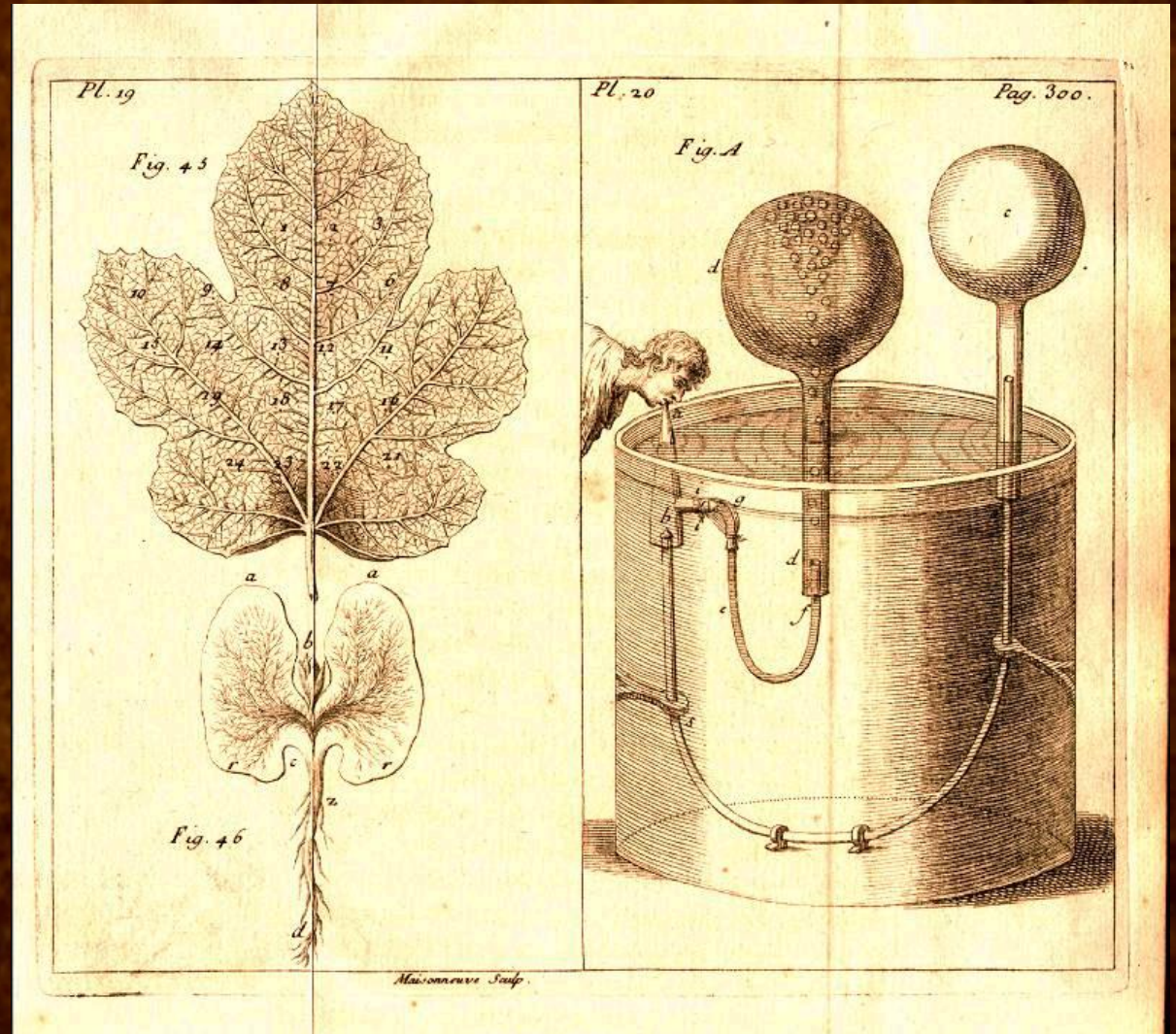
Teprve Hales je považován za skutečného otce nového experimentálního oboru - fyziologie rostlin - neboť přesná fyzikální měření pomocí přístrojů prováděl na rostlinách.

Ve své knize *Vegetable staticks* (London 1727) podal obraz svých mechanických představ o pohybu šťáv v rostlinném těle, který získal na základě experimentů. Protože byl především fyzikem, představoval si, že pohyb roztoků je v rostlinném těle zprostředkován kapilárními silami. Vysvětluje při tom i jakou roli v tomto pohybu hraje transpirace, která podle něj vytváří savou sílu pro pohyb roztoku od kořene k listům. Změřil dokonce i rychlost, jakou se roztok od kořene k listům pohybuje a kořenový vztlak.



Zajímalo ho i množství transpirované vody za jednotku času, a to jak u rostlin s listy, či bez nich, tak i u rostlin s listy na slunci, či s listy ve stínu.

Studoval také, jak se liší intenzita transpirace u rostlin s jemnými, tenkými listy od intenzity transpirace u rostlin s listy kožovitými. Vysvětlil funkci průduchů, která podle něj spočívá v umožnění přístupu vzduchu do těla rostliny.



K dalším jeho významným pokusům patří experimenty s bobtnáním semen. Nejenže stanovil sílu, kterou bobtnající semena sají vodu, ale objasnil i význam tohoto procesu při klíčení semen, jakožto prostředek k protržení pevného osemení v první fázi klíčení.



V živočišné fyziologii proslul zejména tím, že vůbec poprvé přesně změřil v roce 1726 krevní tlak. Tento pokus publikoval v díle *Statistical essay* (Statistická pojednání) v roce 1733.

John Ray



Po smrti přítele zoologa Francise Willoughbyho v roce 1672, jsa ustanoven vychovatelem jeho synů, se Ray oženil a přesídlil na Willoughbyho statek, kde se vedle botaniky věnoval i zoologii. Práce o systému ptáků a ryb: *Ornithologiae libri tres*, London 1676 a *De Historia Piscium*, London 1686, vydal ještě pod Willoughbyho jménem.



Práci o systému savců a plazů *Synopsis methodica animalium quadrupedum et serpentium*, London 1693 vydal již pod jménem svým. Kniha o hmyzu *Historia insectorum*, London 1710 vyšla až po jeho smrti. Obratlovce členil Ray podle způsobu dýchání (žábry vers. plíce) a rozmnožování (živorodost vers. vejcorodost). Bezobratlé podle velikosti - *Minora* (menší) tj. hmyz a *Majora* (větší) tj. měkkýši a koryši.



Johannis Caradi Wolfen.

Cartilagineæ

Longi

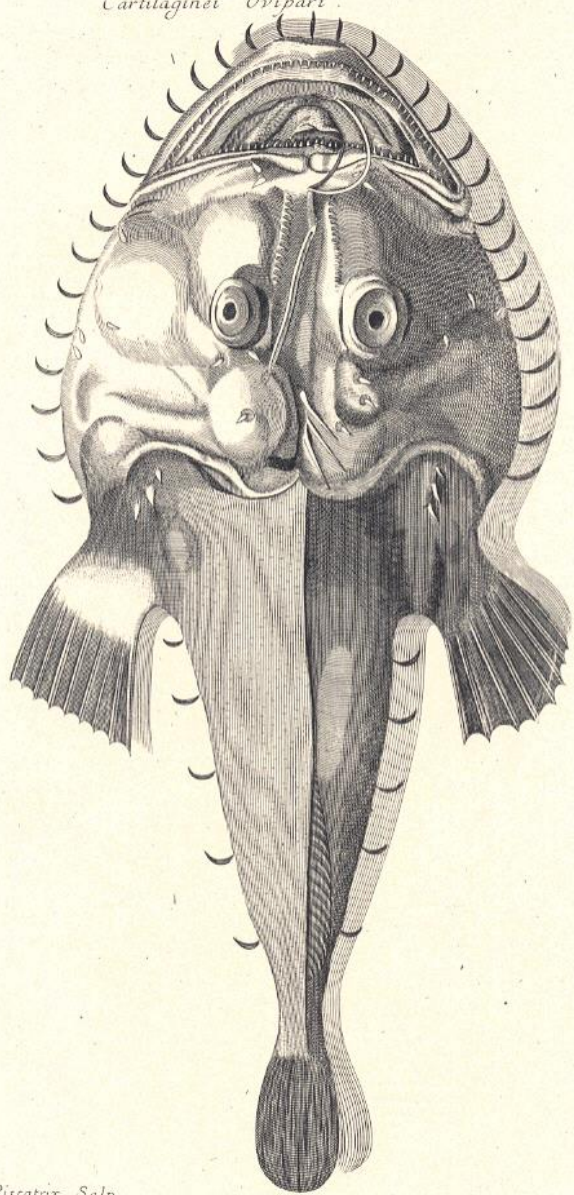


Zygæna Salvani.

Tab. B. 1.

Sumpt. D. S. PEPYS Præs. S. R.

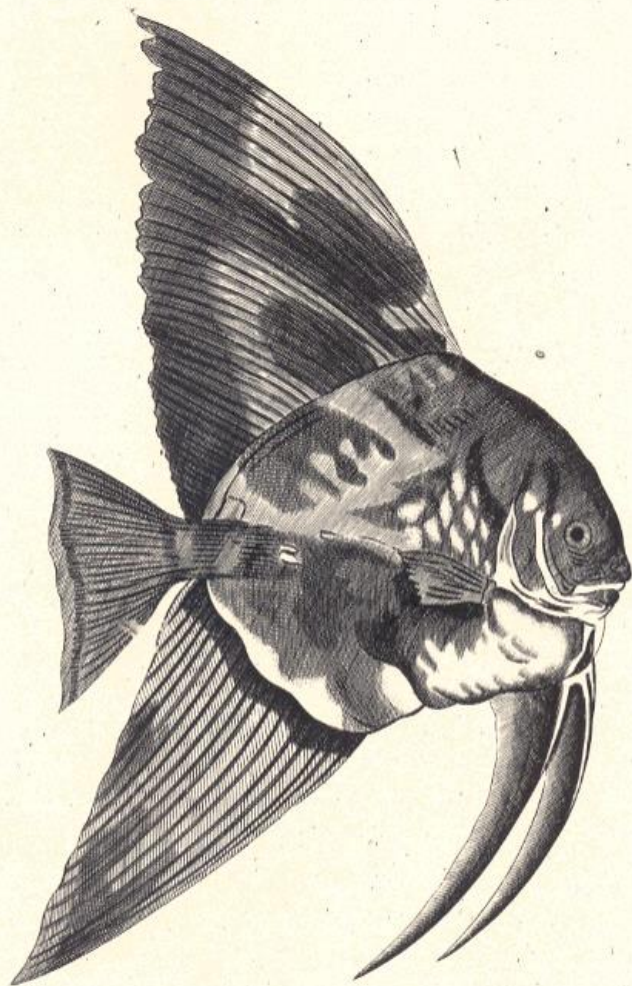
Carilaginei Ovipari



Rana Piscatrix Salb.

Tab. E. 7.

Sumptibus Dⁿⁱ Christoph. Wren Equitis aurati e. S. R.



Sea Batt Belgis. an ex Acaraunis?
o p^uluris archetypis. D. Jacobi Frasier.

Tab. O. 5.

Sumpt. D. Sam. Pepys. Pres. S. R.

Jeho systém vycházející z Aristotela měl v základních rysech následující podobu:

Živočichové s krví

Dýchající plícemi

Srdce se dvěma komorami

Pokrytí kůží s chlupy - Čtvernožci (savci)

Pokrytí peřím - Ptáci

Srdce s jednou komorou - Plazi

Neurčití - Obojživelníci

Dýchající žábami - Ryby

Živočichové bez krve

Velcí - Koryši a Měkkýši

Malí - Hmyz

Principy klasifikace na nižší úrovni si můžeme předvést na jeho členění čtvernožců s chlupy

Pokrytí kůží s chlupy - Čtvernožci (*Quagrupedes*)

Kopytnatí (*Ungulata*)

Jednokopytníci (*Solidipeda*) - např. kůň

Dvoukopytníci (*Bisulca*)

Ruminantia - např. ovce, kráva

Nonruminantia - např. prase

Čtyřkopytníci (*Quadrisulca*) - např. nosorožec

Nehetnatí (*Unguiculata*)

Dvouprstí - např. velbloud

Pětiprstí

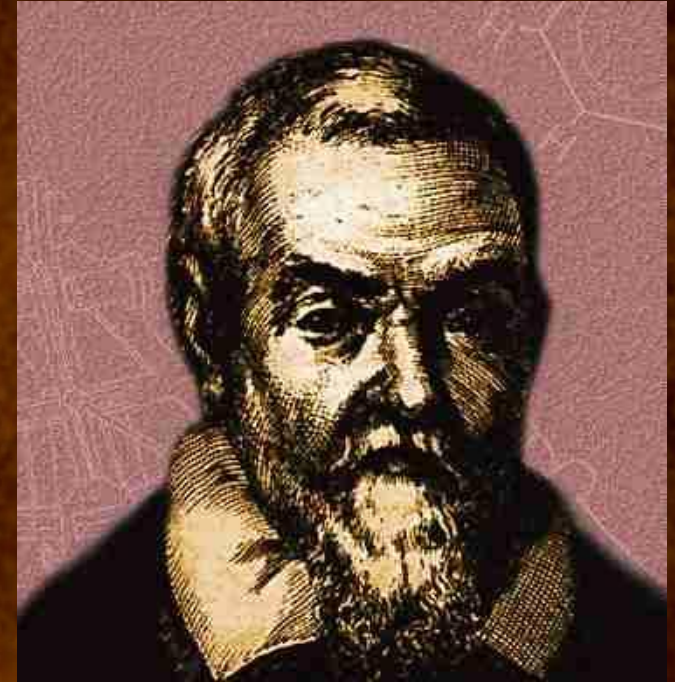
S prsty spojenými - např. slon

S prsty rozdělenými - např. pes, opice

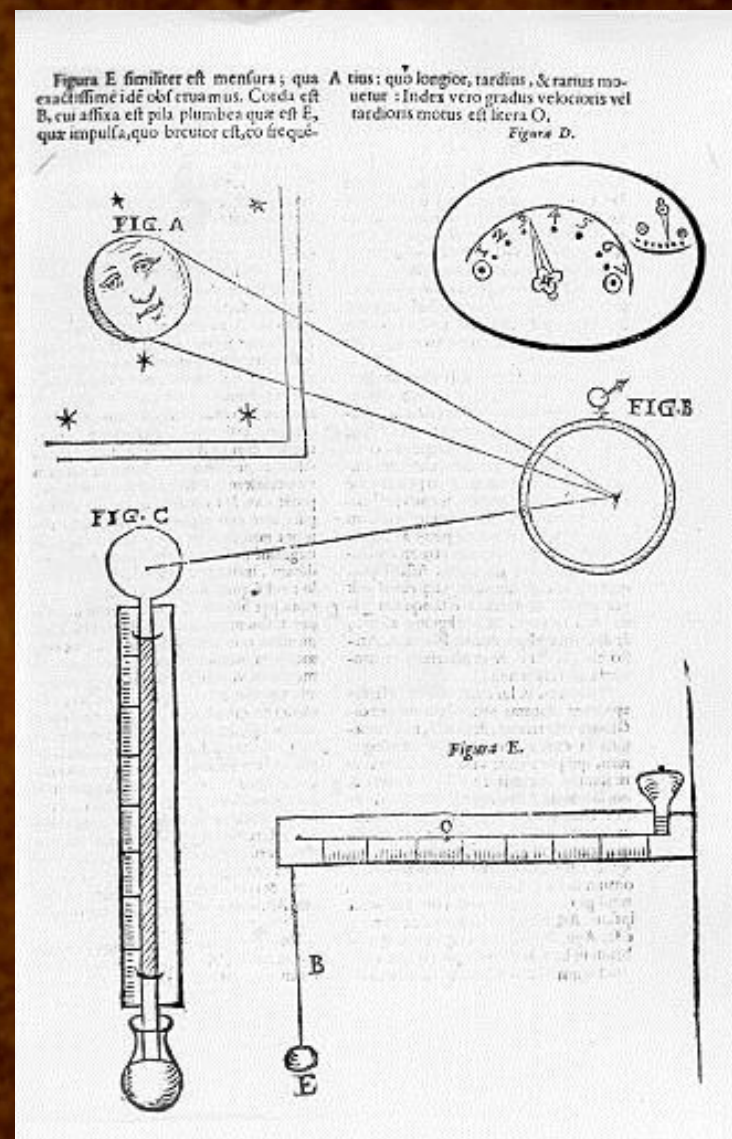
V některých případech tedy Ray použil až 8 taxonomických úrovní (kategorií), aby vyjádřil složitost hierarchie mezi živočišným druhem a celou říší živočišnou.

Santorio Santorio (Sanctuarius) (1561 - 1636)

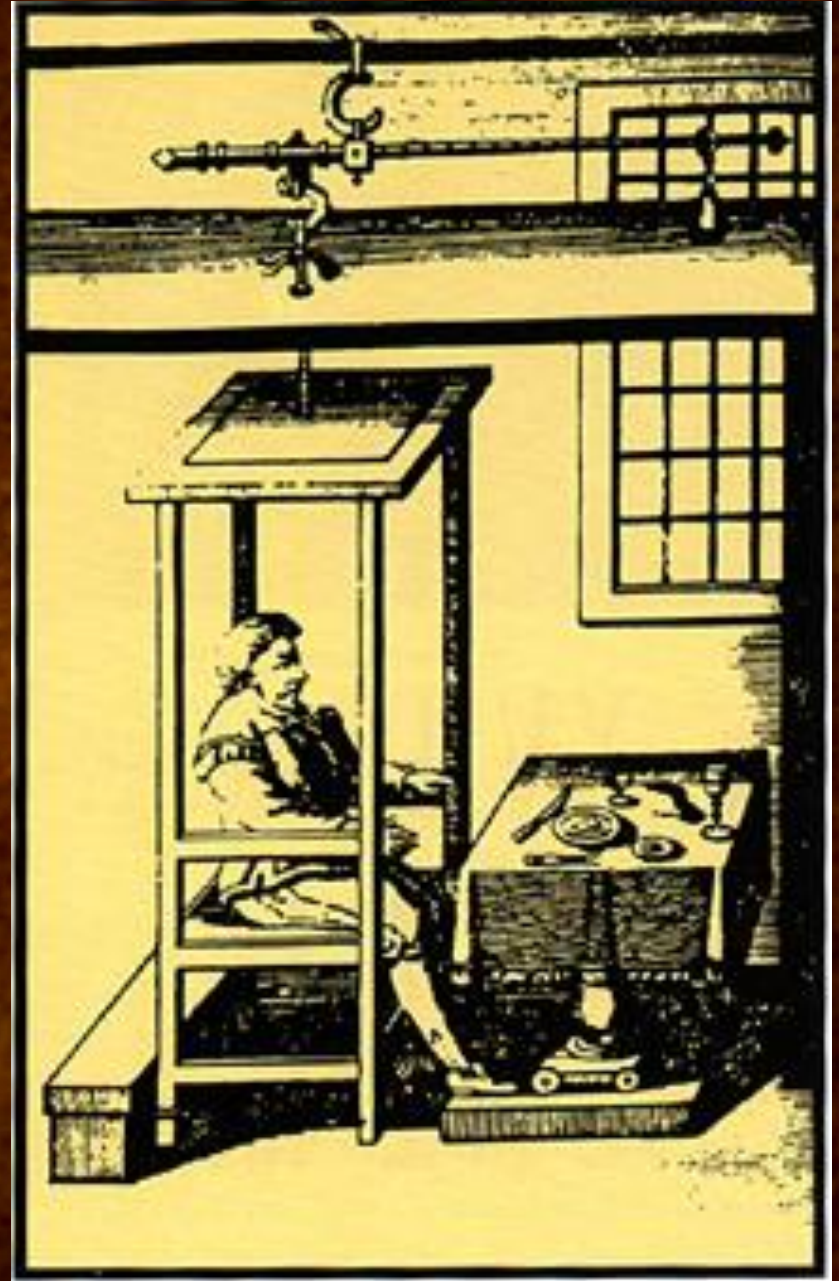
Italský lékař. Narodil se v Cap d Istria (dnešní Koper ve Slovinsku) jako syn vysokého úředníka Benátské republiky. Studoval klasické jazyky a literaturu v Benátkách a medicínu v Padově. 14 let praktikoval na chorvatském jaderském pobřeží. Od roku 1599 si otevřel lékařskou praxi v Benátkách. Mezi jeho přátele patřili Galileo Galilei, Paulo Sarpi, Hieronymus Fabricius ab Aquapendente a Giambattista Della Porta. Od roku 1611 byl profesorem teoretického lékařství v Padově.



K jeho základním spisům patří *Commentaria in artem medicinalem Galeni* (Poznámky k lékařskému umění Galénovu), který vyšel v Benátkách roku 1612, a *Ars de statica medicina* (Umění statického lékařství), který vyšel roku 1614 v Benátkách. Popsal v nich pokusy měření fyziologických veličin lidského organismu pomocí přístrojů, které sám vyvinul. Sestrojil mj. rozmanité váhy, teploměry, hygrometry a pulsilogia (zařízení k počítání tepu).

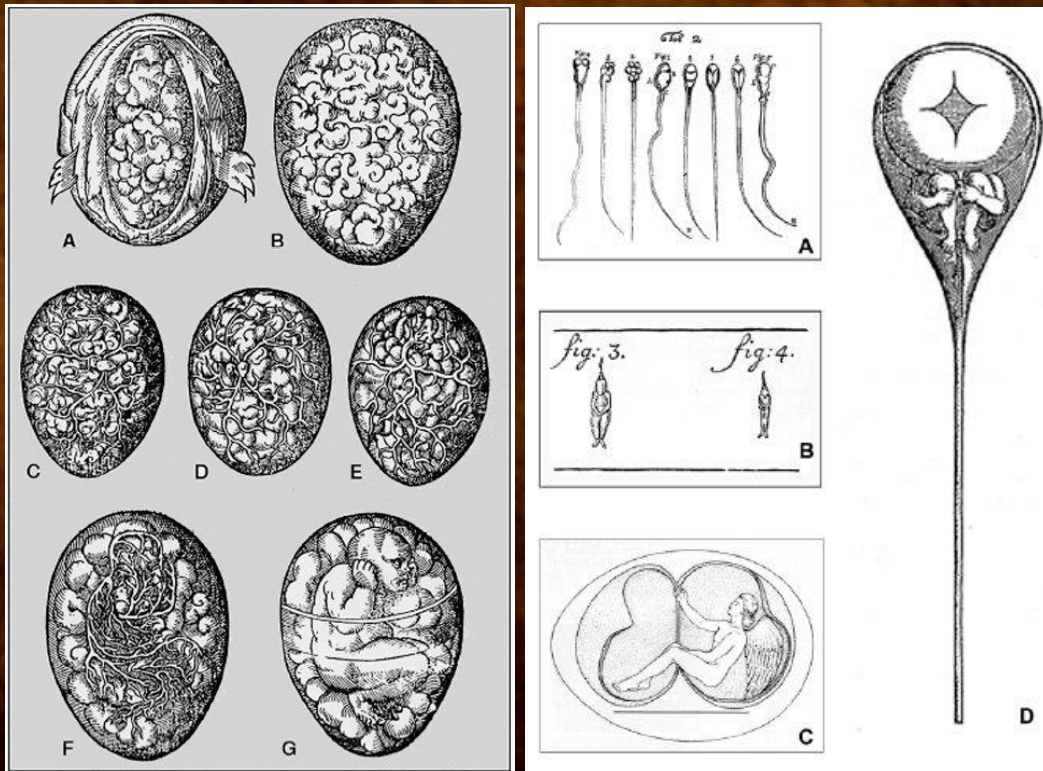


Popsal i změny tělesné váhy jako rozdíl mezi přijímaným množstvím potravy a množstvím vylučovaných látek (stolice, moč). Po dlouholetých pokusech dokázal, že tělo vylučuje "neviditelným způsobem" pokožkou a plícemi do okolí další látky, a to v množství asi 1.25 kg denně, tedy více než váží viditelné výměšky.

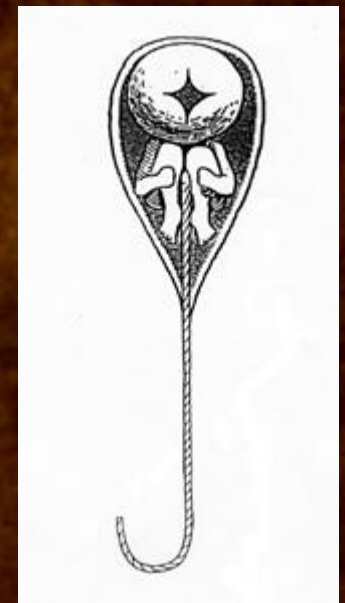
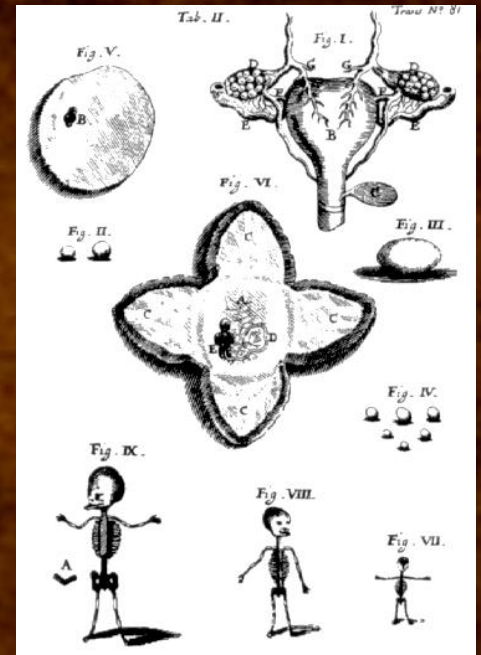


Preformisté versus epigenetisté

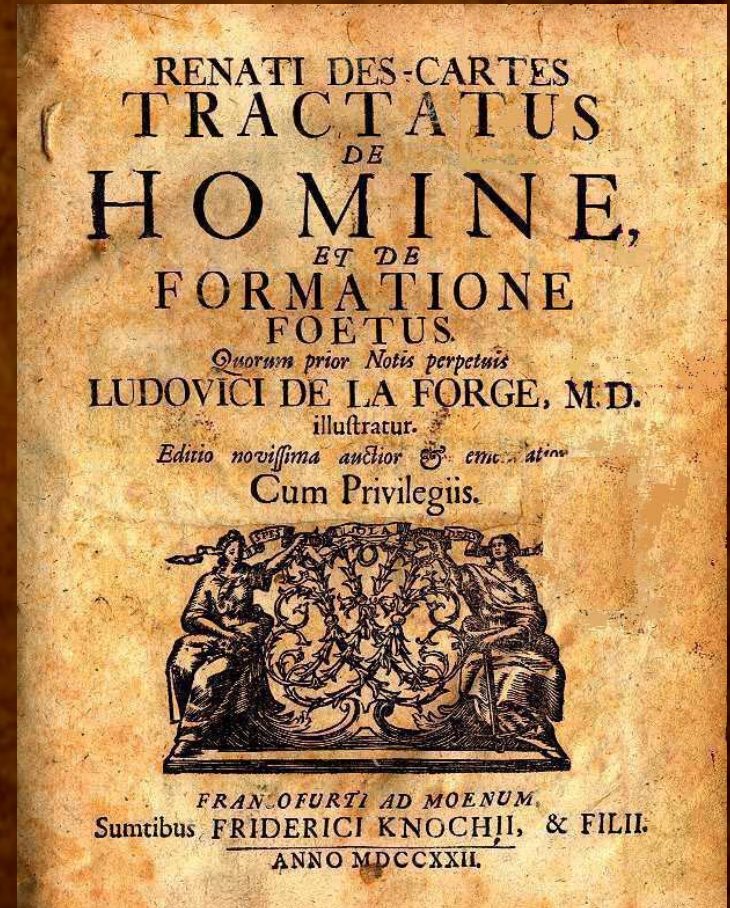
preformismus tvrdí, že ve vajíčku jsou již obsaženy základy všech orgánů budoucího jedince. Někteří dovádí tuto teorii do krajnosti tím, že uvnitř vajíčka je nejen zárodek budoucího jedince se všemi jeho orgány ale i další embryo jež v sobě opět obsahuje .



Podle toho zda budoucí jedinec byl ukryt ve vajíčku či v později objevených spermiích rozdělili se preformisté na dva tábory - *ovulisté* (např. Malpighi) a *animalkulisté* (např. Leeuwenhoek). Oba směry jak ovulisté tak animalkulisté našly své extrémní odoby. V případě ovulismu to byla tzv. krabičková teorie vycházející z představy do sebe navzájem zasunutých zárodků (Bonnet). V případě animalkulistů to pak byla mikroskopická pozorování spermií, v jejichž hlavičce jejich pozorovatelé "viděli" miniaturního člověka s hlavou nohama a rukama (*homunculus*). Takové kresby nacházíme v dílech Hartsoeckera (1694), Dalenpatiuse (1699) a dalších.



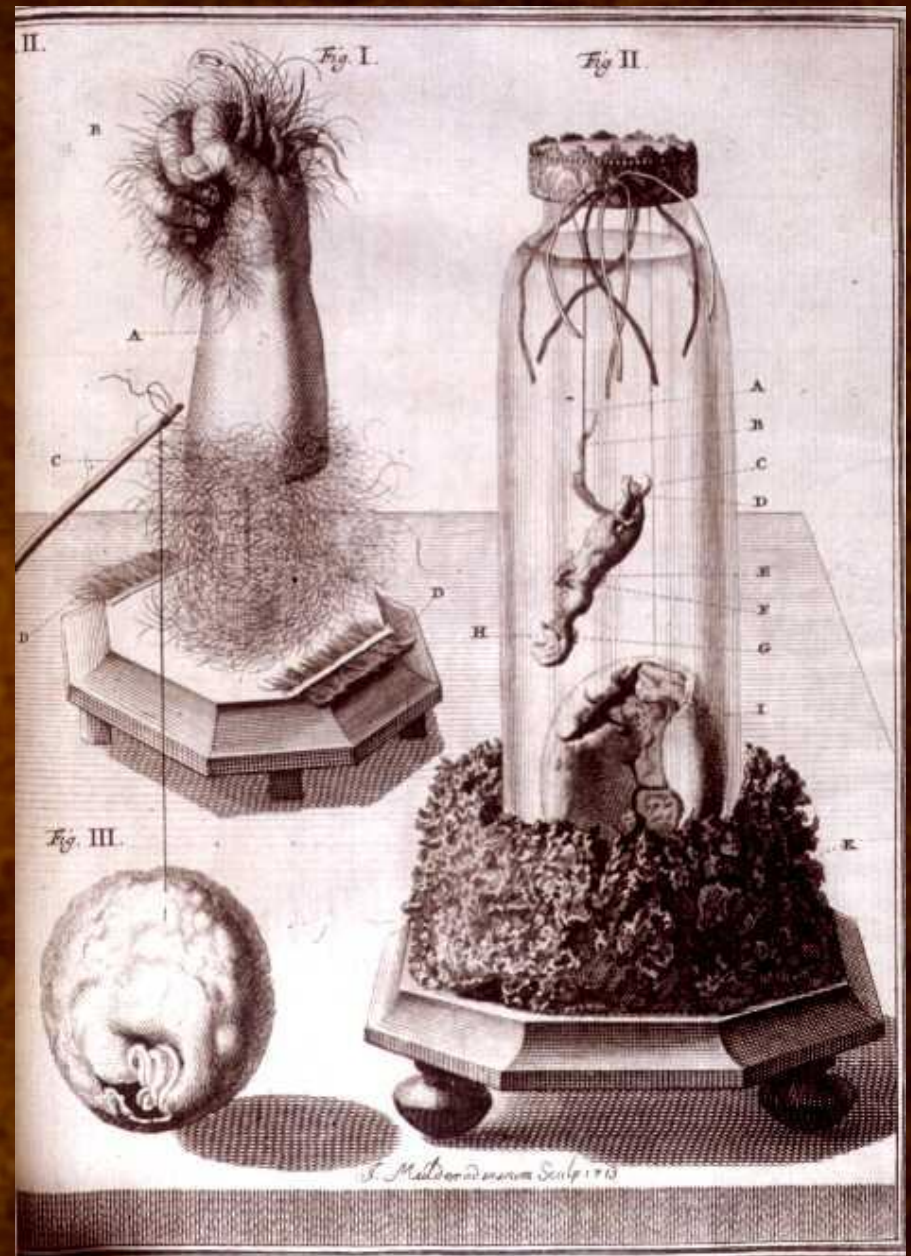
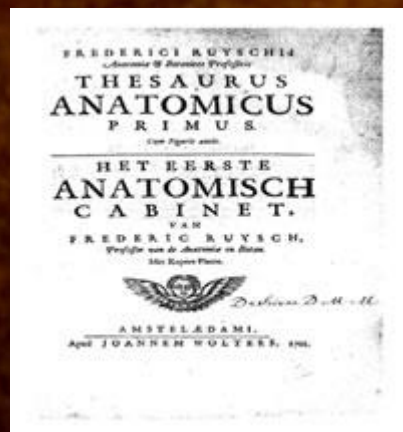
Odpůrci teorie preformismu - *epigenetisté* tvrdili, že podoba i vlastnosti jedince vznikají postupně během individuálního vývoje (z epigenetického názoru vycházeli např.: William Harvey (viz dříve) - *Exercitationes de generatione animalium* (Amsterdam 1651); francouzský matematik, filosof a přírodovědec René Descartes - *De Homine et formato foetu*; francouzský přírodovědec Georges Louis Leclerc Comte de Buffon; švýcarský přírodovědec Peter Ludwig Moreau de Maupertuis (1698 - 1759) - *Venus physique* (Lyon 1745); anglický přírodovědec John Toberville Needham - *Observations on the generation, composition and decomposition of animal and vegetable substances* (London 1749); Caspar Friedrich Wolff



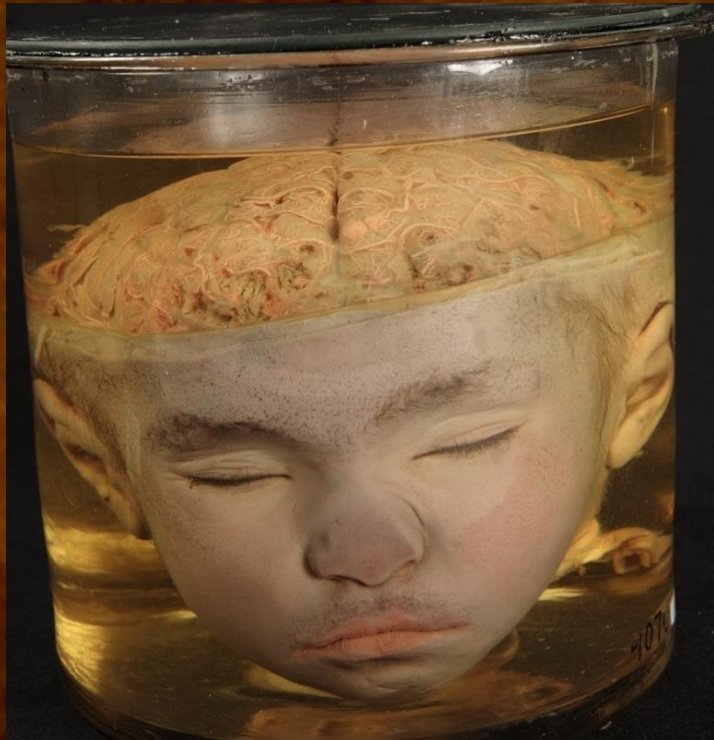
Frederik Ruysch (1638 - 1731)
Holandský lékař a anatom,
Pocházel z Haagu. Nejprve se
učil lékárníkem, poté studoval v
Leydenu lékařství a od roku
1666 až do své smrti přednášel
anatomii v amsterodamském
cechu chirurgů. Pracoval též
jako soudní lékař a v r. 1685 byl
jmenován profesorem botaniky.
Byl členem prestižních
akademií v Londýně, Paříži a v
Halle.



Učinil řadu anatomických objevů. Objevil např. bronchiální arterie a mozkovou arachnoideu. Proslul však především jako nepřekonatelný preparátor. Ve svém díle *Thesaurus anatomicus* (Anatomický poklad) z let 1701-1716 popsal svoji bohatou anatomickou sbírku, představující ve své době vrchol skvěle propracovaných anatomických preparačních technik.



Pomocí nejrůznějších směsí
vstříkovaných do cévního
systému preparoval a barvil
orgány i celé mrtvoly, tak že
se jejich vzhled oproti
normálnímu stavu téměř
neměnil.



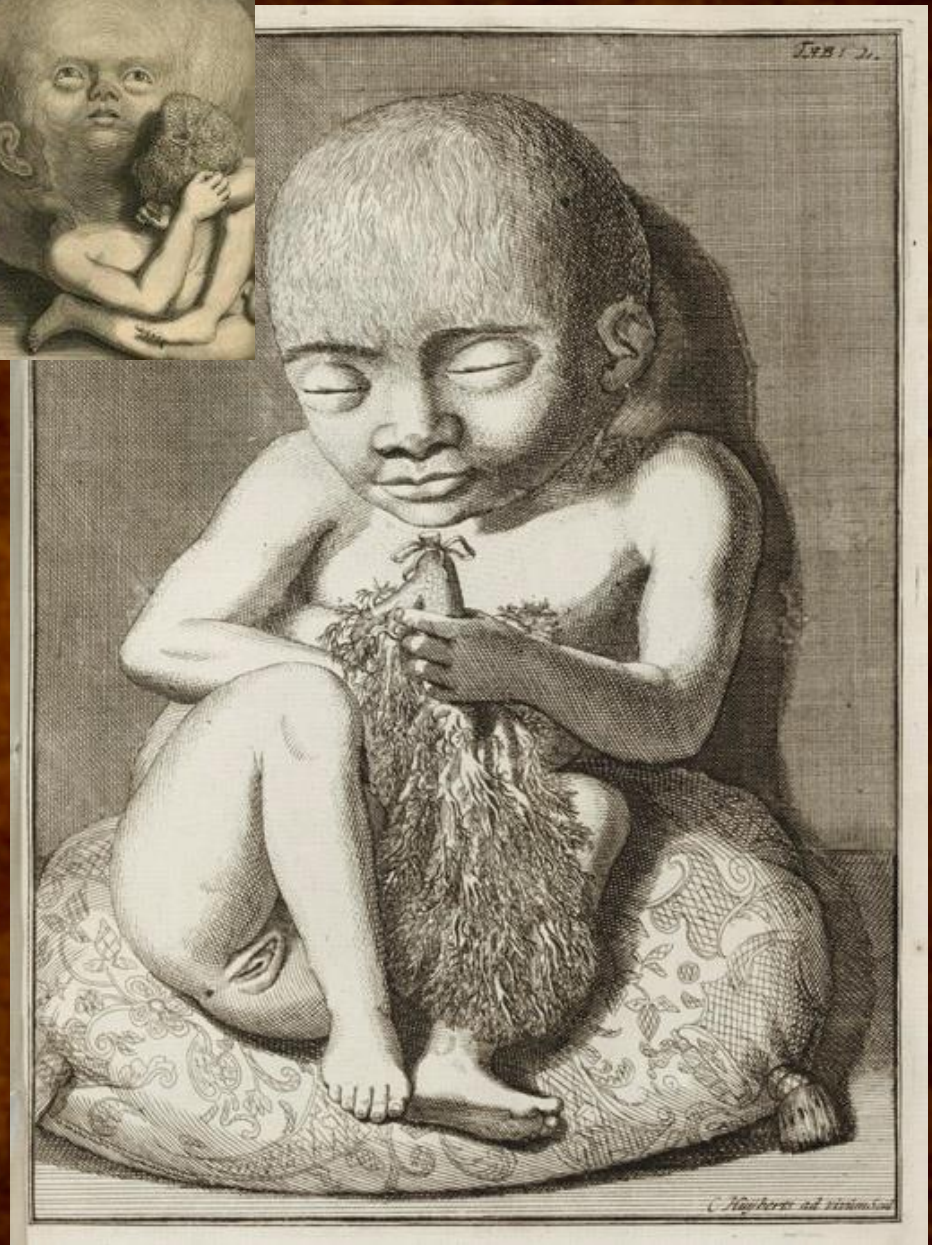


dětskou mrtvolku vypreparoval tak dokonale, že car Petr I. ji považoval za živé spící dítě a chtěl ji políbit. Své objekty preparoval a uspořádal do scénických obrazů, hraničících mnohdy až s morbidností, v kabinetech, jež byly umístěny v mnoha amsterodamských nájemních domech.



Vypreparoval dítě s vodnatelností mozku (*hydrocephalus*) a upravil je tak, že sedělo na podušce a v ruce drželo placentu.

Ke konzervaci používal Ruysch mastek, rumělkou, bílý vosk, ale i koňak a žitnou pálenku s přísadou černého pepře.



Antony van Leeuwenhoek

(1632 - 1723)

Přírodovědec holandský.

Narodil se v holandském Delftu v rodině košíkáře. Měl 14 sourozenců, otec mu zemřel, když mu bylo 5 let. V mladých letech se stal pokladním v obchodě s látkami Amsterdamu.



Po 6 letech v Amsterdamu se vrací do rodného Delftu, kde si zařizuje vlastní plátenický obchod a aby si přivydělal, přijímá místo úředníka při městském soudu a zřízence na radnici. V oblasti přírodních věd byl samoukem, neuměl ani latinsky ani žádný jiný jazyk kromě holandštiny

Sám si vybrousil čočky, pomocí nichž si kolem roku 1670 setrojil jednoduchý mikroskop, zvětšující 275x s rozlišovací schopností 1.4 um. Začal pomocí něj pozorovat různé objekty. V roce 1673 se s jeho výsledky seznámil jeho krajan přírodovědec Regnier de Graaf a poslal několik ukázek Londýnské Royal Society. Další dopisy pak posílal Leeuwenhoek sám a Royal Society je dávala překládat do latiny a angličtiny a pak je uveřejňovala ve *Philosophical Transactions*. Leeuwenhoek tímto způsobem v letech 1689 - 1722 uveřejňoval svá pozorování, doplněná kvalitními kresbami





objevil nálevníky a jednobuněčné řasy r. 1675 (nazval je *animalcula*), l. p. 1677 objevil spermie (u psa a králíka - po té co jej upozornil leydenský student Jan Ham 1650 - 1723), l. p. 1683 uviděl ve svém mikroskopu jako první na světě bakterie, když studoval pepřový nálev, aby odhalil příčiny měknutí pepře; l. p. 1688 červené krvinky.

