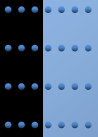
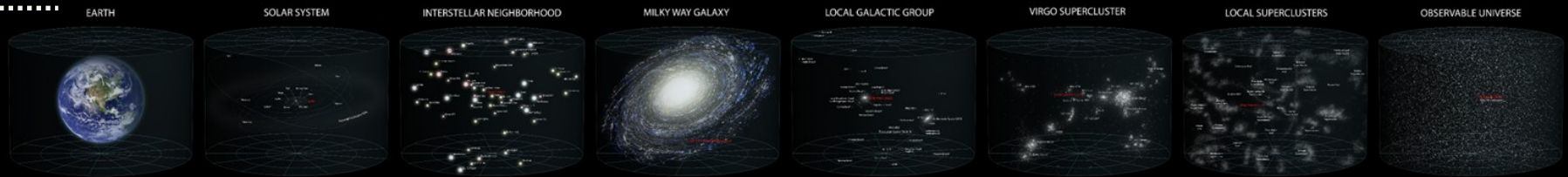
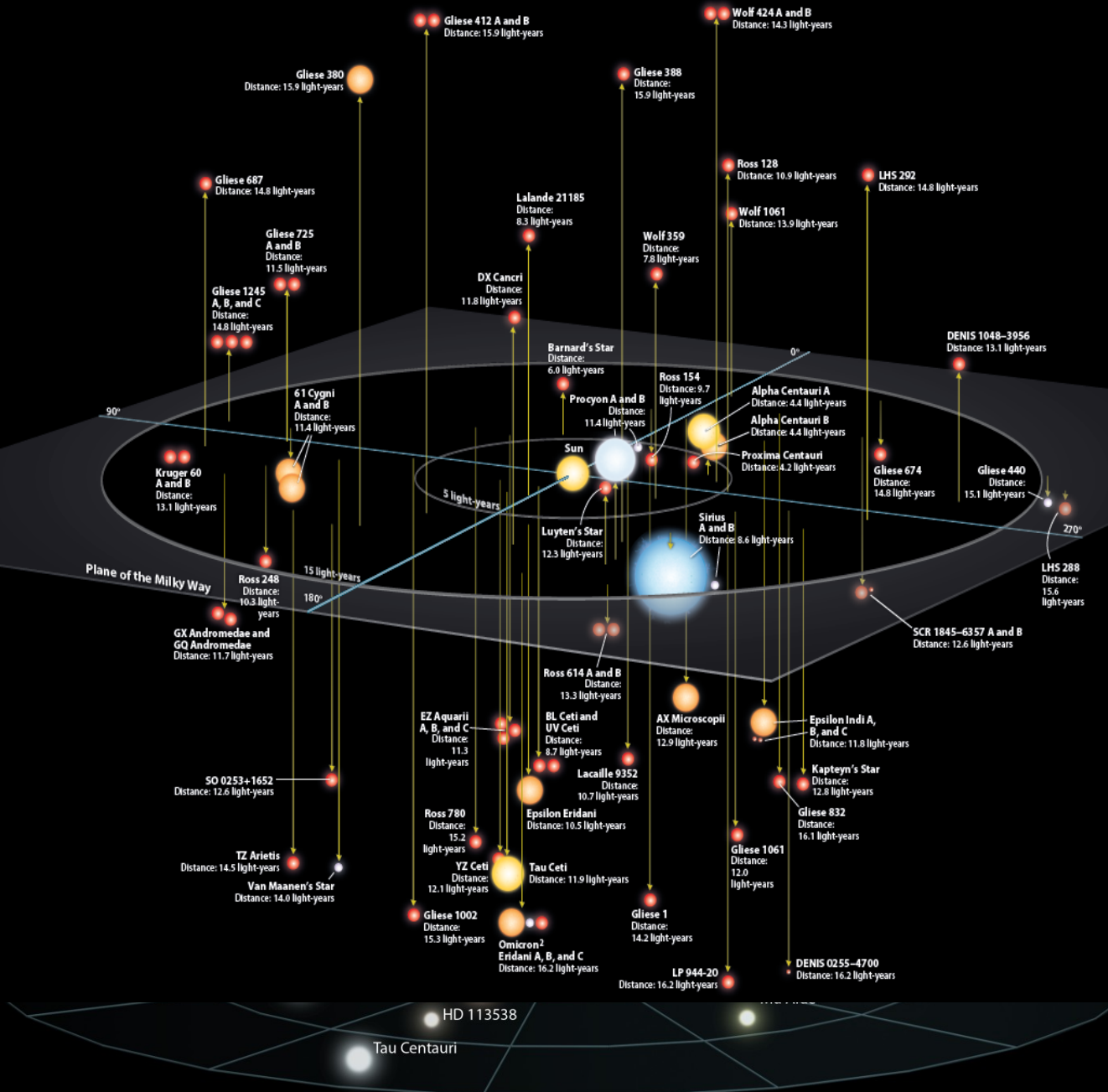
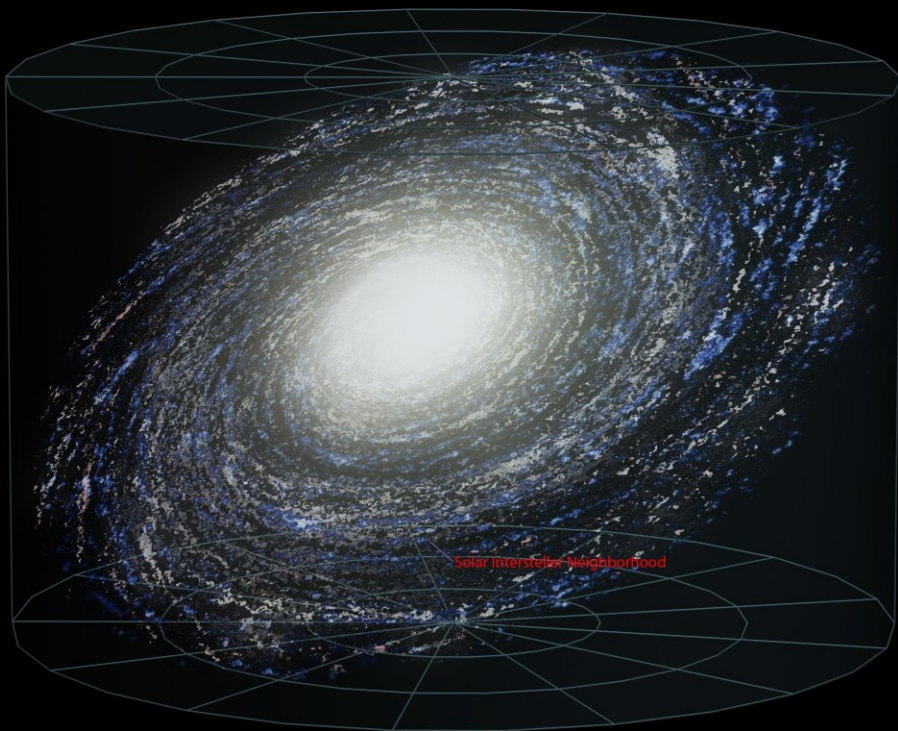


Naše vesmírná adresa



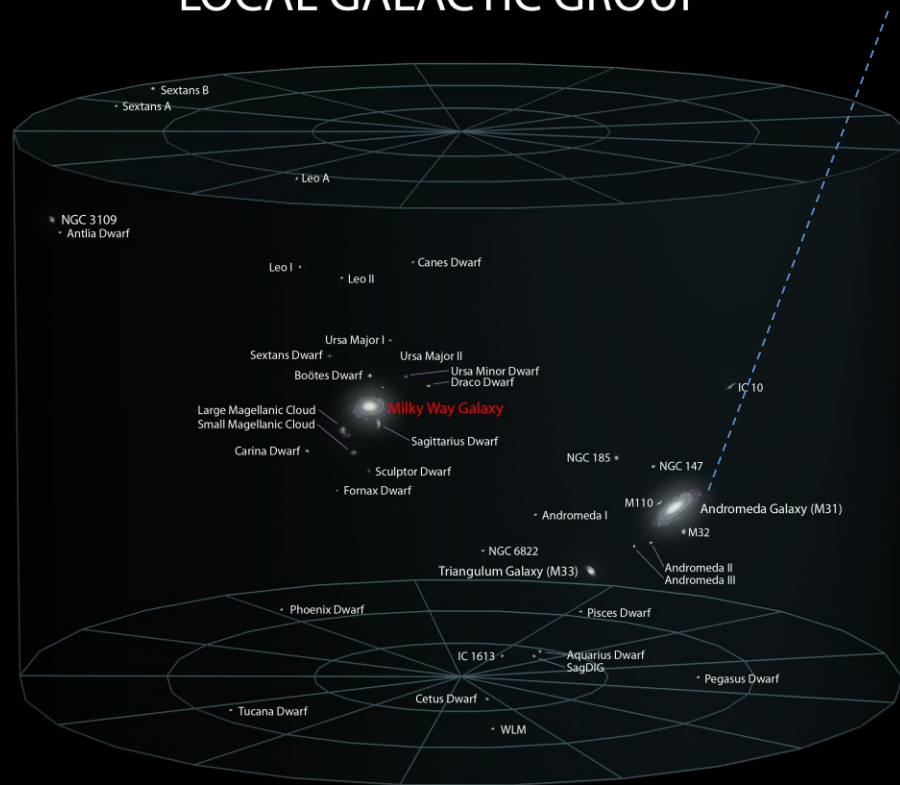


MILKY WAY GALAXY

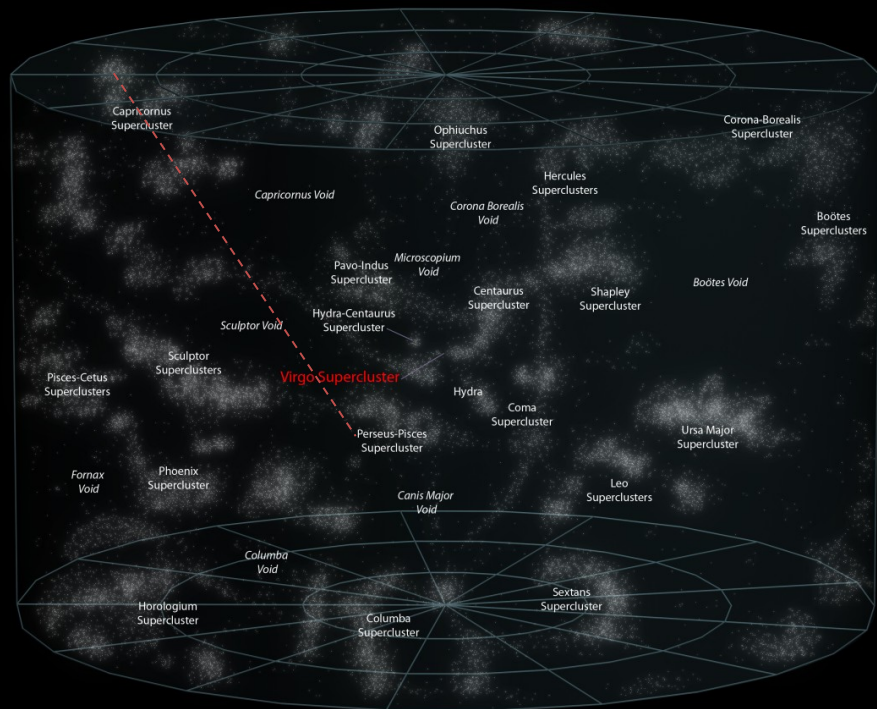


110 000 ly napříč

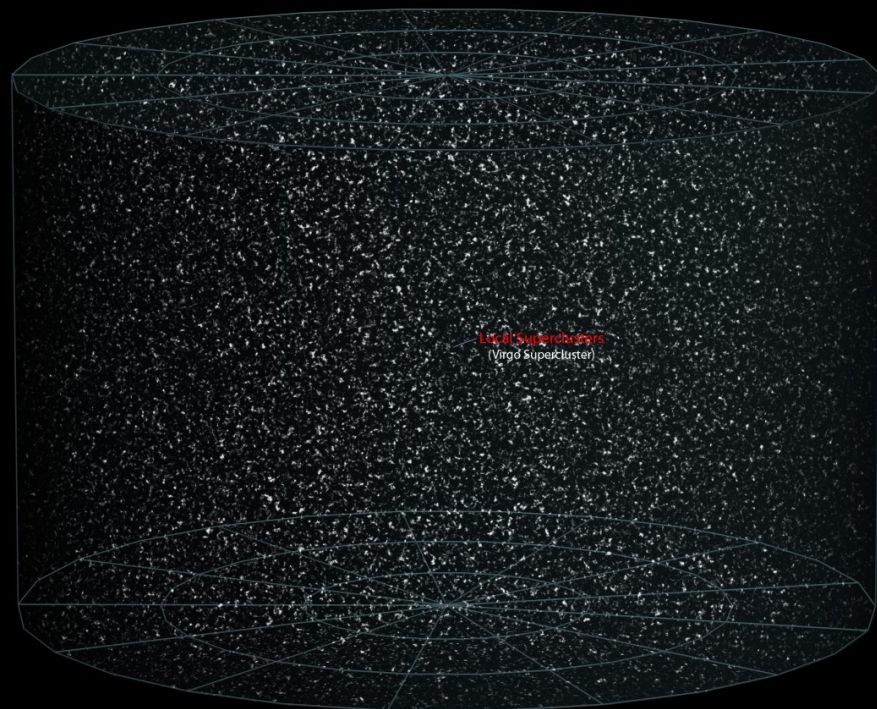
LOCAL GALACTIC GROUP

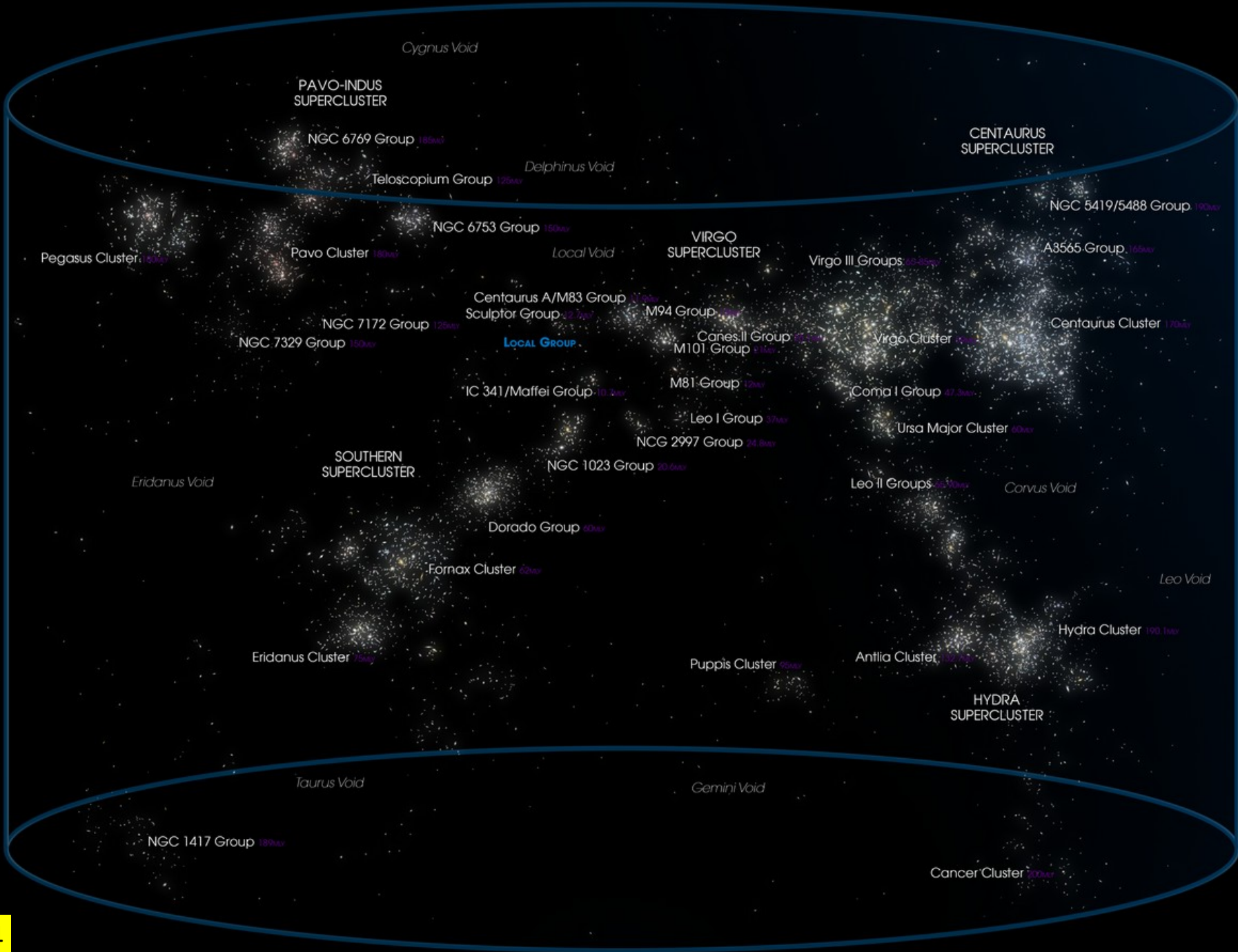


LOCAL SUPERCLUSTERS

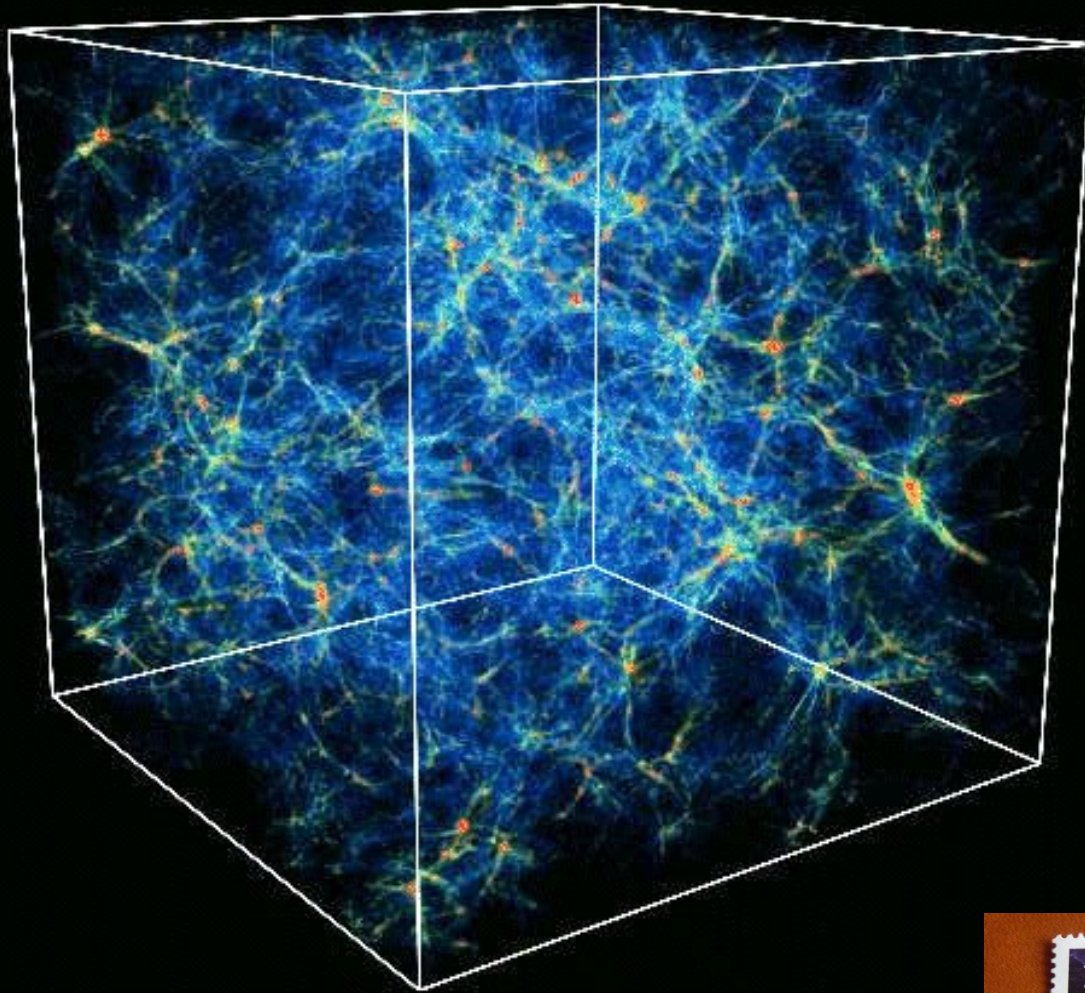


OBSERVABLE UNIVERSE





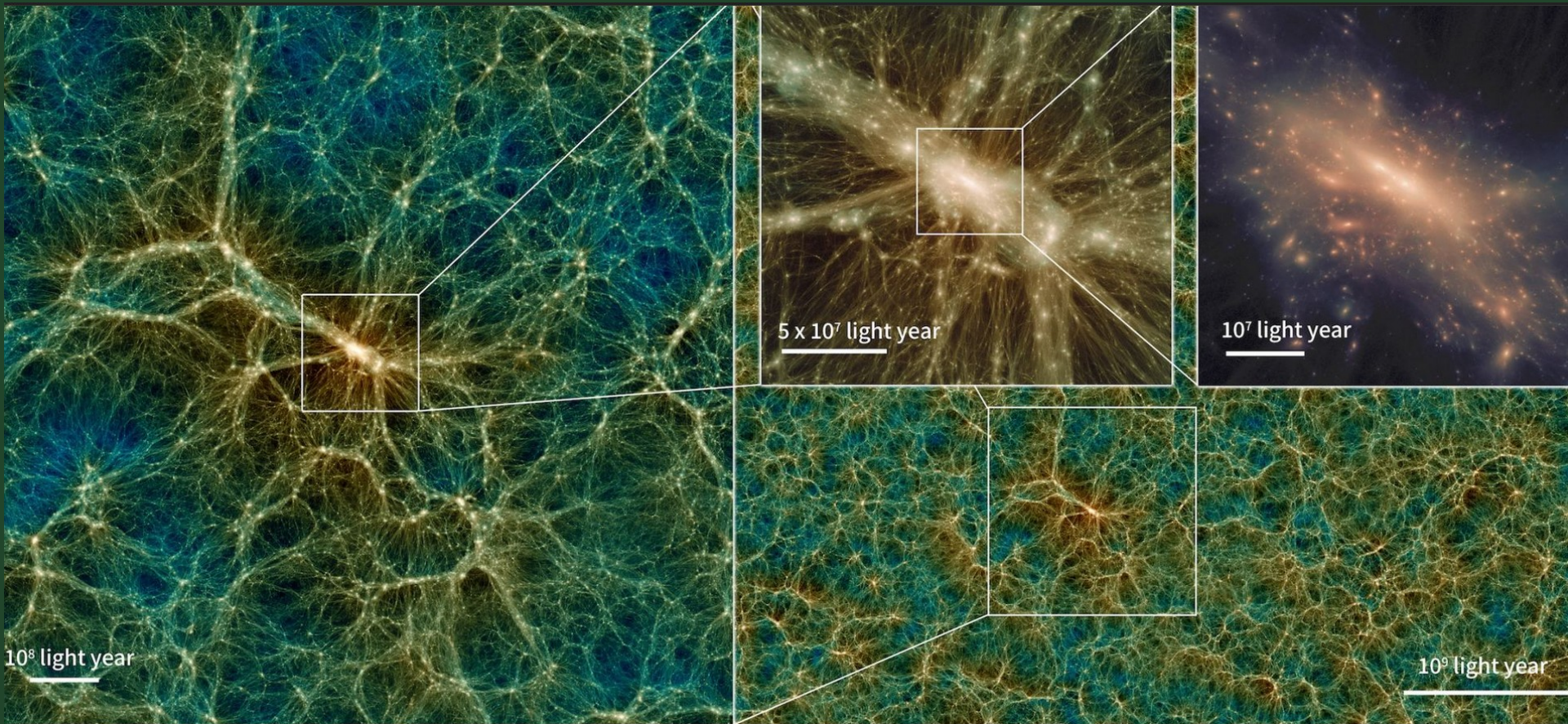
SIMULACE



<https://www.youtube.com/watch?v=QSivvdIyeG4>

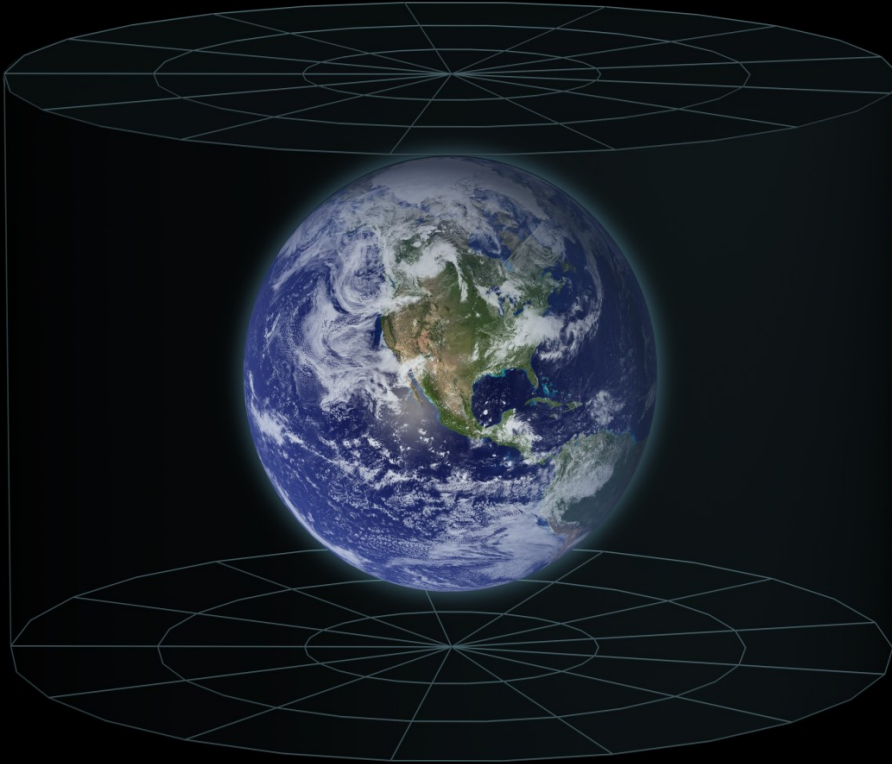
<https://www.illustris-project.org/>



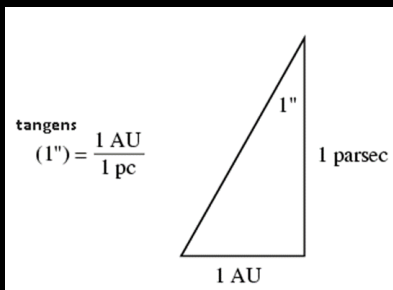
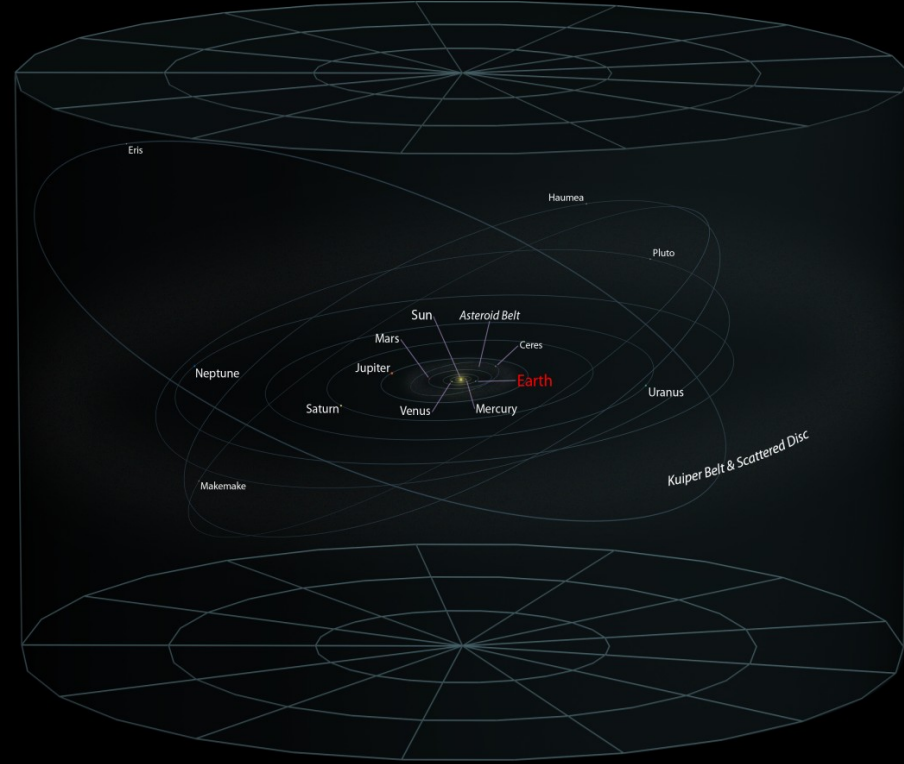


<https://skiesanduniverses.org/Simulations/Uchuu/>

EARTH



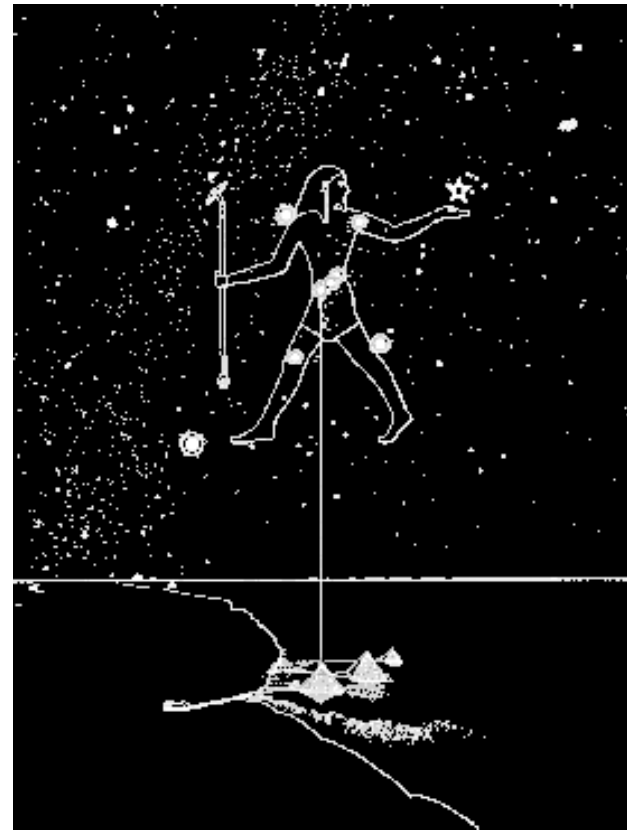
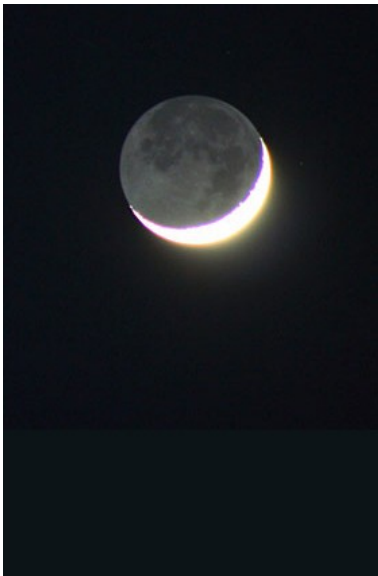
SOLAR SYSTEM



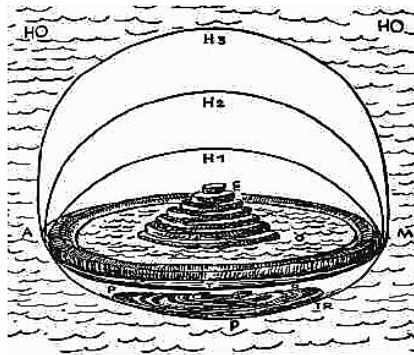
1 pc = 30 .10¹² km, což je asi 3,26 ly

Historie kosmologie

Klíče k neolitické kosmologii (před 20 000 až 100 000lety)
vnímání fází Měsíce, příchod jarního úplňku, rovnodennost - vědomí
kosmologického řádu



Počátek
stvořitelských
mýtů



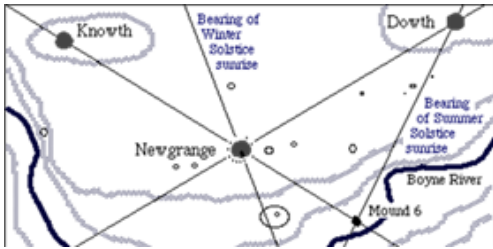
Pyramidy 2600 let před n.l..



Astronomie - jedna z nejstarších „věd“, počátky před šesti tisíci roky



Newgrange, Knowth a Dowth
počátky spadají do 4. tisíciletí př. n. l.



200
zdobných
kamenů



observatoř Stonehenge
2. tisíc let př.n.l.



Starší dějiny kosmologie



*Pohled' na nebe
a sečti hvězdy,
dokážeš-li je spočítat.
Tak tomu bude
i s tvým potomstvem.*

(Genesis 1.15)

Antické Řecko.

Antičtí myslitelé oddělovali „vědecké“ poznání od mýtů a magie.

Thales z Milétu (624-545 př.n.l.) „vědec“?, filosof, geometr, astronom

Pythagoras ze Samu (569 - 490) sférický tvar Země

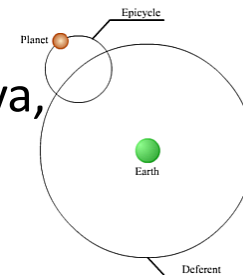
Aristoteles (384 - 322) Země - střed vesmíru, geocentrismus,
Slunce a jiná tělesa obíhají kolem po kružnicích

Aristarchos ze Samu (310 - 250) heliocentrická soustava,
vzdálenost Země-Měsíc-Slunce

Eratosthenes (276 - 194) stanovení poloměru Země

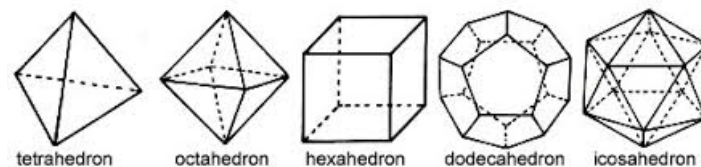
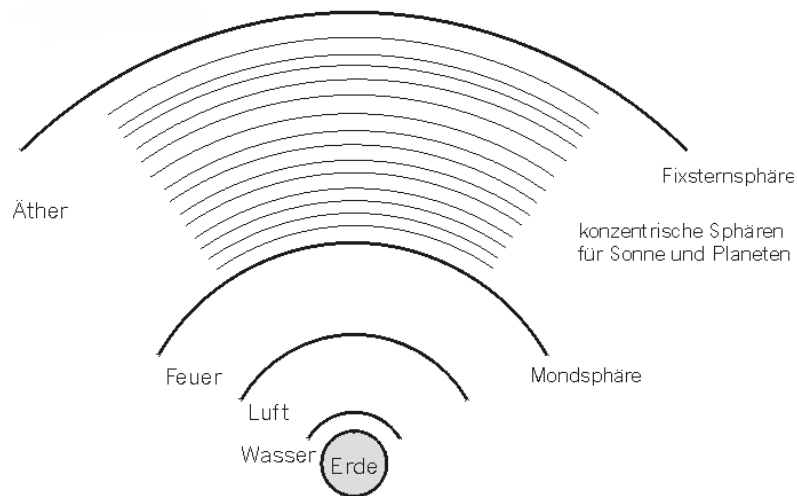
Hipparchos (190 - 120) precese, katalog hvězd

[Klaudios Ptolemaios](#) video (90 - 165) geocentrická soustava,
zachytil zdánlivé pohyby planet, epicykly



Platon (427 – 347) v dialogu Timaios

jeho vesmír: geocentrický, hierarchický a geometricky uspořádaný. Byl stvořen Demiurgem jako dokonalý a harmonický systém, který odráží věčné ideje a matematické principy. Tyto představy ovlivnily pozdější kosmologii?



Herakleides z Pontu (asi 390 – 310)

Praotec heliocentrické soustavy, Země, Merkur a Venuše obíhají kolem Slunce, Teorie epicyklů. (?)

Eukleides (kolem roku 300 př. Kr.)

Vytváří matematické teorie (definice, postuláty, axiomy, věty a důkazy – význam předpokladů), základní postupy zejména od Aristotela.

Aristarchos ze Samu (asi 320 – 230)

Astronom, matematik, filozof, výpočty a měření vzdáleností

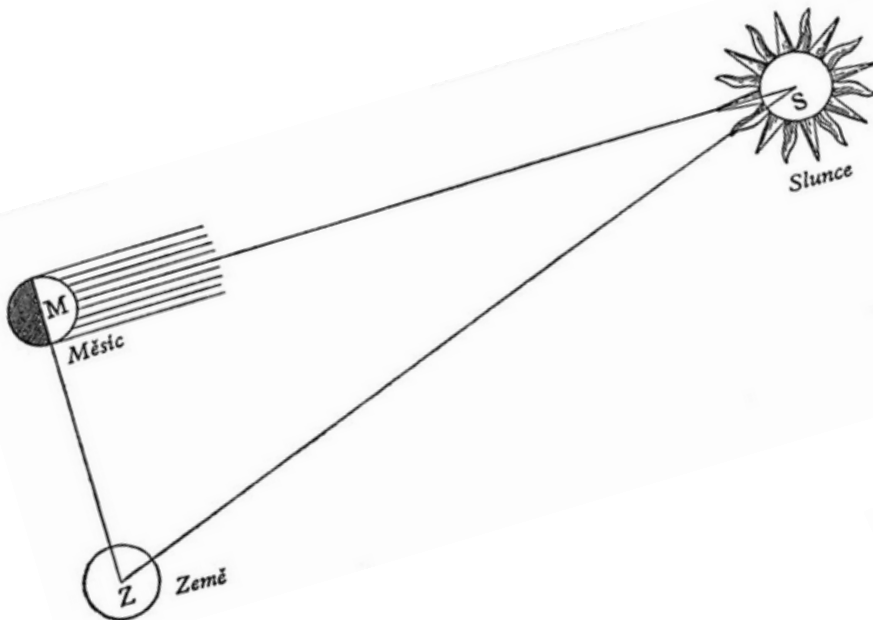
- **heliocentrický** systém, hvězdy a Slunce jsou nehybné, Země rotuje a její sféra rotuje kolem Slunce.
- obviněn z bezbožnosti (ruší klid Země).



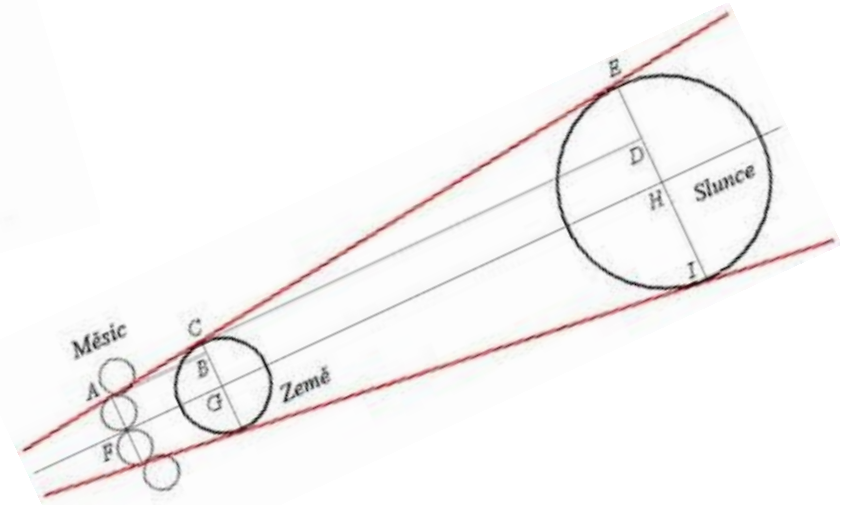
Geometrické metody

Zjištění poměrů vzdáleností Slunce od Země a Měsíce od Země

(založena na změření velikosti úhlu, který svírají spojnice Země-Měsíc a Země-Slunce v okamžiku, kdy je Sluncem osvětlena přesně polovina měsíčního kotouče).



Zjištění poměrů velikosti
Země, Slunce a Měsíce



Ptolemaios 100 – 170 antický geograf

představa světa - v díle *Almagest* podává přehled všech dosažených astronomických poznatků na základě geocentrické soustavy založené na předepsaném systému pohybů „nebeských sfér“, na nichž jsou podle něho nebeská tělesa upevněna.



Fig. 1.1 Ptolemy's model of the Universe placed the Earth at the centre, with the Sun, Moon, planets and stars all moving about it. This drawing is taken from Peter Aplan "*Cosmographia*" (1524)

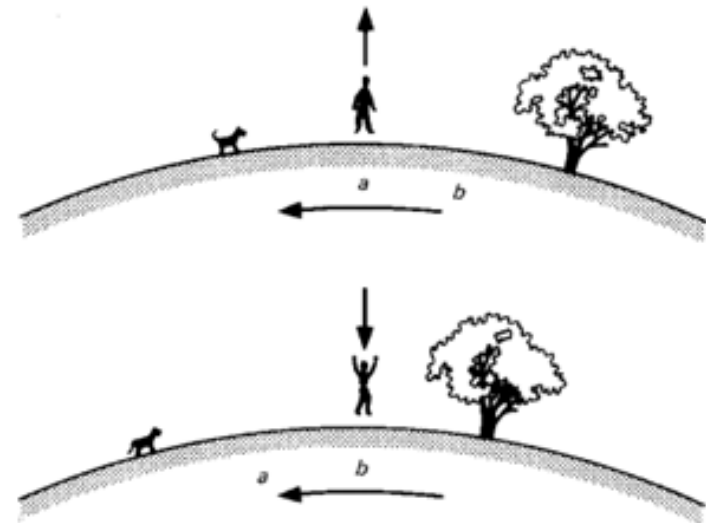
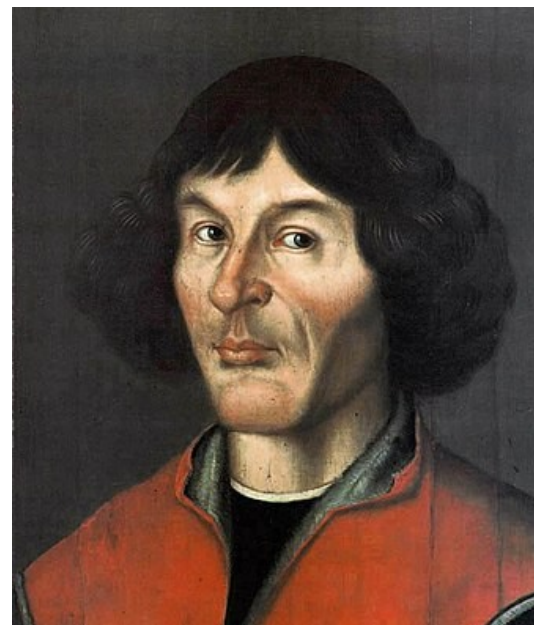
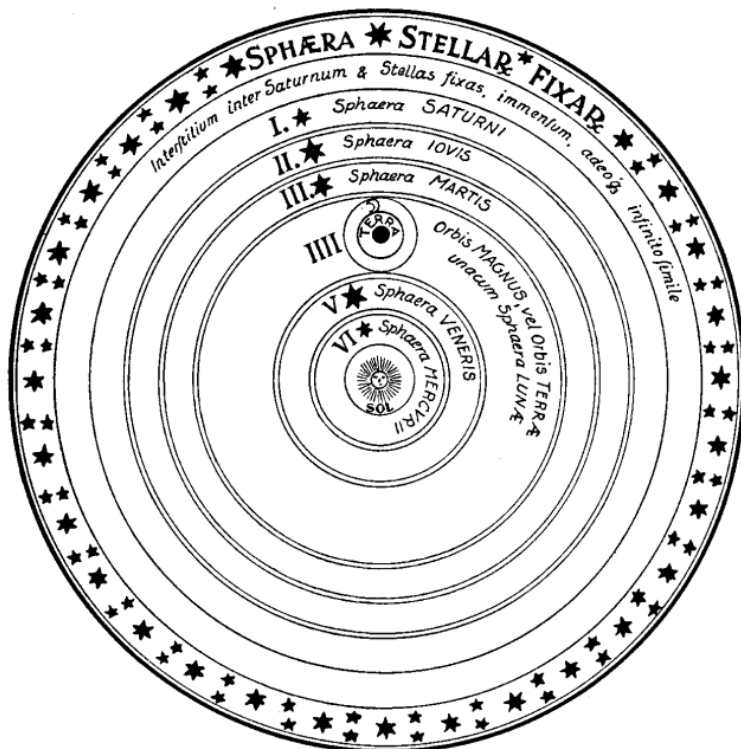


Figure 3.2. Ptolemy's "proof" that the Earth does not move or rotate. If a person on the Earth's surface at point *a* jumps up, and the Earth's surface moves, the person will fall back at point *b*. But observation shows that the person always falls back at the original point *a*. This proves, argued Ptolemy, that the Earth is stationary and hence the heavens must revolve around the Earth.

KOPERNIKÁNSKÝ OBRAT

Radikální obrat v chápání místa člověka v kosmu



Mikuláš Koperník

R.1533 bylo dílo *De Revolutionibus* předneseno papeži Klemensovi VII.

Norimberský teolog Osiander přemluvil Mikuláše Koperníka, aby v předmluvě ke svému dílu představil svůj model jako hypotézu, aby zjemnil odvážné myšlenky

Figure 2.10. The universe according to Copernicus with the Sun occupying the center. The heliocentric universe originated in the third century BC and was proposed by Aristarchus of Samos who "brought out a book consisting of certain hypotheses in which the premises lead to the conclusion that the universe is many times greater than that now so called. His hypotheses are that the stars and the sun remain motionless, that the earth revolves about the sun in the circumference of a circle, the sun lying in the middle of the orbit" (Archimedes [about 287–212 BC], *The Sand Reckoner*. T. Heath, *Aristarchus of Samos*).

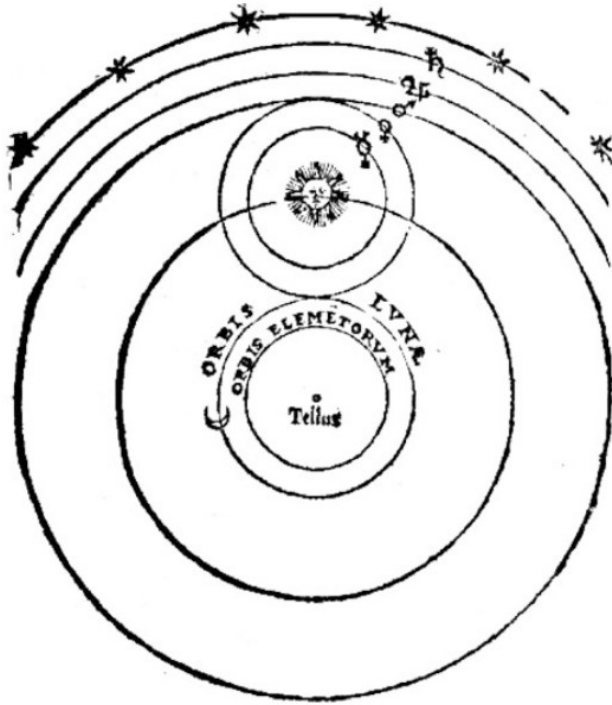


Fig. 1.4 Brahe's hybrid model kept the Earth at the centre of the Universe, with the Sun and other planets orbiting it, but with Mercury and Venus also orbiting the Sun (image from a drawing by Valentin Naboth in *Prima de coelo et terra institutiones* (1573))

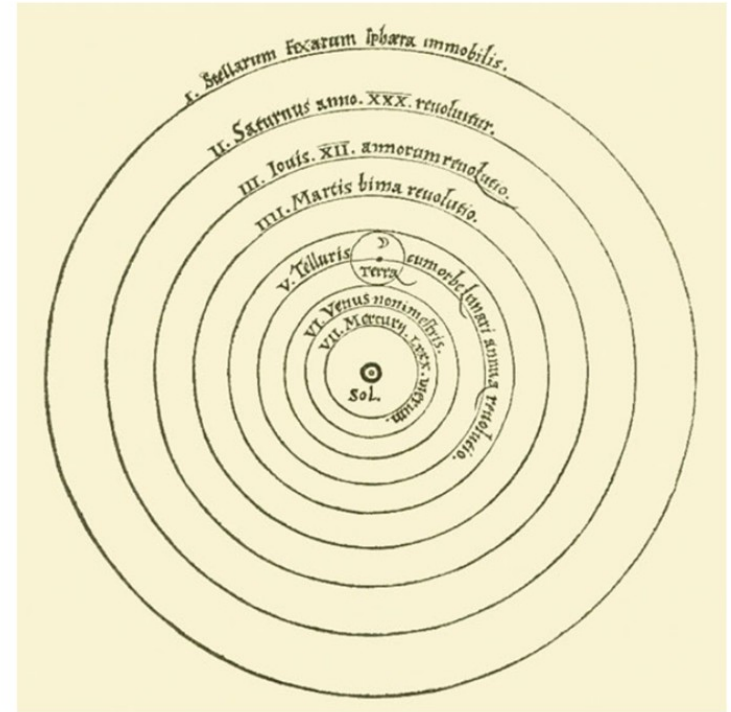


Fig. 1.2 Copernicus' model of the Universe placed the Sun and not the Earth at the centre (image from Copernicus' *De revolutionibus orbium coelestium* (1543))

Galileo Galilei (1564 – 1642) toskánský astronom, fyzik a filosof



Figure 2. The earliest known portrait of Galileo, from the last decade of the

nejkontroverznější z velkých postav vědy
17. století

(Pascal, Descartes, Kepler, Newton,
Leibniz, Huygens)



Figure 8. Galileo at an old age with his disciple and biographer Vincenzo Viviani. Viviani assisted Galileo from 1639 till Galileo's death in 1642 while he was under house arrest at his villa in Arcetri, near Florence. Painting by Tito Lessi (1858–1917).



Velký krok do vzdálenějšího vesmíru



Figure 3. Two of Galileo's original telescopes. He designed and constructed these telescopes in his own workshop.



from a.1. Title page of the Sidereus Nuncius

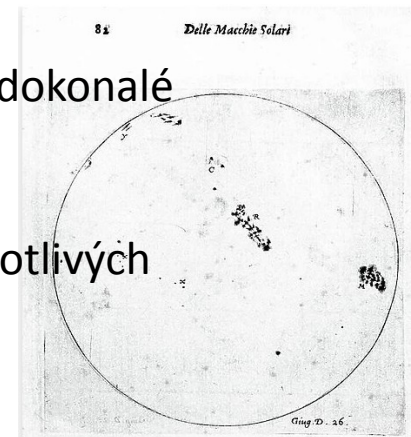
Pozorování: r. 1610 Galileo objevil **4 měsíce Jupiteru** (Io, Europa, Ganymed a Callisto), důkaz, že ne všechna nebeská tělesa obíhají kolem Země.

Hvězdný posel

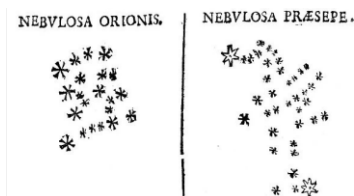
Fáze Venuše: sledováním fází Venuše poskytl důkaz, že Venuše obíhá kolem Slunce, což podporovalo **heliocentrický model vesmíru**.

Povrch Měsíce: objevil, že povrch Měsíce není hladký, ale je pokryt krátery a horami, což vyvrátilo tehdejší představu, že Měsíc je dokonale hladký a nebesky dokonalý.

Sluneční Skvrny: Pozorováním slunečních skvrn ukázal, že Slunce není dokonalé těleso a že má povrchové nepravidelnosti.



Galaxie: zjistil, že Mléčná dráha je složena z obrovského množství jednotlivých hvězd, což přispělo k pochopení struktury naší galaxie.



Mimořádná společenská aktivita.

Polemiky s kolegy.

Snaha zaujmout širší veřejnost - *Dialog* psaný v italštině.

Odvolání – Galilei versus Sokrates.

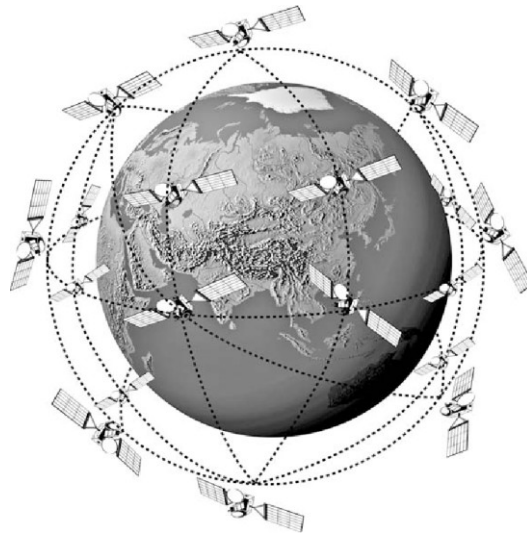


Figure 10.1. Title page of the *Dialogo*.



Figure 10.2. Frontispiece of the *Dialogo*.

Plné docenění G.G. až později



Současnost:

Sonda Galileo do r. 2030 -- cíle mise:

Průzkum Jupiteru: složení atmosféry, magn. pole a radiačních pásů planety.
pozornost zejména 4 měsícům : Io, Evropě, Ganymedu a Callisto, pátrání po životě

Global Navigation Satellite System (GNSS): Galileo (EU)

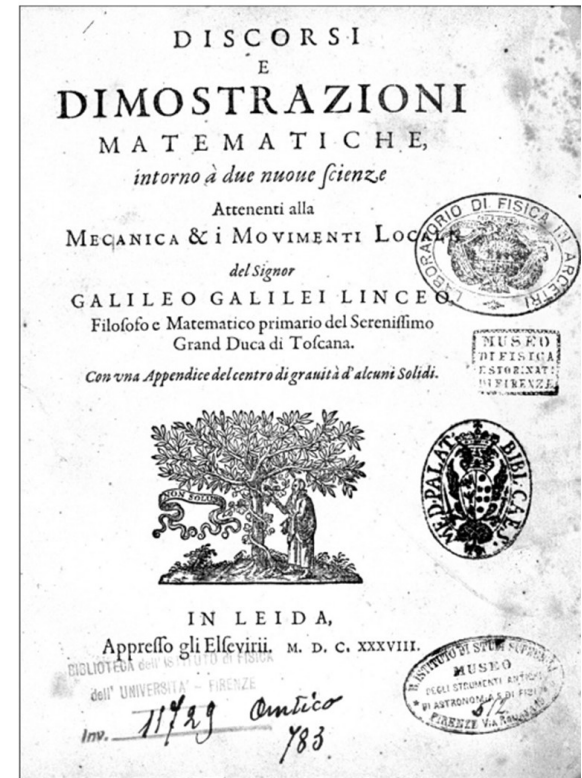


Figure 14.1. Title page of *Discorsi*.

Fig. 1.5 Johannes Kepler discovered that the planets orbit the Sun in ellipses and not circles (image from a 1610 oil painting of Kepler)

