

Kozmológia

Az Univerzum szerkezete és kora

A Nap–Föld–Hold rendszer

- A Nap a Naprendszer központi csillaga
- A Föld a Naprendszer „lakható” zónájában kering: van folyékony halmazállapotú víz

Hold Föld

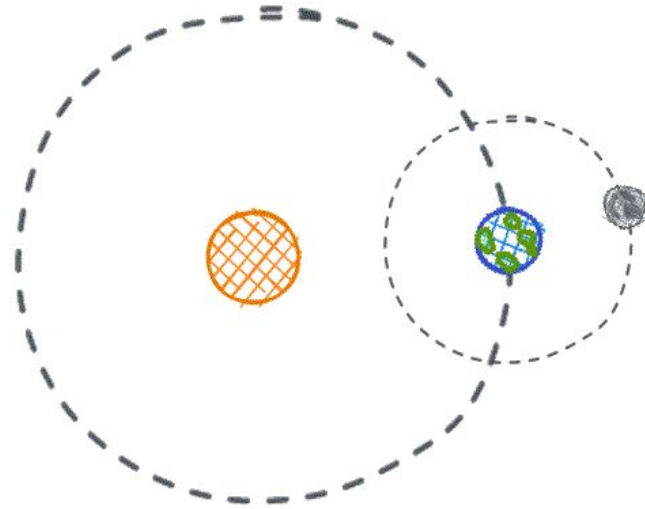


1 Napátmérő
=
109 Földátmérő



384 ezer km

1 AU = 149 millió km = 8 fényperc

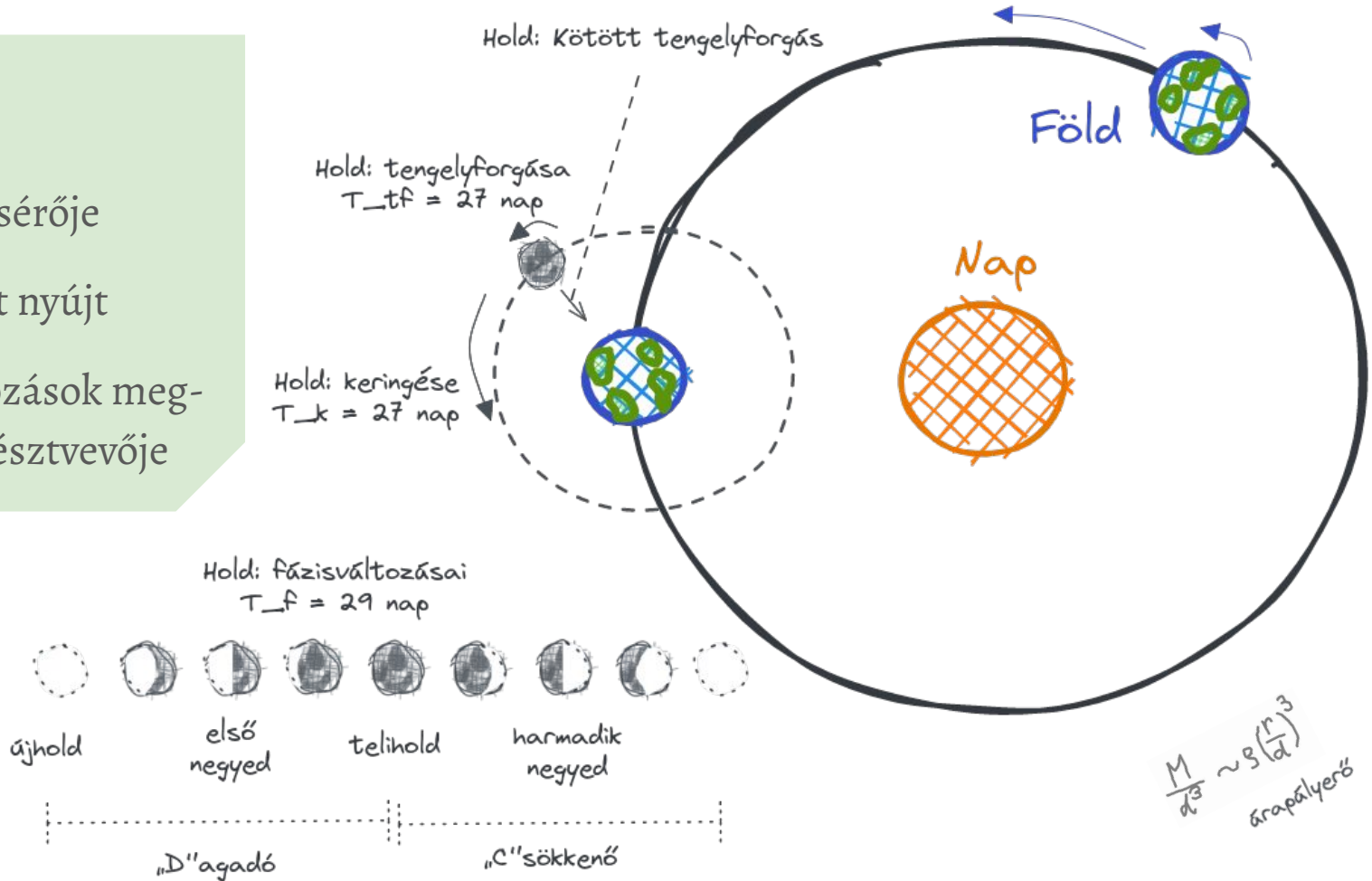


$$\frac{d^2 r}{dt^2} = -\frac{GM}{r^2} \rightarrow g = -\frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus}^2} = -9.81 \frac{m}{s^2}$$
$$\frac{1}{2}mv^2 - mgh = E$$

Newton

A Hold

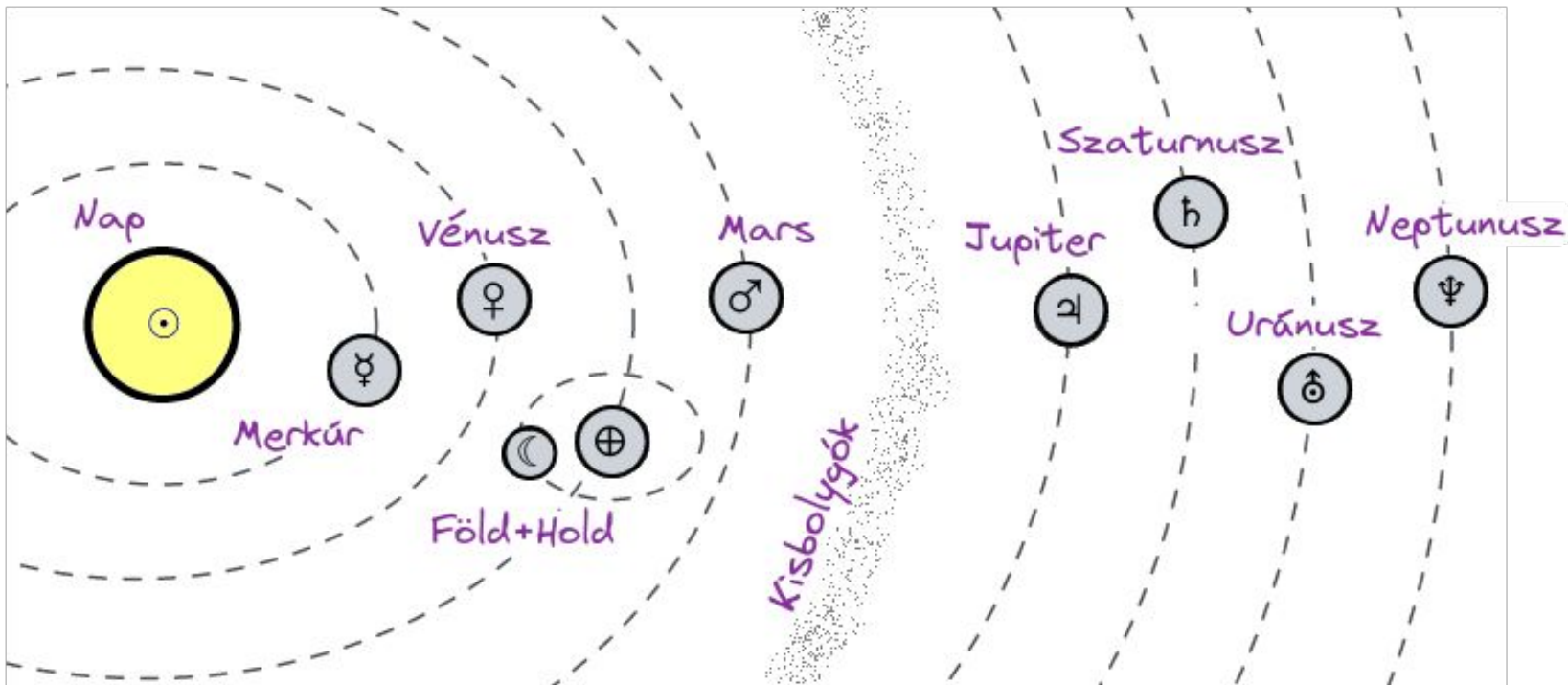
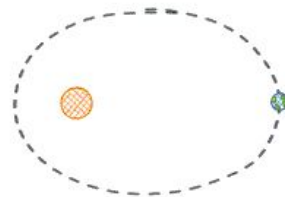
- A Föld kísérője
- Védelmet nyújt
- Fogatkozások meg-
rögzített résztvevője



A Naprendszer

Kepler törvényei

$$r = \frac{l}{1 + e \cos \varphi}$$
$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$
$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} r^2 \dot{\varphi} \right) = 0$$

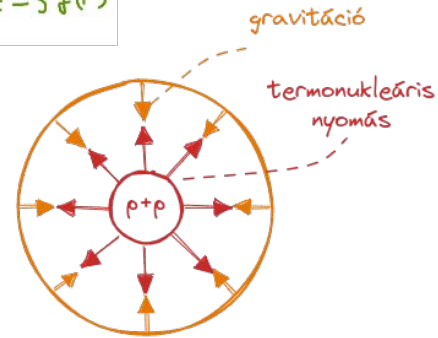


A Nap egy átlagos csillag

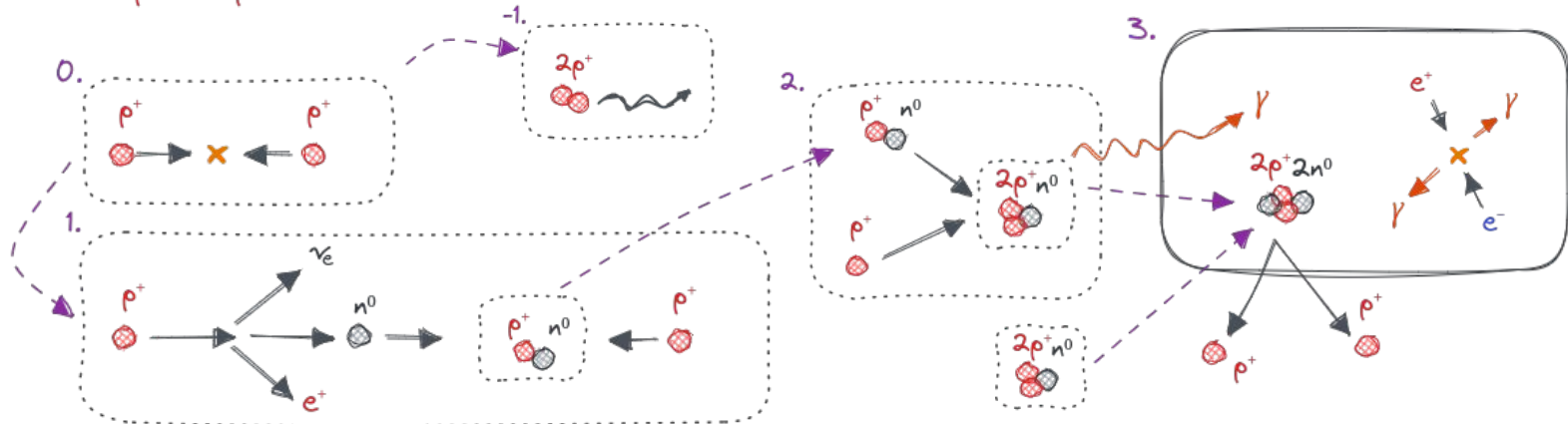
- Élete felénél jár, 5×10^9 éves
- Összetétel: 73% H, 24% He, ...
- Egyensúly, magfúzió

hidrosztatikai egyensúly

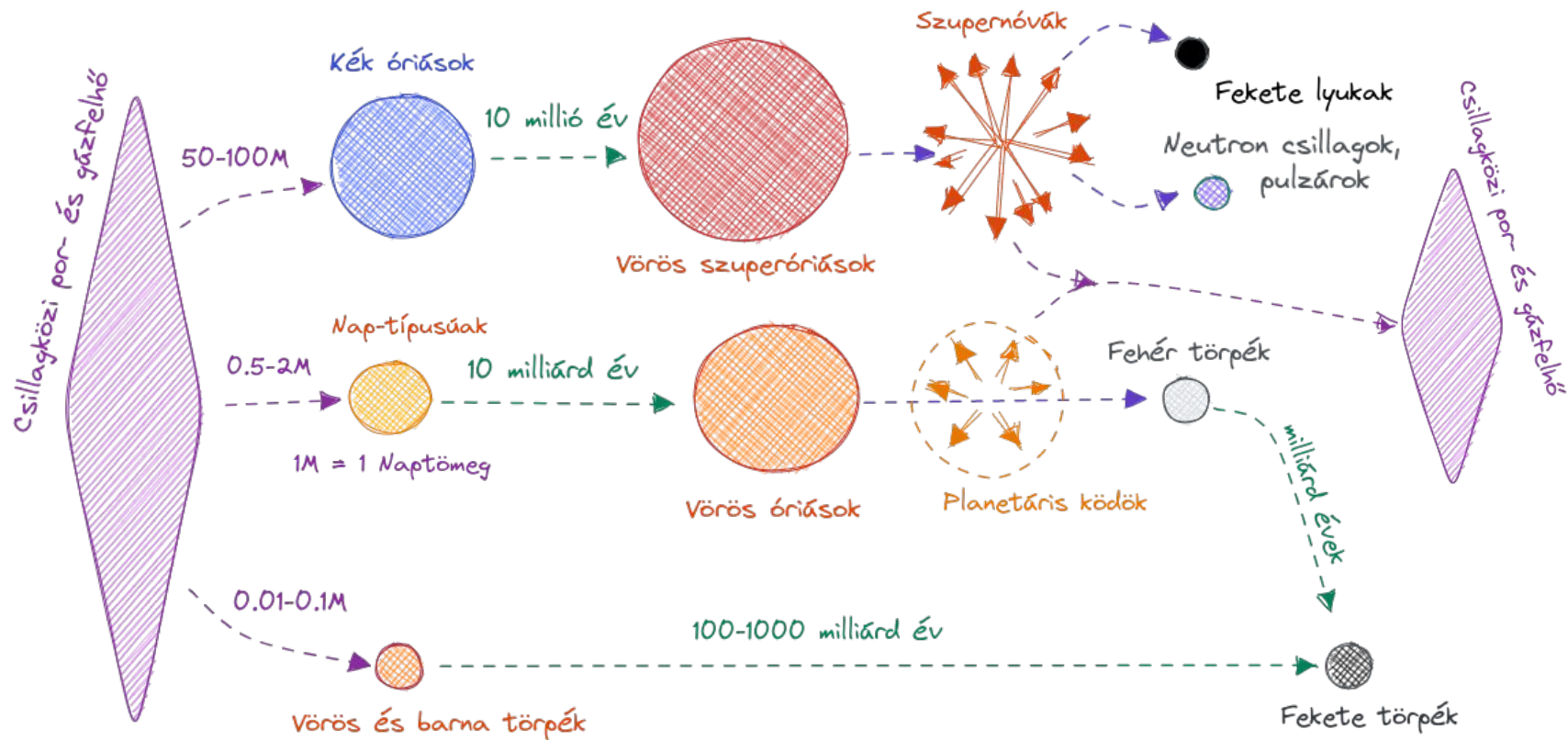
$$\frac{dp(r)}{dr} = -g g(r)$$



proton-proton ciklus



Csillagok



Fekete lyukak

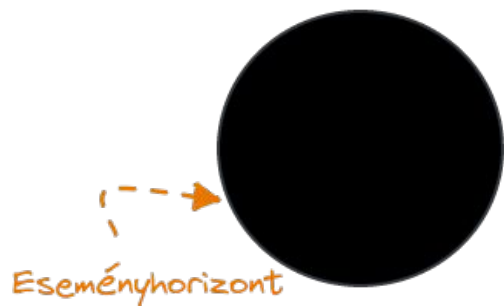
$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{R} \quad (1)$$

$$v^2 = \frac{2GM}{R} \quad c^2 = \frac{2GM}{R}$$

$$R = \frac{2GM}{c^2} \quad (2)$$

Schwarzschild-sugár

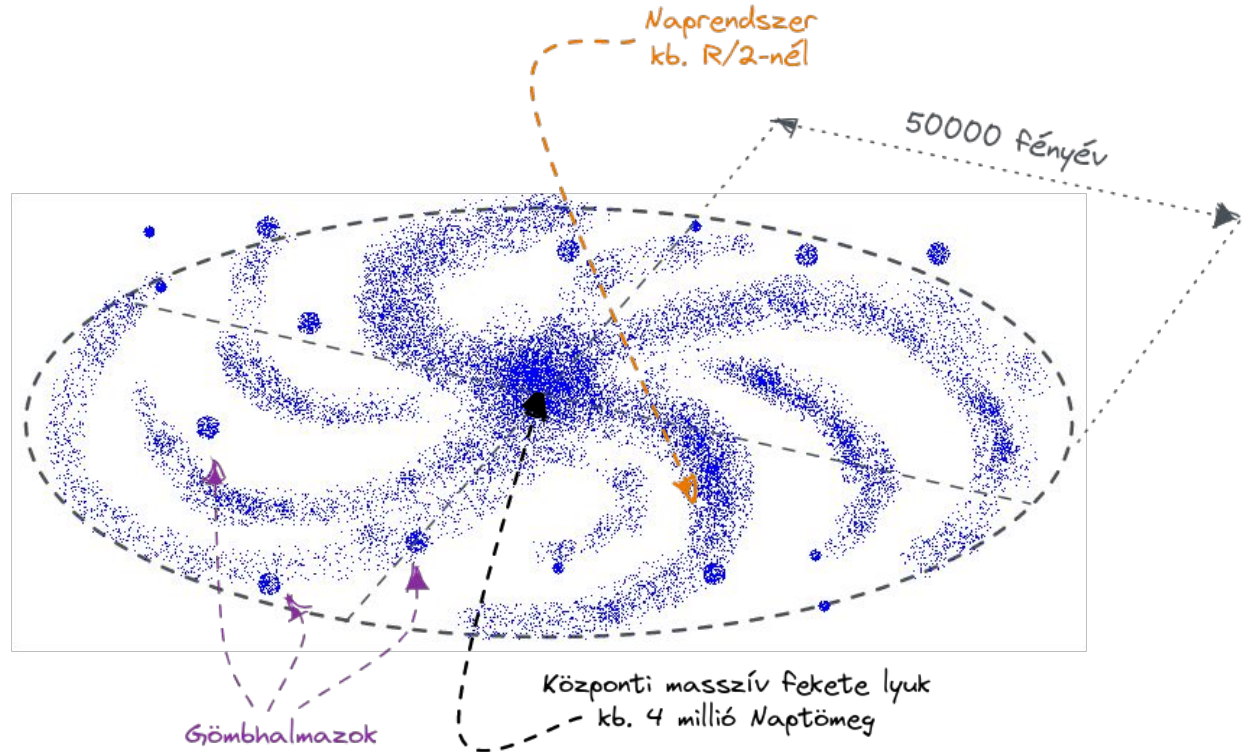
$$2G/c^2 = S = 1.4 \times 10^{-27} \text{ m/kg}$$



	M	R	t	T
Ismert legnagyobb: TON 618	66 milliárd nap tömeg	1300 CSE	10^{100} év	10^{-18} K
A Tejút központi fekete lyukja	4 millió nap tömeg	12 millió km	10^{86} év	10^{-14} K
Ismert legkisebb: Unikornis fekete lyuk	3 nap tömeg	18 km	10^{66} év	10^{-8} K
A Nap	1 nap tömeg	3 km	10^{65} év	10^{-8} K
A Föld	1 földtömeg	8 mm	10^{49} év	0.08 K
Ember	kb. 70 kg	10^{-25} m	10^{-11} s	10^{21} K

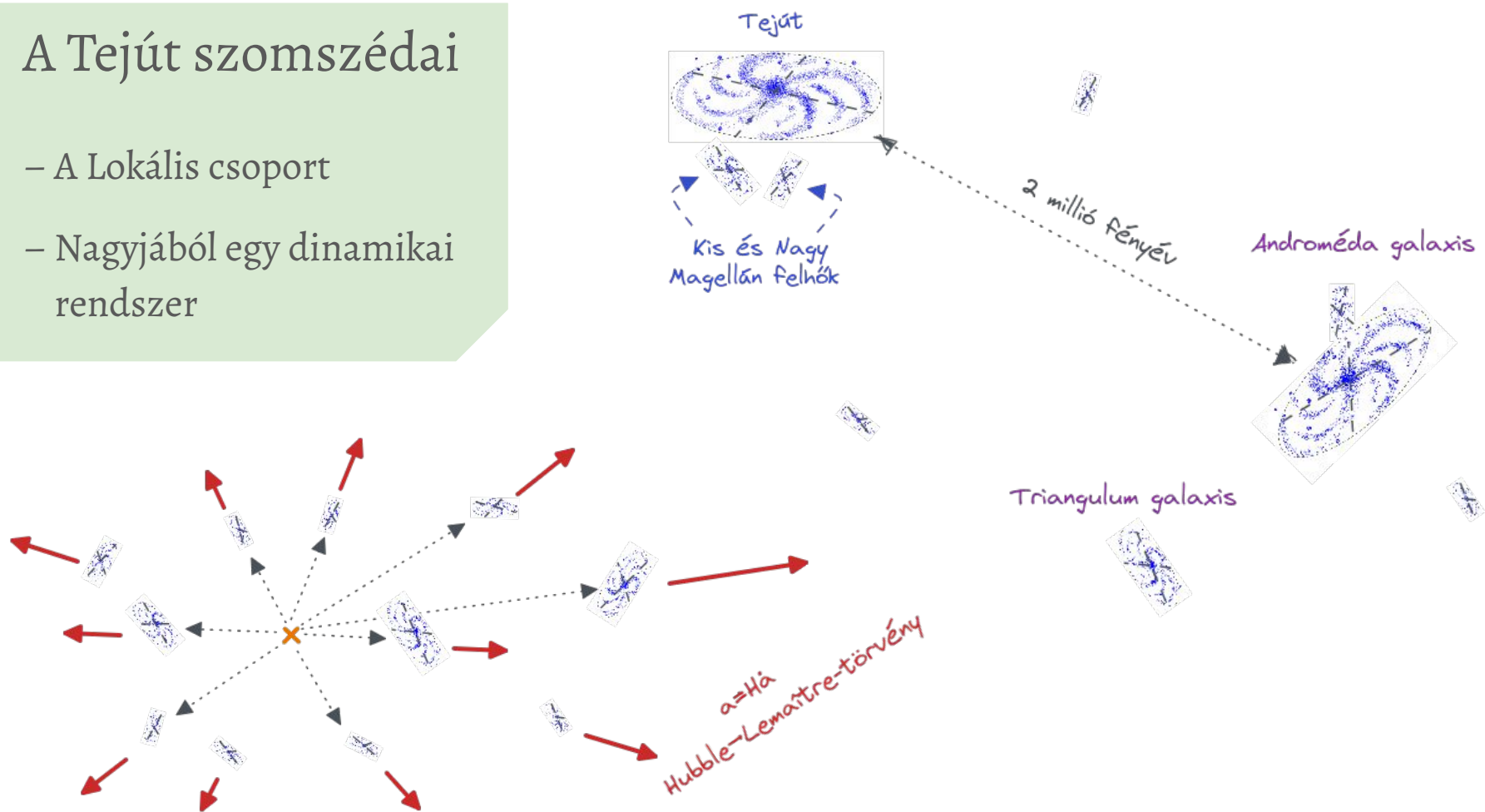
Tejút

- A mi galaxisunk
- (Küllős) spirálgalaxis
- ~100 milliárd csillag

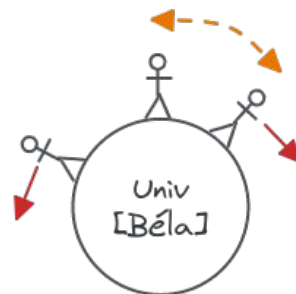
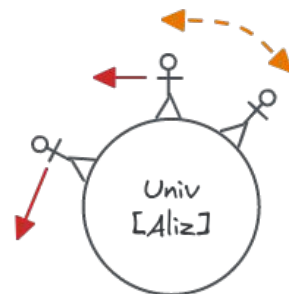
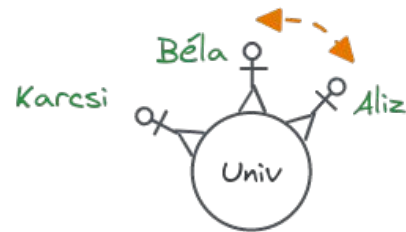
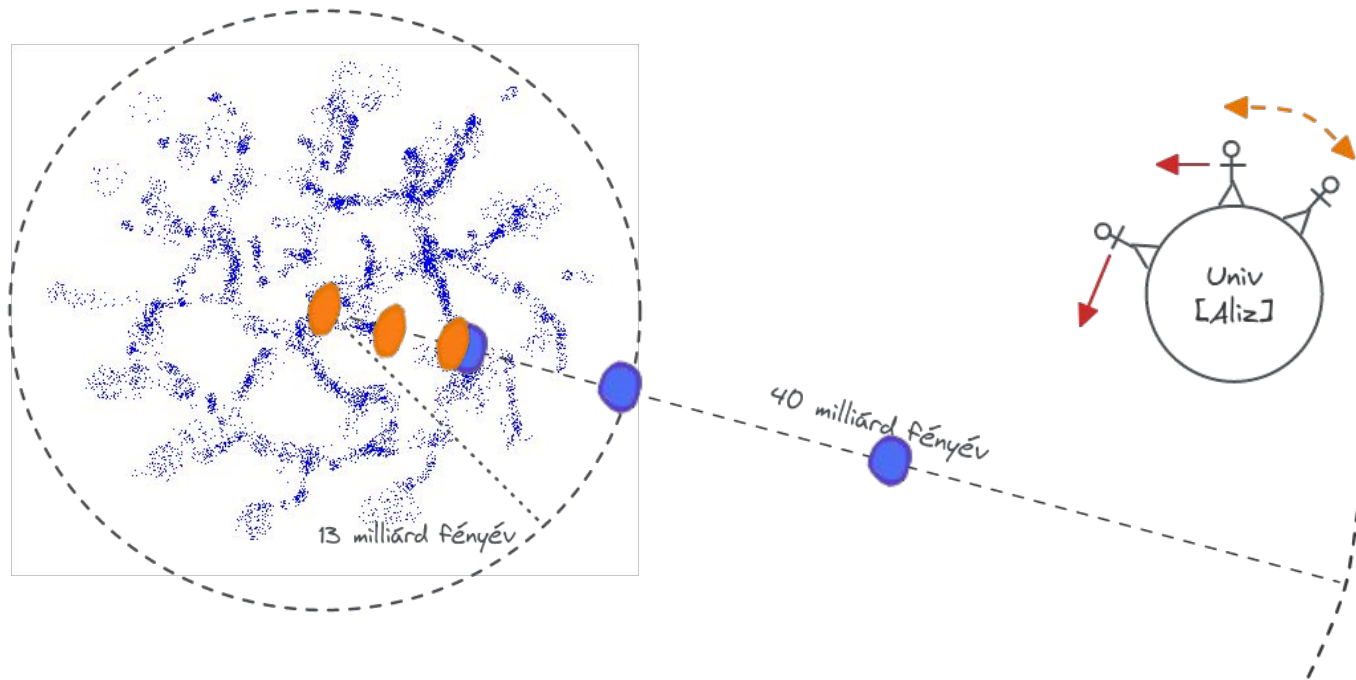


A Tejút szomszédai

- A Lokális csoport
- Nagyjából egy dinamikai rendszer

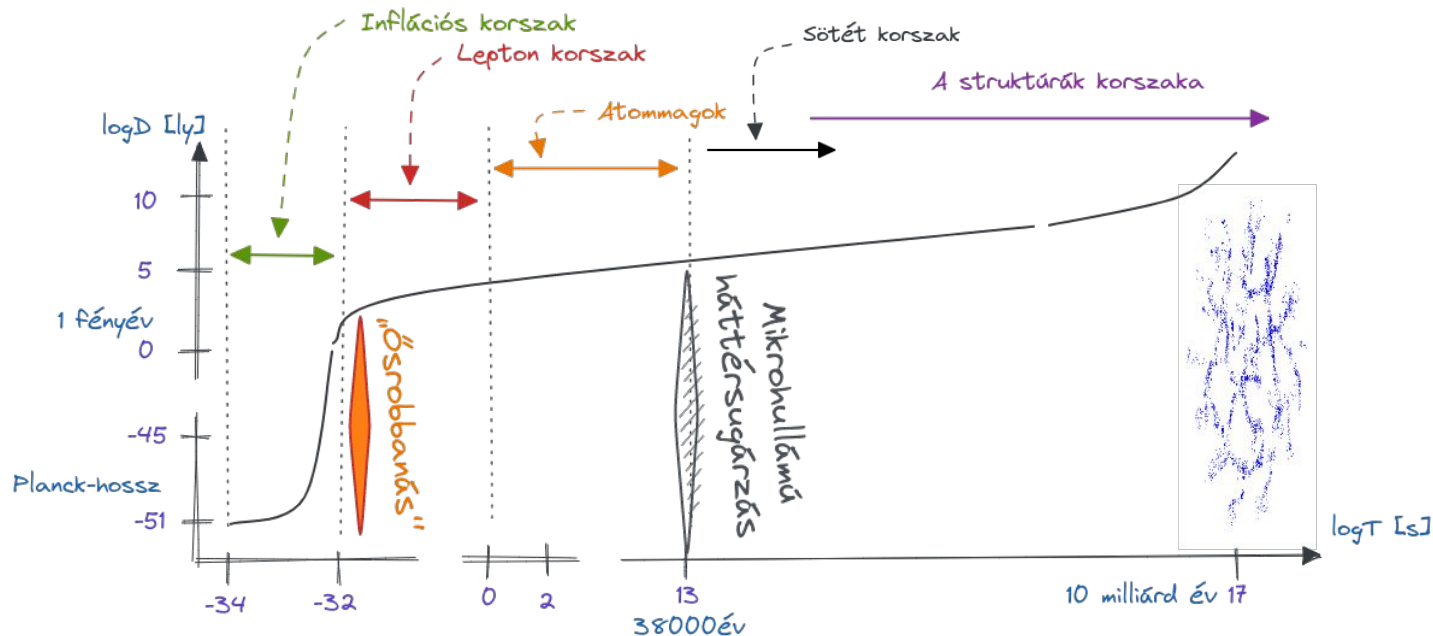


A belátható Univerzum szerkezete



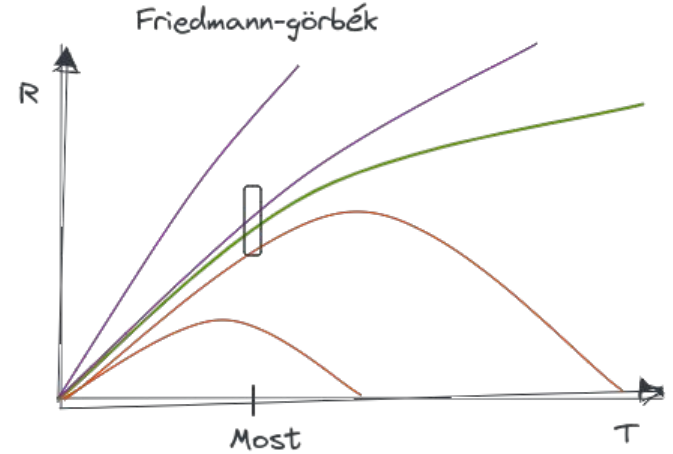
A Univerzum története

– Jelenleg 13.7 milliárd éves



Köszönöm a figyelmet!

- A Naprendszer
- A Nap mint csillag
- Csillagok, fekete lyukak
- A Tejút és szomszédai, a Lokális csoport
- Galaxishalmazok és a az Univerzum struktúrája
- Az univerzum története és tágulása
- Méretek és véletlenek



LEDÁN Szilárd
szledan@gmail.com
2023.03.29
Sepsiszentgyörgy