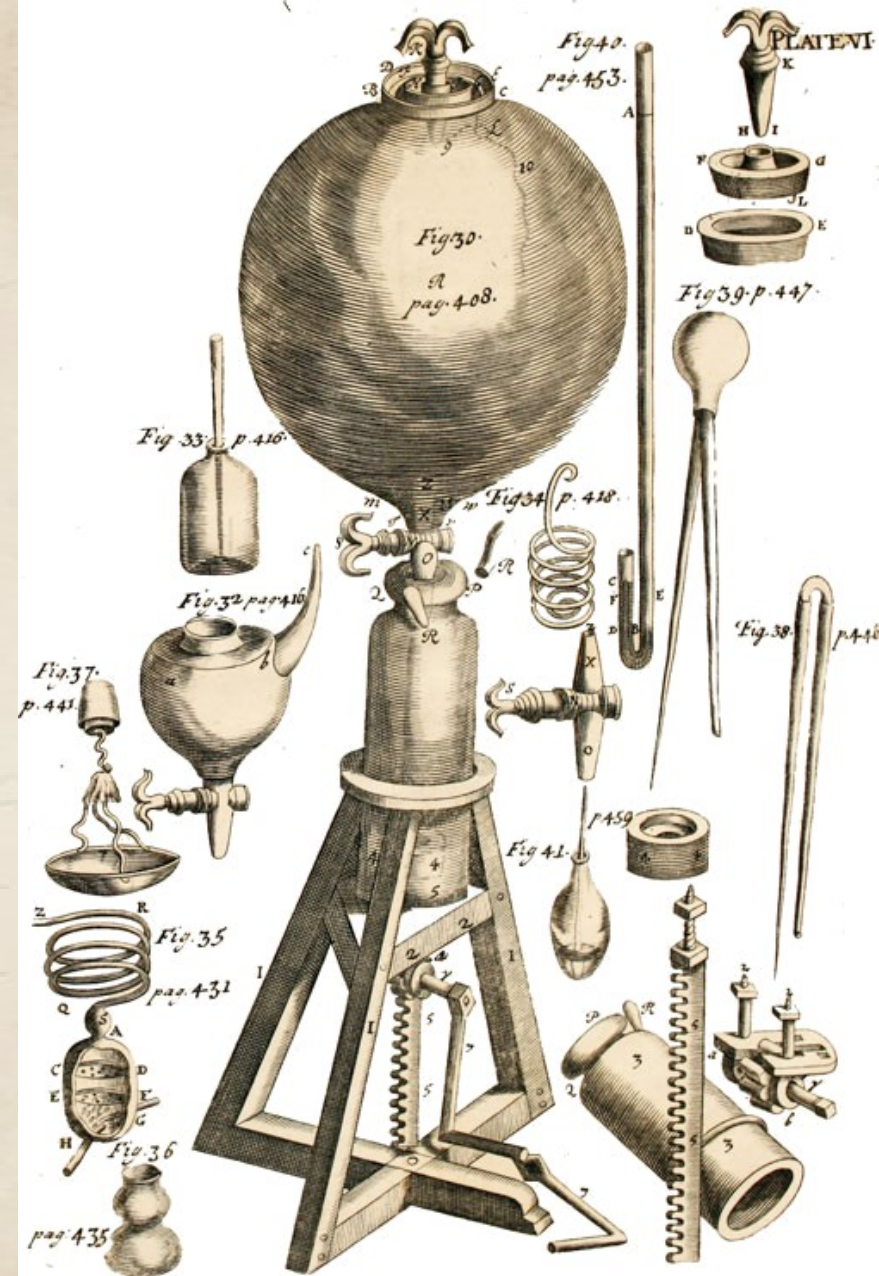


Novověká věda: Vybrané kapitoly

Daniel Špelda, Katedra filosofie FF MU

Jarní semestr 2021



Seznam témat

I. Starý svět a nový svět

- renesanční přírodopis
-

II. Propojený svět

- okultní obory: sympatie, antipatie; astrologie, magie, alchymie
-

III. Svět nových vědeckých metod

- empirismus x racionalismus; matematizace x experimentalismus; věda x náboženství
-

IV. Supralunární svět

- astronomie, kosmologie: geocentrismus, heliocentrismus, geoheliocentrismus
-

V. Sublunární svět

- fyzika těles
-

VI. Mikrokosmos a živý svět

- medicína, vědy o živé přírodě
-

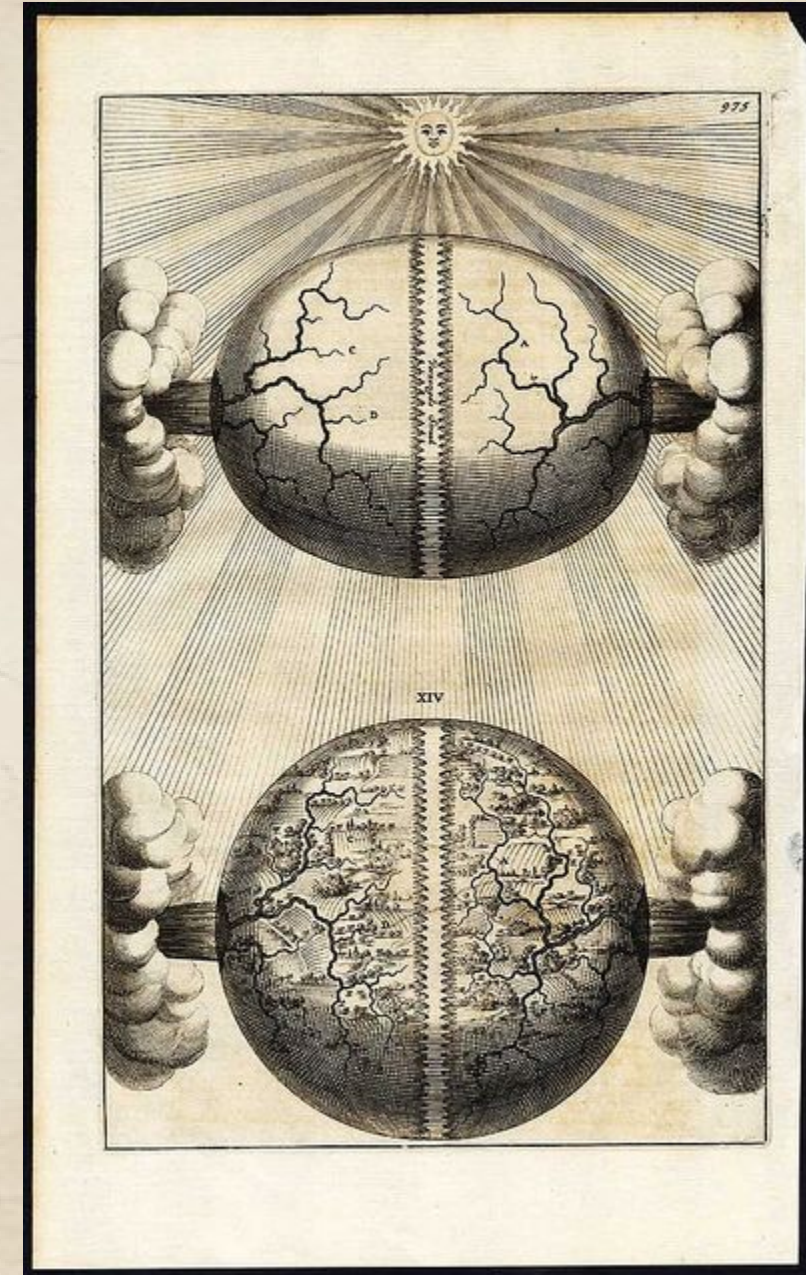
VII. Svět, který dospěl

- raná geologie (teorie Země) a počátky evolučního myšlení

VII. Svět, který dospěl:
raná geologie a počátky
evolučního myšlení



1. Teorie Země

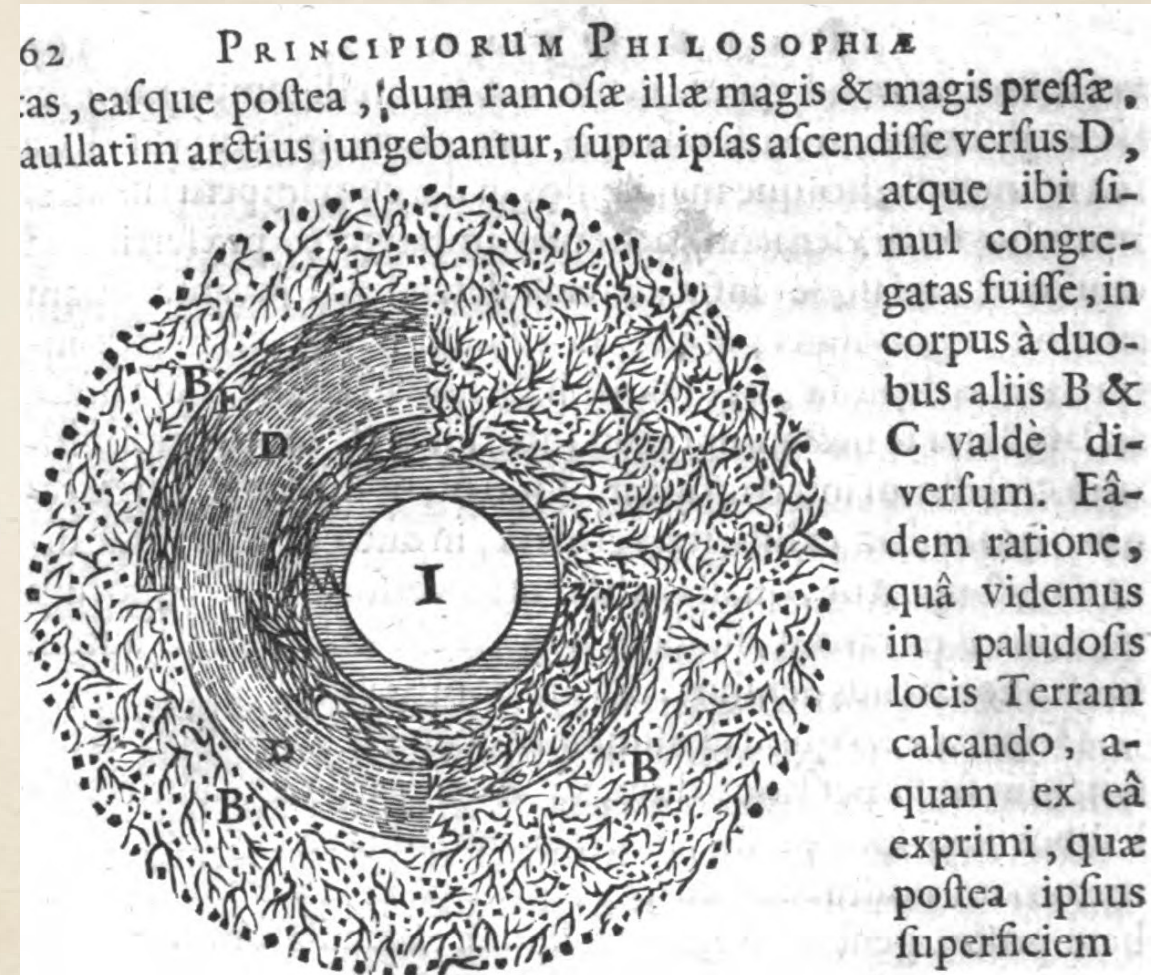


Východiska

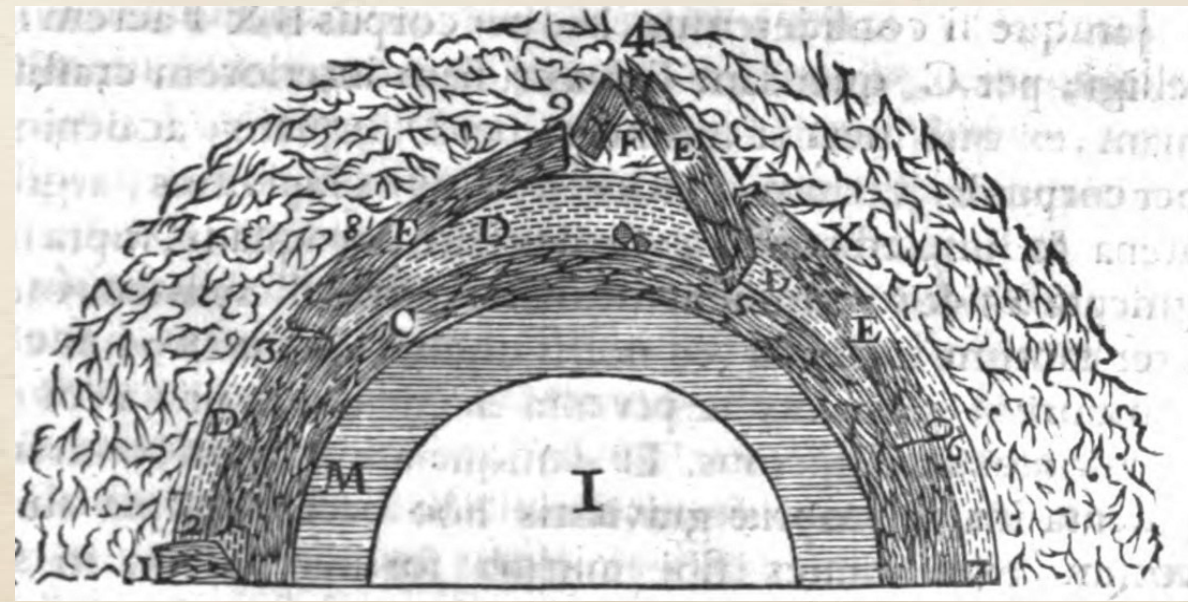
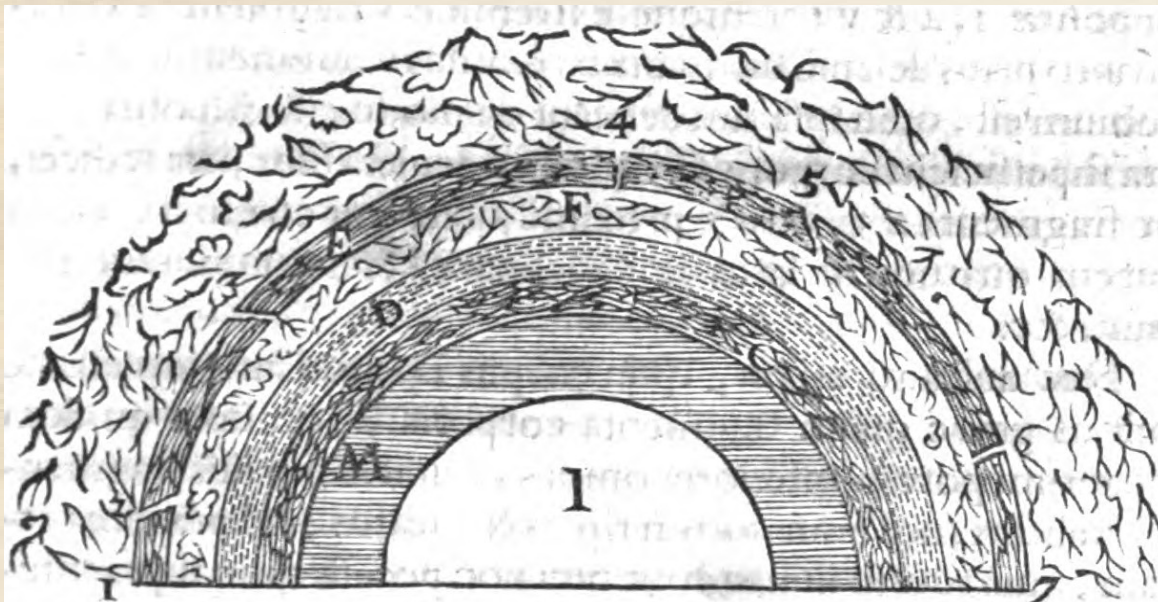
- ▶ Teorie Země = předchůdce geologie.
- ▶ Obrat v chápání přírody: až dosud byla příroda chápána jako něco konstantního, bez dějin – teorie Země ovšem předpokládaly, že Země a spolu s ní i pozemská příroda se v čase proměňuje, vyvíjí se.
- ▶ Teorie Země přinesly přesvědčení, že příroda má dějiny – „zčasování přírody“.
- ▶ Křesťanská chronologie: dvě data stvoření světa. Podle *Septuaginty* (řec. překlad) Země vznikla 5500 př. Kr, podle *Vulgáty* (lat. překlad) 4000 př. Kr. V bibli se také píše, že jeden den je pro Boha jako 1000 let; a také se zde píše, že svět bude trvat šest dnů: to dohromady dávalo tušenou perspektivu délky **dějiny světa na 6000 let.**

Descartes

- Čtvrtá kniha *Principů filosofie* (par. 37-44).
- Na Slunci vznikají ze žhavých korpuskulí skvrny; hvězdy se od nich očisťují – pokud se to nepodaří, skvrny se sjednotí a pokryjí celou hvězdu krustou z pevné a neprůhledné hmoty. Zhrouťí se vír hvězdy. Hvězda pak poletuje vesmírem jako kometa, nebo se stane planetou – tak vznikla i Země.
- Základem Země jsou žhavé částice původně tvořící jádro hvězdy, ty se rozrůžňují a utvářejí několik sférických vrstev:



- **I** je žhnoucí jádro země, pozůstatek její hvězdné minulosti. Vrstva **M** je hustá a neproniknutelná vrstva ze sražené hvězdné hmoty. Vrstvy **C, D, E a F** jsou vrstvy částic, které se postupně vytváří kolem jádra a hmoty **M**. **A, B a F** jsou vzdušné vrstvy, **C** je vnitřní kůra země, odkud pocházejí kovy. **E** je povrch země tvořený kameny, hlínou, pískem a blátem. **D** je voda. Vrstva **E** je čím dál více vystaveny vzduchu a slunci a nakonec se rozlomí do vícero částí, voda z **D** vyteče ven: tak se vytváří pohoří, údolí, moře, jeskyně etc., jak je patrné na obrázku vpravo.



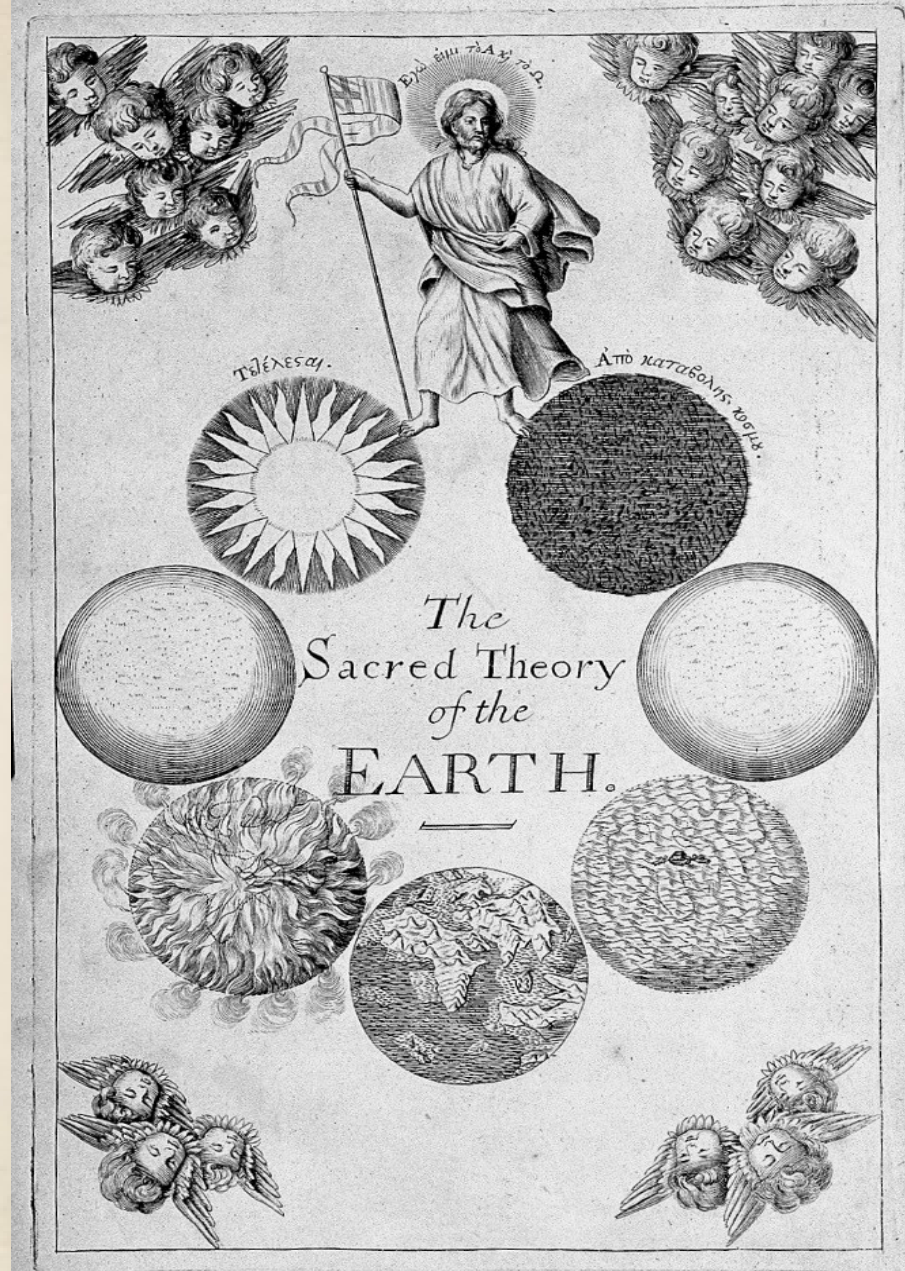
8

Thomas Burnet (1635–1715)

- ▶ *Telluris Theoria Sacra* (1684); anglický překlad *The Sacred Theory of the Earth* (1690).
- ▶ Spojení kreativního čtení bible s karteziánskou kosmologií.
- ▶ Počáteční chaos částic; Bůh vložil zákony, podle nichž se částice uspořádaly; koncentrické vrstvy živlů: vzduch, voda, země. Dokonale hladký povrch Země = Ráj.
- ▶ vysušování pozemské kůry, ohřívání vody uvnitř Země – exploze vařící vody – potopa světa – naklonění zemské osy (tj. střídání ročních dob).
- ▶ pravdivá teorie souhlasící s biblí i fyzikálními principy

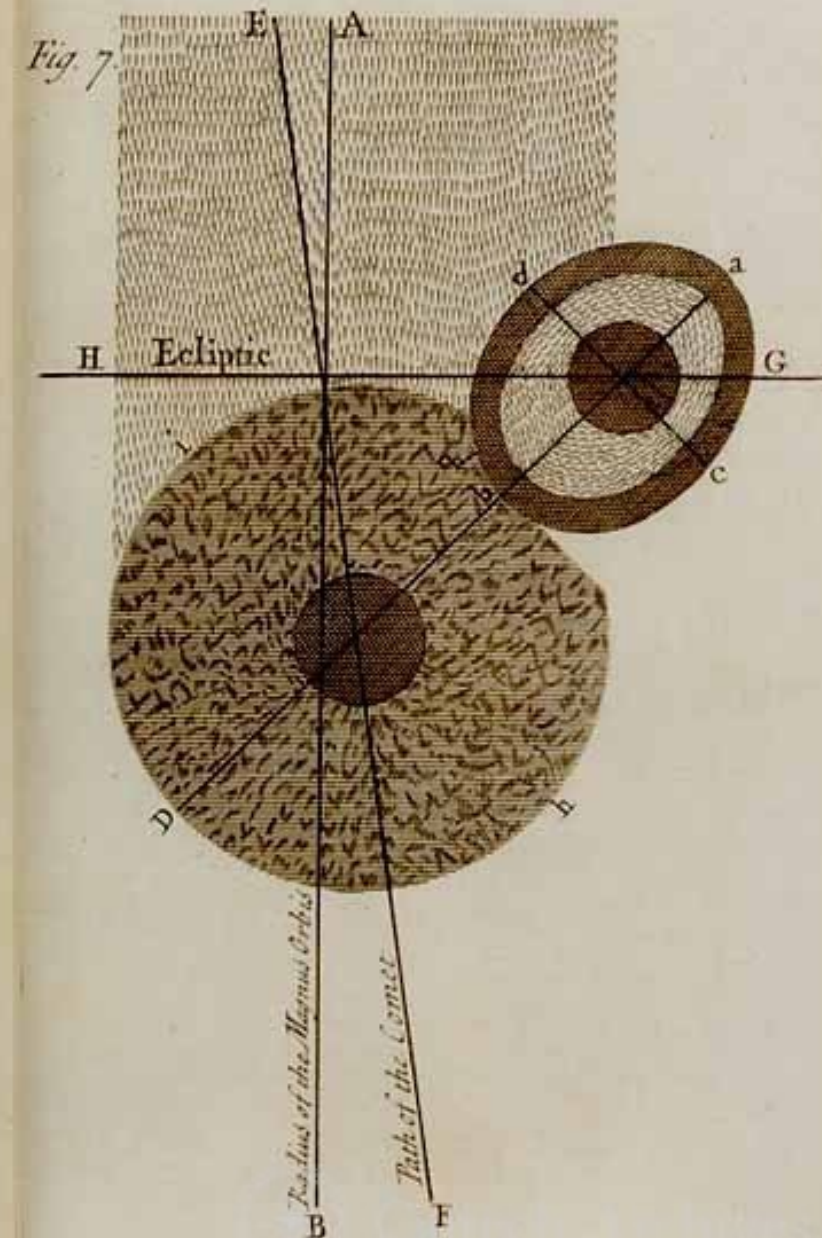


- Fáze odpovídající obrázku (podle hod. ručiček).
 1. Sféricky spojené částice.
 2. Zeměkoule s hladkým povrchem.
 3. Rozervání povrchu – voda zevnitř zeměkoule zaplavuje povrch – univerzální potopa.
 4. Z pevných zbytků vnější kůry se čase vytvořil dnešní reliéf zeměkoule.
 5. Všeobecný požár světa.
 6. Urovnání povrchu do podoby hladké koule.
 7. Země se změní v hvězdu.
- Svět bez zázraků. Změnilo se pojetí Boha: nejde o jeho absolutní vládu nad světem, ale o dokonalost jeho díla.



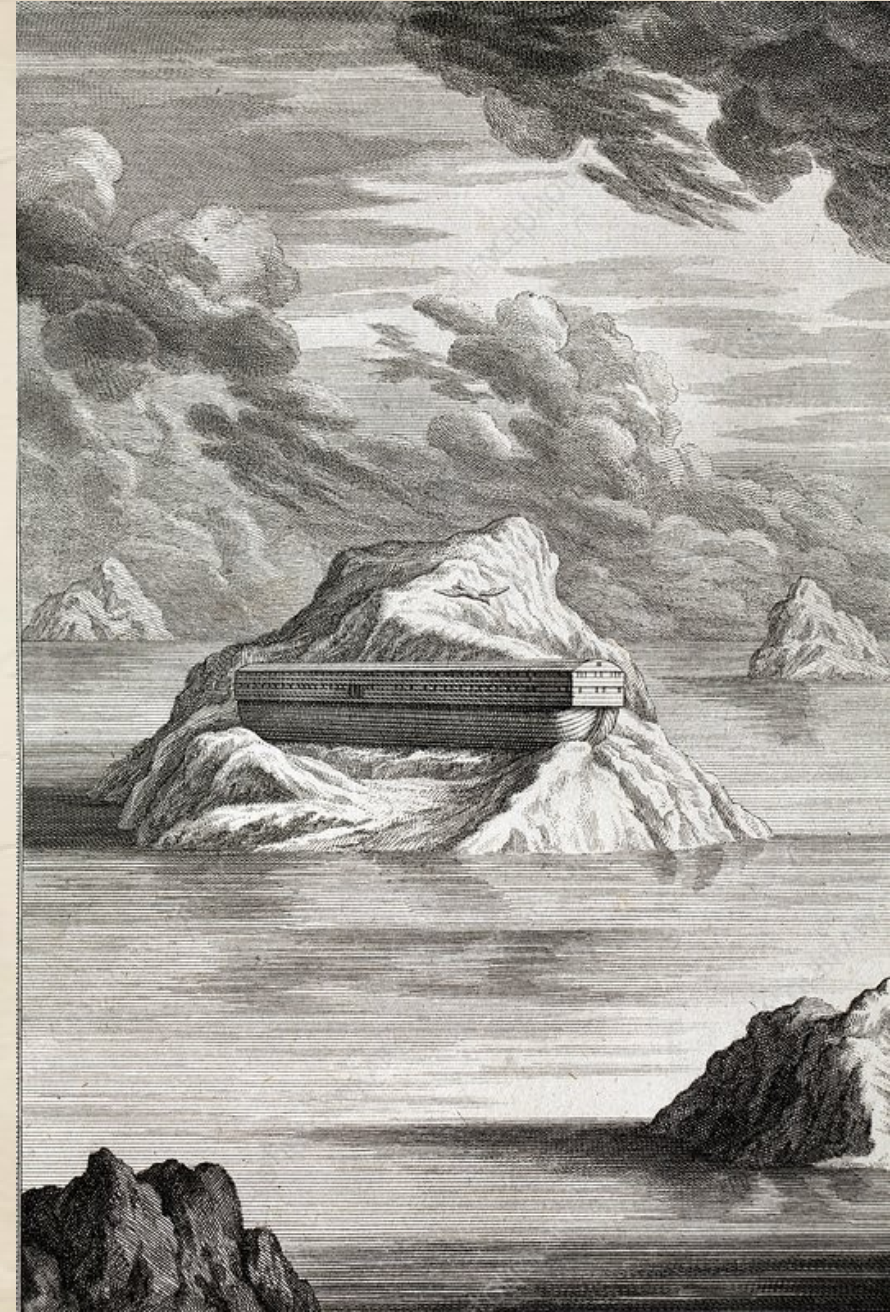
William Whiston (1667-1752)

- *A New Theory of the Earth* (1696).
- W. také přisuzoval původ dnešního reliéfu Země velké katastrofě, tedy potopě.
- Země původně byla neobyvatelná kometa.
- Průlet komety: Při srážce si Země svou gravitací přitáhla z ocasu komety ohromné množství vodních par, které se staly součástí pozemské atmosféry – z nich se spustil déšť – potopa.
- Vychýlení zemské osy – precese, část vody vypařila díky teplu ze slunce.
- Respektování biblické chronologie, protože k uvedeným procesům došlo asi před 6000 lety.
- Vyloučil Boha z dění, v bibli byla potopa především trestem, který Bůh seslal na hříšné lidstvo.
- Až dosud se přepokládalo, že osud lidstva a přírody je propleten, že příroda se mění adekvátně stavu lidstva: Rajská příroda **vs.** postrajská.



John Woodward (1665-1725)

- *An Essay towards a Natural History of the Earth* (1695)
- Dutá Země, vyplněná vodou.
- Zdroj tepla uvnitř.
- Bůh se rozhodl potrestat lidi potopou – zvýšil výkon zdroje tepla – voda se vařila, měnila v páru a nakonec roztrhla kůru Země.
- Vznik chaosu.
- Částice se usazují kolem středu na základě gravitace a své váhy.
- Současný povrch Země je také výsledkem katastrofy, ale tato katastrofa vznikla jako důsledek přímého zásahu Boha do celého procesu.
- Potopa jako katarze lidstva i přírody.



Souhrn

- Všechny tři teorie respektují biblické dějiny – snaží se vměstnat celé dějiny přírody i celé dějiny lidstva do 6000 let.
- **Katastrofismus (diluvianismus):** Země se proměňuje náhle, přelomově, jako výsledek velkých katastrof, které sloužily jako katalyzátory kompenzující nedostatek času.
- **Aktualismus:** aktuální stav Země je výsledkem stejných sil a zákonů, které působily v minulosti: neexistovaly žádné katastrofy.
- Aktualismus předpokládal dlouhý čas pro uskutečnění všech změn, a proto důsledkem aktualistických teorií bylo rozrušení biblických dějin.

Nils Stensen/Stenonius/Steno (1638-1686)

- ▶ Dánský lékař, anatom; v Itálii konvertoval ke katolicismu; od r. 1667 katolický kněz, od 1677 biskup, ve 20. století byl beatifikován.
- ▶ 1666 Toskánsko – žraločí zub se podobal zkamenělinám z hor tzv. zkamenělým jazykům – *glossopetrae*.
- ▶ Fosilie se od antiky považovaly za hříčku přírody, v 17. století se vědělo, že jsou to organické zbytky rostlin a zvířat, která ovšem nikdo neznal: Takže dochází k vymírání druhů? A tedy i ke vzniku?



- *Glossopetrae* jsou pozůstatky dávných žraloků, podobně i zkamenělí trilobiti jsou pozůstatky dávných živočichů.
- Měkké tkáně podlehly procesu mineralizace a zkameněly.
- Klíčová otázka: Jak se dostaly do skály? Jak se jeden pevný objekt dostal do jiného?
- Steno v Itálii sepsal souhrn svých geologických poznatků: *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus* (Předběžný náčrt rozpravy o pevném tělese přirozeně obsaženém v jiném pevném tělese, 1669)



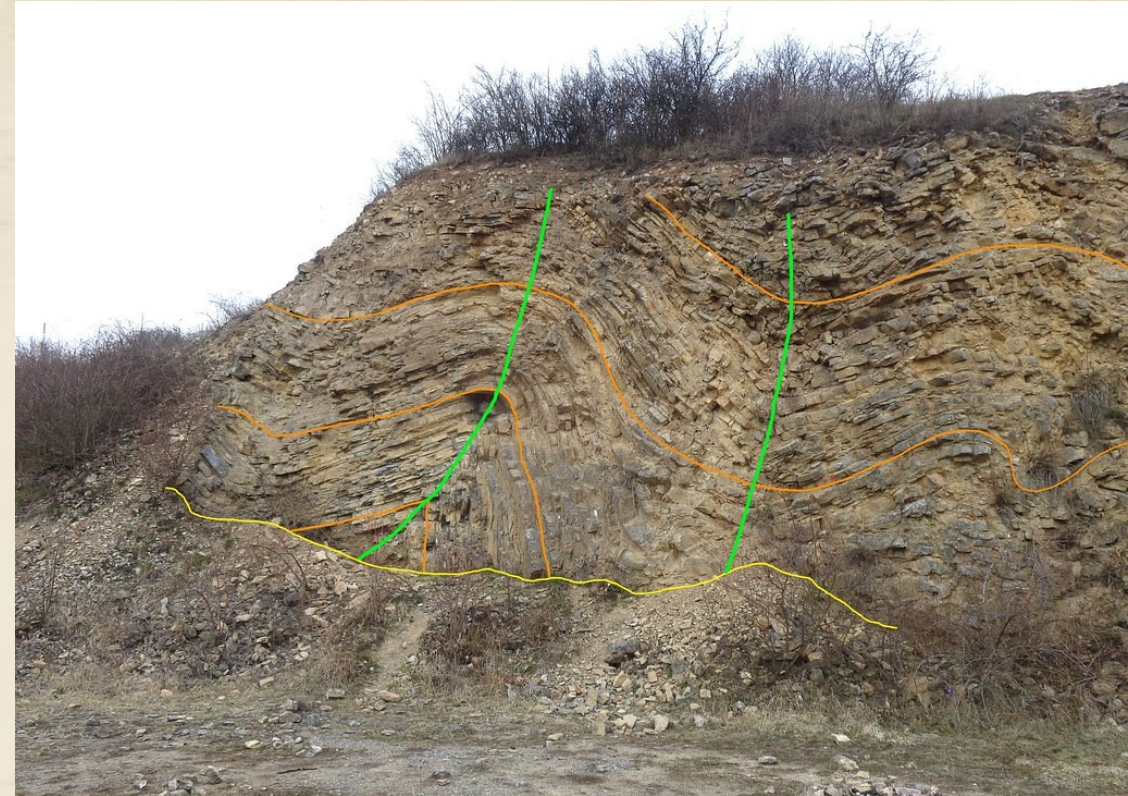
Vrstvy

- ▶ Mechanistické pojetí přírody; vše sestává z částic v pohybu, které stvořil Bůh.
- ▶ Teorie geologických vrstev – strata – odtud: stratigrafie.
- ▶ Vycházel z pozorování toskánských skal: vrstvy usazenin.
- ▶ Usazování těžkých částic a věcí v každé vrstvě: sladká nebo slaná voda (rostlin nebo mořská zvířata).



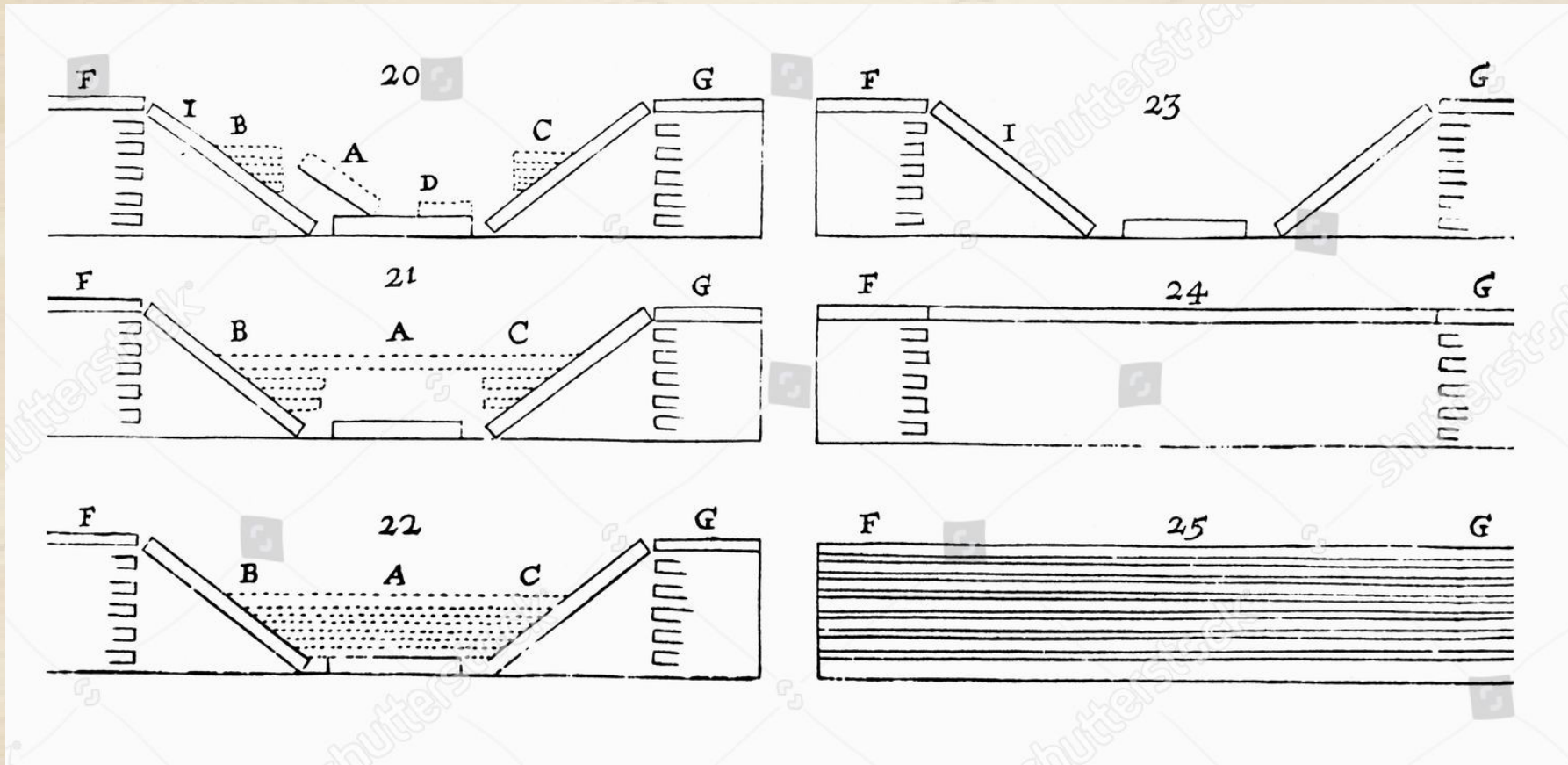
Princip superpozice

- Klíčová idea: vrstvy nevznikly najednou, ale utvářely se postupně po velmi dlouhou dobu.
- Princip superpozice, hlavní princip stratigrafie: „*geologické vrstvy ležící níže (v podloží) jsou starší než vrstvy ležící výše (v nadloží)*“.
- Steno vtělil čas do geometrického seřazení vrstev: jako první si uvědomil, že když vznikaly spodní, tak horní ještě neexistovaly – to bylo přelomové!
- Schéma vrstev jako listování v čase knihou přírody: vrstvy jako manifestace časové následnosti.
- Vrstvy podle Stenona pokrývaly celý povrch zeměkoule.
- Vrstvy podléhají změnám způsobeným okolním prostředím: výbuchy sopek, propady.
- Fosilie jsou zkamenělí živočichové.



Schéma

- Geologické dějiny Toskánska i zeměkoule.
- Stenonův klíčový obrázek: čte se chronologicky od obr. 25 k současnosti – tj. obr. 20.
- Snaha schéma s biblickými dějinami: korelace mezi biblí a geologií.
- Rámec 6000 let, obr. 22 = potopa.



18 Georges Louis Leclerc (1707-1788), hrabě de **Buffon**

- Obsáhlé encyklopedické dílo *Histoire naturelle* (Přírodopis) (1749-1788 ve 36 svazcích: patnáct svazků o čtvernožcích, devět o ptácích, pět o nerostech a řada dalších o kytičkách);
- Již v prvním svazku z roku 1749 se nachází jako samostatné pojednání Buffonova *La theorie de la terre*, v roce rozšířená verze 1778 *Les époques de la Nature* (Epochy přírody).



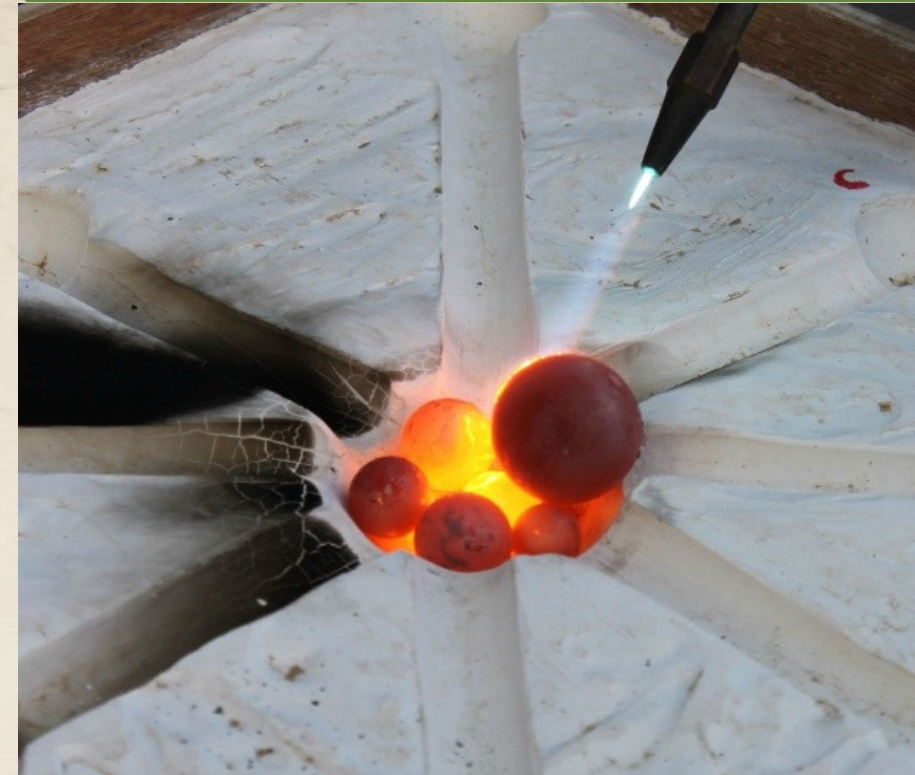
Buffonova teorie Země:

- Naše sluneční soustava vznikla tak, že do slunce narazila velká kometa a vytrhla z něj část jeho hmoty – z ní vznikly planety.
- Původně byla Země polotekutá žhavá koule vytržená ze Slunce.
- **Epochy přírody:**
 - 1) Tuhnutí a chladnutí země.
 - 2) Vznik velehorských řetězců ze ztuhlých původně sklovitých hornin.
 - 3) Třetí období patří vodě, která zaplavila povrch a formovala reliéf Země tím, že zarovnávala vrcholky hor a hloubila údolí. Ve vodách praoceánu se také ve třetím období zrodil život z organických molekul.
 - 4) První velká zvířata vznikla podle Buffona ve čtvrtém období na severu, protože Země se postupně ochlazovala právě směrem od pólů k rovníku.
 - 5) a 6) Období: zvířata se adaptují nebo směřují k jihu za teplem.
 - 7) Objevuje se člověk.

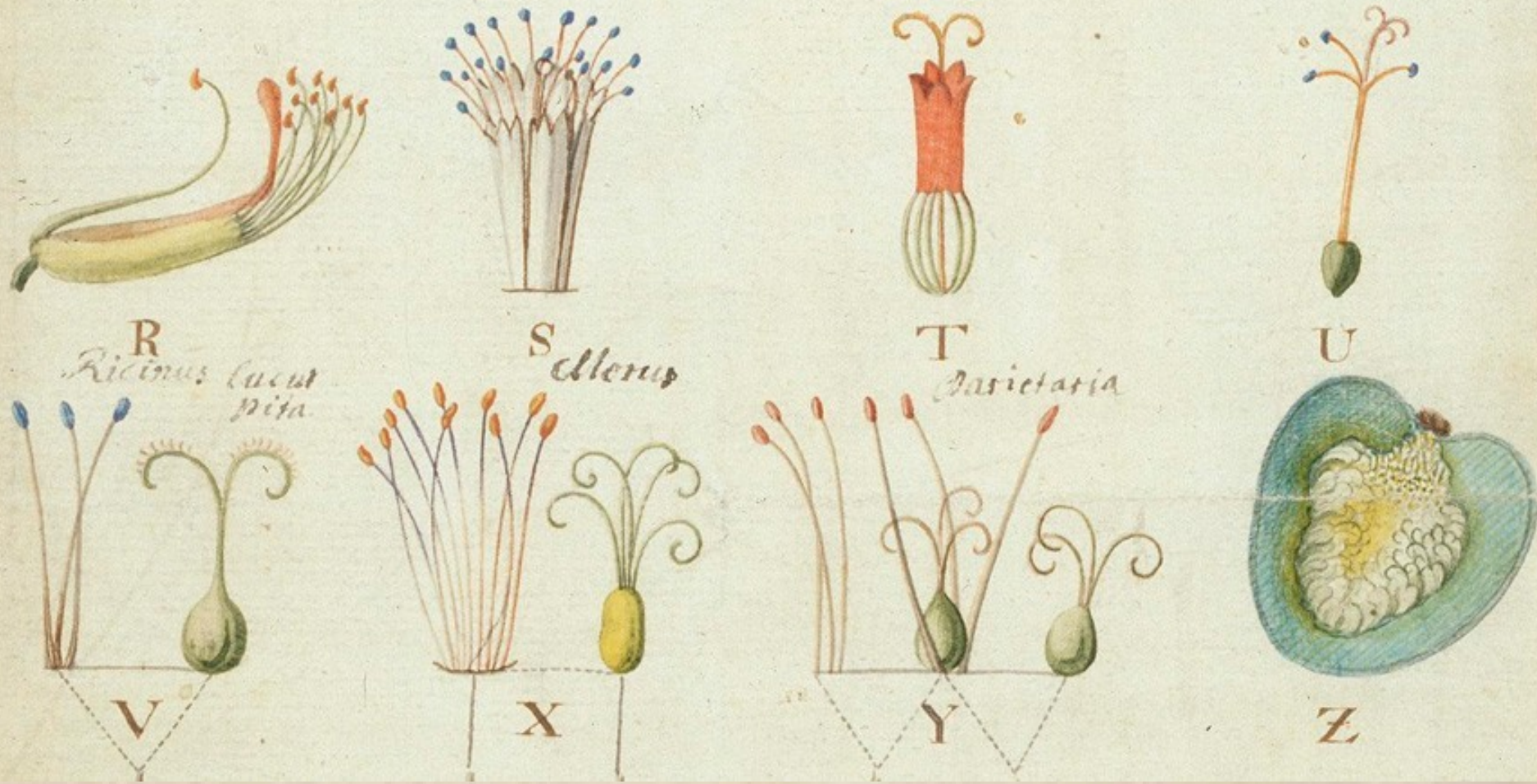


Otevření propasti času

- ▶ V první polovině 18. století stále ještě převládala biblická chronologie, tj. svět má trvat 6000 let a uběhla už většina, cca 5500 let.
- ▶ Buffon: geologické procesy byly tak pomalé, že se nevešly do šesti tisíc let biblické chronologie.
- ▶ Pozorování sedimentace: odhad asi 5 palců usazenin za rok, vrstva tlustá 2000 metrů = 14 000 let.
- ▶ Experimenty s chladnutím rozžhavených koulí: z nich se analogicky usuzovalo, jak dlouho asi musela tuhnout Země: K současné teplotě pak dospěla celkově asi za 75 000 let. A než úplně vychladne čeká ji ještě 93 000.

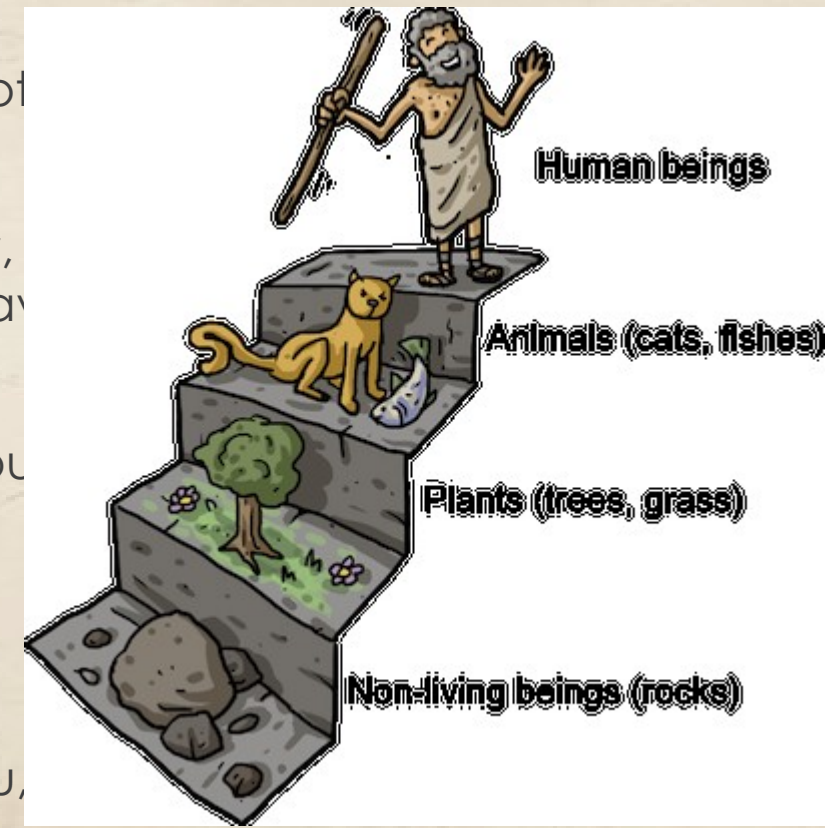


2. Katalogizace Stvořitelova díla



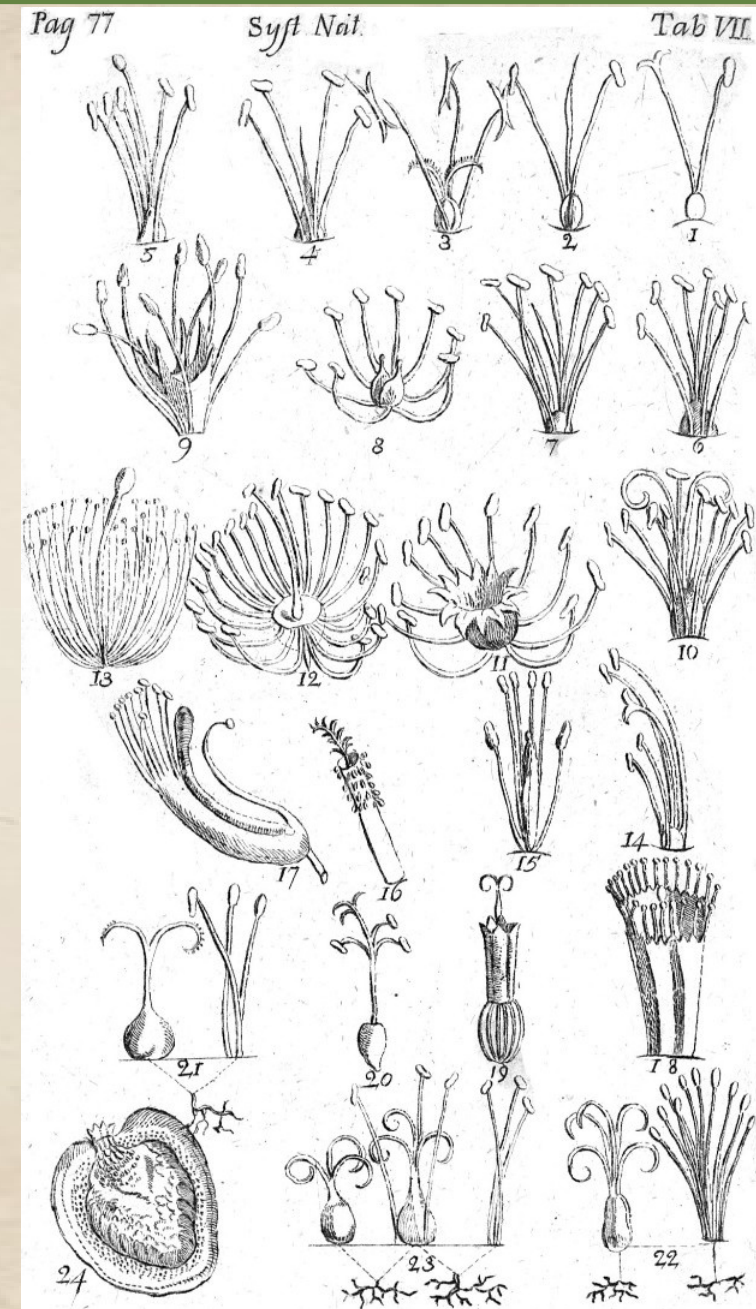
Velký řetězec bytí

- Od antiky se v přírodě předpokládala existence řetězce jsoucen: od nejjednodušších anorganických jsoucen po nejsložitější a nejdokonalejší, tedy od kamenů, přes rostliny a zvířata, k člověku, andělům a Bohu.
- 1) **Princip úplnosti** – Bůh se chce se světem podělit o všechno, a proto vše, co bylo možné stvořit.
- 2) **Princip kontinuity**: nejsou žádné mezery mezi sousedícími jsoucný, svět byl méně plný, a proto také méně dokonalý. Mezi rybami, savci a lidmi nejsou „mezery“, ale kontinuální přechody.
- 3) **Princip gradace**: řetězec bytí je vertikální, takže některé druhy jsou výše než jiné. Opice jsou výše než červi.
- Řetězec byl považován za statický: Bůh ho stvořil před 6000 lety hotový a celý!
- V 18. **temporalizace řetězce bytí**: plnost nebyla stvořena počátku, princip úplnosti má dynamickou povahu (vznik a zánik).



Neexistence nomenklatury

- Nomenklatura = systém pojmenování a zařazování zvířat do určitých tříd.
- Neexistovala ani pevná a všeobecně ustálená taxonomie, tj. klasifikace organismů do skupiny.
- Nominalistické uvažování: druhy nemají ontologický korelát, ve skutečnosti existují jen individua, druhové názvy jsou jen jména.
- Druh jako intelektuální fikce.



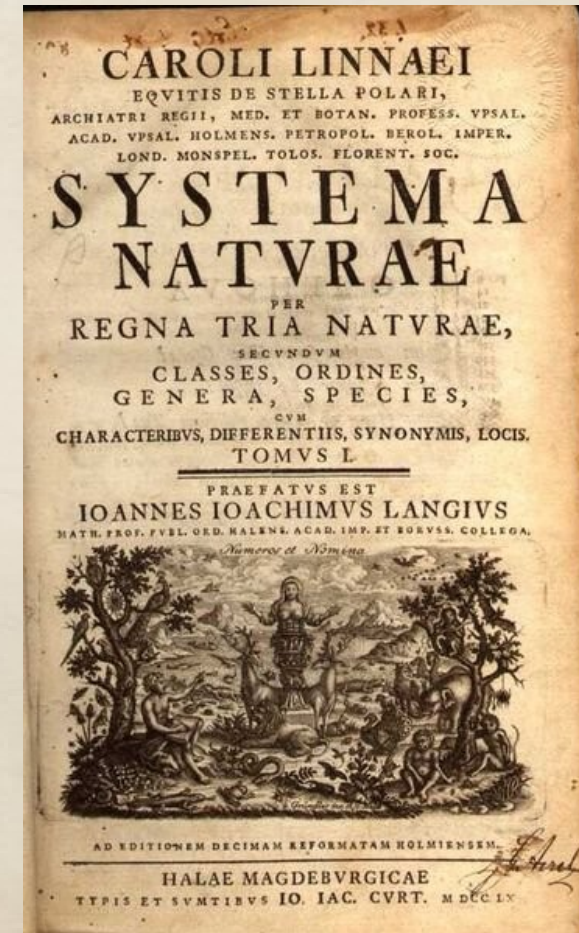
John Ray (1627-1705)

- ▶ *Historia plantarum generalis* (1686-1704).
- ▶ Nová koncepce druhů.
- ▶ Aristotelici: druhy jako bytosti podobné vzhledem a stavbou těla.
- ▶ Ray definice **druhu** = skupina jednotlivců, které dokáží prostřednictvím rozmnožování zplodit nové jedince jim podobné; příslušnost k druhu se vnějškově projevuje stavbou těla, ale není to nejpodstatnější znak.



Carl (von) Linné (1707-1778)

- Poslal všechny skandinávské rostlinné druhy, 1732 první expedice do Laponska.
- Od r. 1742 profesor v Uppsale, 1762 šlechtic.
- Vycházel z Raye: věřil v existenci druhů, které stvořil Bůh jako součást řádu přírody.
- Taxonomii ze sexuality zvířat a rostlin.
- *Praeludia Sponsaliorum Plantarum* (1729) – Linné jako „Freud rostlinného světa“; rozřazení rostlin podle podob a tvarů pohlavních orgánů.
- Stejně jako Ray věřil, že znakem druhu je jeho reprodukční schopnost.
- Kvetoucí rostliny rozdělil do 24 tříd, každou třídu dělil podle počtu pestíků na druhy a pak dál na rody.
- Taxonomický systém: *Systema naturae* (1714 – 14 str.) (10. vyd. 1759 – 1384 str.); *Philosophia botanica* (1751), nebo *Species plantarum* (1753).



Základní znaky Linnéovy taxonomie

- ▶ Až do 18. století zmatená taxonomie: různé názvy v různých jazycích, jak přesně odlišovat druhy...
- a) Návrat k latině, přestože se již vědecká komunikace v 18. století odehrávala v národních jazycích.
- b) Nominalismus: taxonomie je umělá, není možné vytvořit systém, který by věrně zachycoval uspořádání řetězce bytostí.
- c) Binominální nomenklatura, tj. rodové + druhové jméno: rody (*genus-genera*) a druhy (*species*) – *Microtus arvalis* – Hraboš polní.
- ▶ Tři přírodní říše: rostlinná, živočišná a minerální.

- ▶ Taxonomická souslednost: říše, řády, třídy, druhy a rody (dnes se mezi třídy a druhy dávají ještě čeledě).
- ▶ Linnéova taxonomie rostlin se víceméně používá dodnes, nikoli jeho dělení zvířecí říše, které bylo založeno na morfologii.
- ▶ Linné pojmenoval 4200 druhů zvířat a 7700 rostlin; dnes má jeho systém 350 000 druhů rostlin a více než milion zvířat.
- ▶ Sám se považoval za nového Adama, který dává věcem jména; zkoumání přírody: boží stopy, příroda ukazuje moudrost stvořitele.
- ▶ Druhy jsou neměnné, statický řetězec, příroda nemá dějiny, je stále stejná, nic nového nevzniká.

Znaky linnéovské vědy

- Linnéovská věda : alternativa k descartovsko-newtonovskému výkladu přírody.
- Nebyla matematická, ale kvalitativní.
- Nebyla experimentální, ale observační.
- Nepoznávala příčiny jevů, jen je popisovala).
- Nebyla hypotetická, ale chtěla pravdivě popisovat svět.
- Byla teocentrická a teleologická.
- Dávala přednost přírodnímu světu s jeho barvami, tvary a antropocentrickými analogiemi před matematicko-materialistickým výkladem založeným na primárních kvalitách a matematické dedukci.

REGNUM VEGETABILE
CLAVIS SYSTEMATIS SEXUALIS
NUPTIAE PLANTARUM.
Actus generationis incolarum Regni vegetabilis.
Florescentia.

(PUBLICÆ.
Nuptiae, omnibus manifestae, aperte celebrantur.
Flores unicuique visibiles.

(MONOCLINIA.
Mariti & uxores uno eodemque thalamo gaudent.
Flores omnes hermaphroditae sunt. & stamina cum pistillis in eodem flore.

(DIFFINITAS.
Mariti inter se non cognati.
Stamina nulla sua parte connata inter se sunt.

(INDIFFERENTISMUS.
Mariti nullam subordinationem inter se invicem servant.
Stamina nullam determinatam proportionem longitudinis inter se invicem habent.

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.
---	---

(SUBORDINATIO.
Mariti certi reliquis praeferuntur.
Stamina duo semper reliquis breviora sunt.

14. DIDYNAMIA.

(AFFINITAS.
Mariti propinqui & cognati sunt.
Stamina cohaerent inter se invicem aliqua sua parte vel cum pistillo.

16. MONADELPHIA. 17. DIADELPHIA. 18. POLYADELPHIA.	19. SYNGENESIA. 20. GYNANDRIA.
--	-----------------------------------

*(DICLINIA (a δίς bis & κλίνη thalamus s. duplex thalamus).
Mariti & Feminae distinctis thalamis gaudent.
*Flores masculi & feminei in eadem specie.**

21. MONOECIA. 22. DIOECIA.	23. POLYGAMIA.
-------------------------------	----------------

(CLANDESTINAE.
Nuptiae clam instituuntur.
Flores oculis nostris nudis vix conspiciuntur.

24. CRYPTOGRAMIA.

Fig. 2.3 Linnaeus' 'Sexual System' of plant classification, copied from the 10th edition of *Systema Natura* (1759).

Buffon

- ▶ Georges Louis Leclerc de Buffon (1707-1788).
- ▶ Ideový odpůrce a protiklad Linného v rysech odborných i osobnostních.
- ▶ *Histoire naturelle (Přírodopis)* (1749-1785): celá příroda od minerálů po ptáky.
- ▶ Nové chápání přírody odlišné od karteziánského-newtonovského mechanistického pojetí (fyzikalismu) i od linnéovského popisného přístupu.



- 1) Úloha času v přírodě: leibnizovské pojetí přírody jako ustavičné transformace. Celý svět je následností proměn v čase – příroda je dynamický, rozvíjející se systém.
- 2) Vitalistické pojetí přírody: přírodní objekty (nebo jejich části) jako aktivní a činné entity.
- 3) Historická metoda: upřednostňoval historický přístup k poznání, který souvisí s jeho dynamickým pojetím přírody. Jestliže se příroda proměňuje v čase, tak jí porozumíme tak, že pochopíme příčiny, které vedly ke změnám jejího stavu.

Engraving for Buffon's Buffon

FIG. 99
Lion.

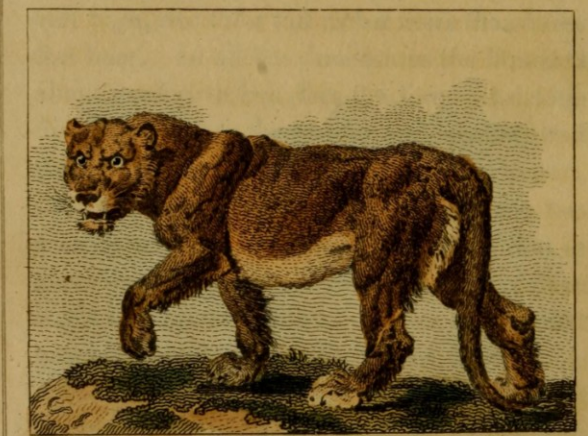


FIG. 100
Lioness.

- 3) Druhy a jejich změny: Buffon zprvu odmítal druhy a binominální nomenklaturu. Velký řetězec bytí neobsahuje druhy, ale jen individua (není jasné kde končí druh). Od 60. let – vlastní pojetí druhu: „*Za příslušníky stejného druhu můžeme považovat takové jedince, kteří se prostřednictvím kopulace dokáží mezi sebou rozmnožovat*“. Mezek jako kříženec osla a koně nemůže mít potomky.
- 4) Temporalizace řetězce bytí: epigenetické pojetí vzniku života – návaznost na Aristotela: existence forem určujících vývoj. Druhy postupně degenerují, tj. mění se. Proměny přírody tedy uznává, ale chápe je jako degenerace, ne jako vývoj. Teprve na konci 18. století přichází Jean Baptiste Lamarck (1744-1828).

