

Csillagontó csillagburkok

Szécsi Dorottya

University of Birmingham



Óbudai Polaris Csillagvizsgáló
Budapest, 2018. február 6.

Gömbhalmaz

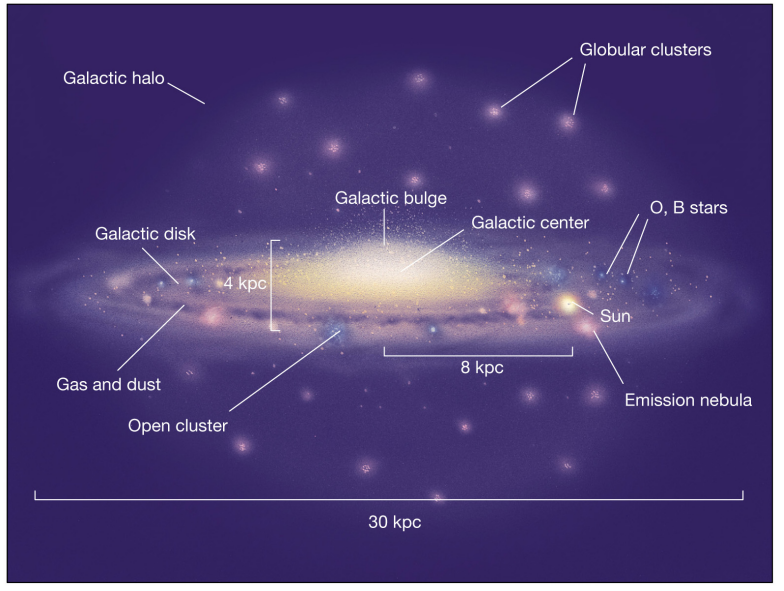


Gömbhalmaz



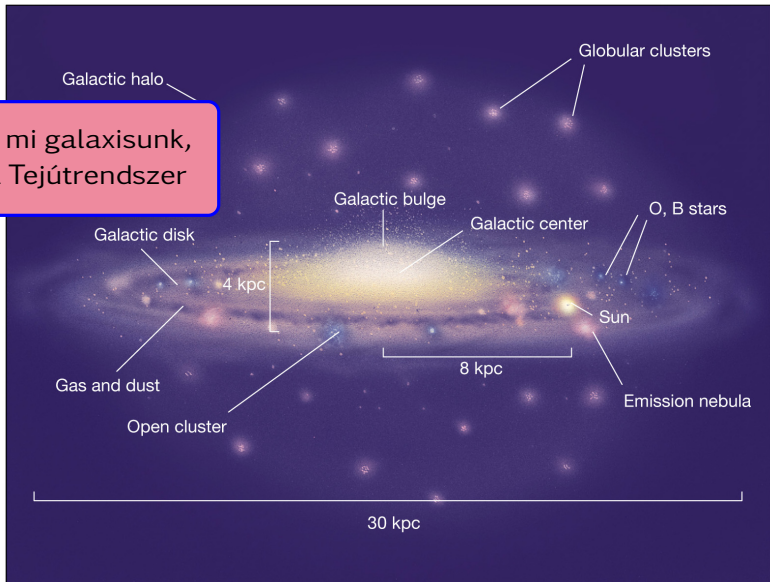
Hol vannak
hozzánk képest
ilyen gömbhal-
mazok?

Hol vannak a gömbhalmazok?



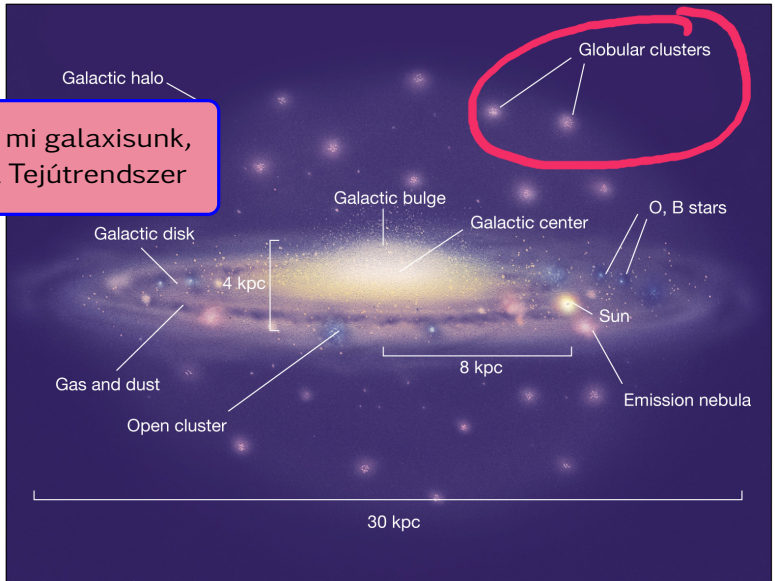
Hol vannak a gömbhalmazok?

A mi galaxisunk,
a Tejútrendszer



Hol vannak a gömbhalmazok?

A mi galaxisunk,
a Tejútrendszer



Mit tudunk a gömbhalmazokról?



Mit tudunk a gömbhalmazokról?

- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak



Mit tudunk a gömbhalmazokról?



- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak
- kb. 100 ezer csillagból

Mit tudunk a gömbhalmazokról?



- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak
- kb. 100 ezer csillagból
- nagyon sűrűn

Mit tudunk a gömbhalmazokról?



- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak
- kb. 100 ezer csillagból
- nagyon sűrűn
- gömbszerűen → gömbhalmaz :)

Mit tudunk a gömbhalmazokról?



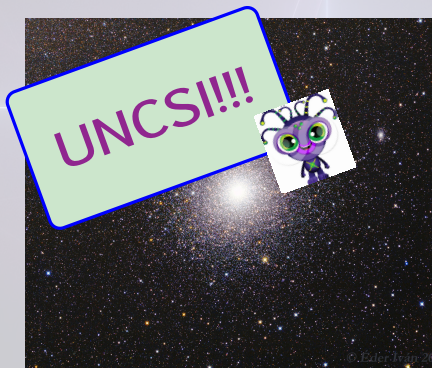
- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak
- kb. 100 ezer csillagból
- nagyon sűrűn
- gömbszerűen → gömbhalmaz :)
- 150 gömbhalmaz a Tejútrendszerben

Mit tudunk a gömbhalmazokról?



- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak
- kb. 100 ezer csillagból
- nagyon sűrűn
- gömbszerűen → gömbhalmaz :)
- 150 gömbhalmaz a Tejútrendszerben
- **fémshzegények!**
kb. 50-szer fémshzegényebbek a Napnál

Mit tudunk a gömbhalmazokról?



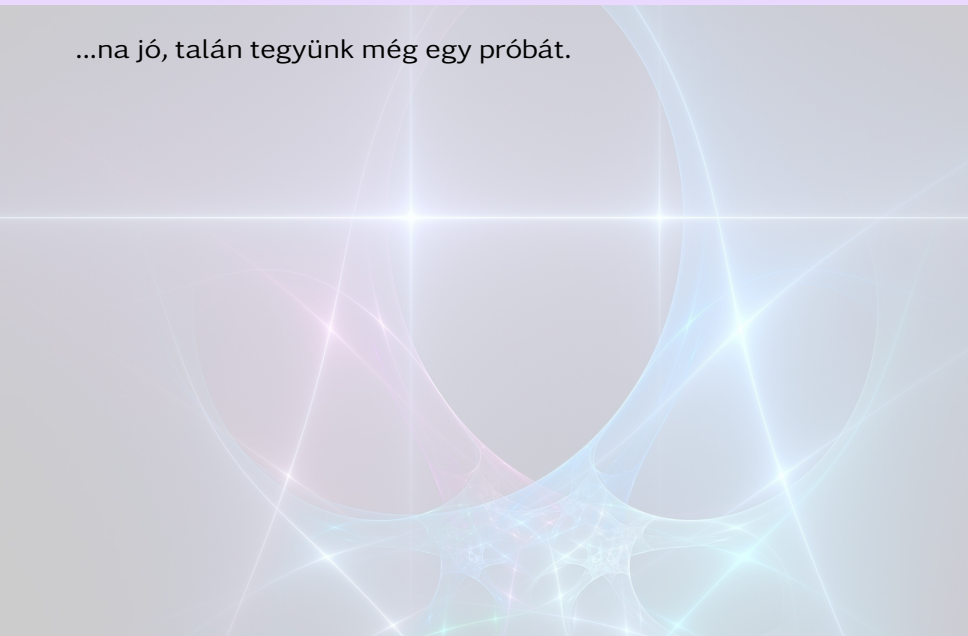
- öreg, Nap-szerű csillagokból állnak
- kb. 100 ezer csillagból
- nagyon sűrűn
- gömbszerűen → gömbhalmaz :)
- 150 gömbhalmaz a Tejútrendszerben
- **fémshzegények!**
kb. 50-szer fémshzegényebbek a Napnál

Menjünk haza.



Menjünk haza.

...na jó, talán tegyünk még egy próbát.



Menjünk haza.

...na jó, talán tegyük még egy próbát.



Részletes anyagi összetétel mérése...



Részletes anyagi összetétel mérése...

A periódusos rendszer

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.0026						
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122																	boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80						
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29						
cesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	lanthanum 57 La 138.91	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	wolfram 74 W 183.84	reynoldsium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]						
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	actinium 89 Ac [227]	rutherfordium 103 Rf [261]	dubnium 104 Db [262]	seaborgium 105 Sg [263]	bohrium 106 Bh [264]	hassium 107 Hs [265]	meitnerium 108 Mt [266]	unnilium 109 Uun [267]	ununium 110 Uuu [268]	ununium 111 Uub [269]	unquadium 112 Uuq [270]											

* Lanthanide series

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	europium 62 Eu 151.96	gadolinium 63 Gd 157.25	terbium 64 Tb 158.93	dysprosium 65 Dy 162.50	holmium 66 Ho 164.93	erbium 67 Er 167.26	thulium 68 Tm 168.93	ytterbium 69 Yb 173.04
--	-------------------------------------	---	--	--	---------------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--

** Actinide series

actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]
--------------------------------------	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------	--	---------------------------------------

A periódusos rendszer forrása: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3APeriodic-table.jpg> (2015-06-30)

By LeVanHan (Own work) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)] via Wikimedia Commons

Részletes anyagi összetétel mérése...

A periódusos rendszer

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.0026								
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122																	boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180		
sodium 11 Na 22.990		magnesium 12 Mg 24.305																		aluminum 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80								
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29								
cesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	* 57-70 * * *	lanthanum 57 La 138.91	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	thorium 75 Th 188.21	protactinium 76 Pa 186.21	uranium 77 U 198.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 208.98	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]							
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	* 89-102 * * *	actinium 89 Ac [227]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [269]	meitnerium 109 Mt [268]	ununilium 110 Uun [271]	unununium 111 Uuu [272]	ununbium 112 Uub [273]	ununquadium 114 Uuq [284]												

* Lanthanide series

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	europium 62 Eu 151.96	gadolinium 63 Gd 157.25	terbium 64 Tb 158.93	dysprosium 65 Dy 162.50	holmium 66 Ho 164.93	erbium 67 Er 167.26	thulium 68 Tm 168.93	ytterbium 69 Yb 173.04
--	-------------------------------------	---	--	--	---------------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--

** Actinide series

actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]
--------------------------------------	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------	--	---------------------------------------

A periódusos rendszer forrása: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3APeriodic-table.jpg> (2015-06-30)

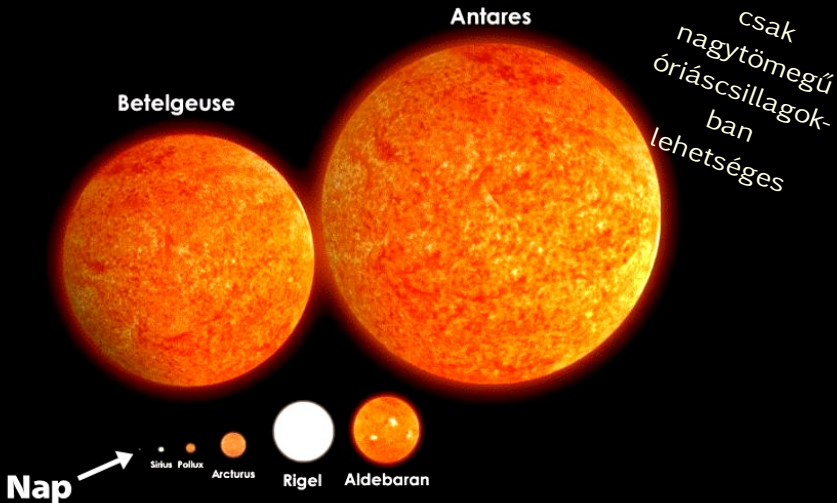
By LeVanHan (Own work) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)] via Wikimedia Commons

Nap-szerű csillagokban lehetetlen!

magas nátrium (Na) + alacsony oxigén (O)
magas alumínium (Al) + alacsony magnézium (Mg)

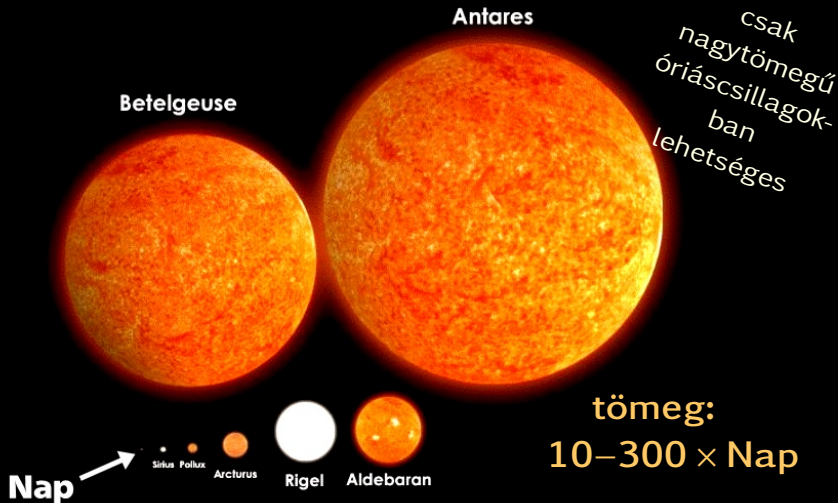
Nap-szerű csillagokban lehetetlen!

magas nátrium (Na) + alacsony oxigén (O)
magas alumínium (Al) + alacsony magnézium (Mg)



Nap-szerű csillagokban lehetetlen!

magas nátrium (Na) + alacsony oxigén (O)
magas alumínium (Al) + alacsony magnézium (Mg)



Nap-szerű csillagokban lehetetlen!

Nem is
olyan
uncsi... ;)



trium (Na) + alacsony oxigén (O)
um (Al) + alacsony magnézium (Mg)

Antares

csak
nagy tömegű
óriáscsillagok-
ban
lehetséges

Nap



Sirius

Pollux

Arcturus

Rigel

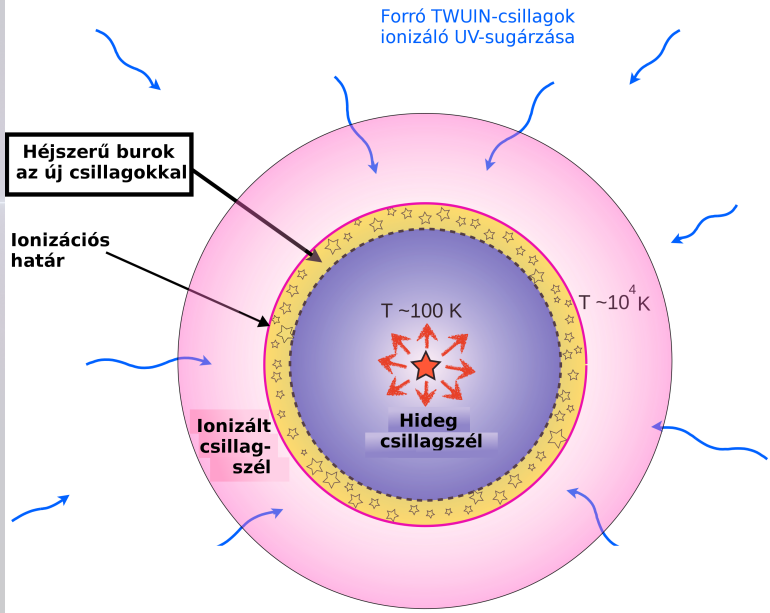
Aldebaran

tömeg:
10–300 × Nap

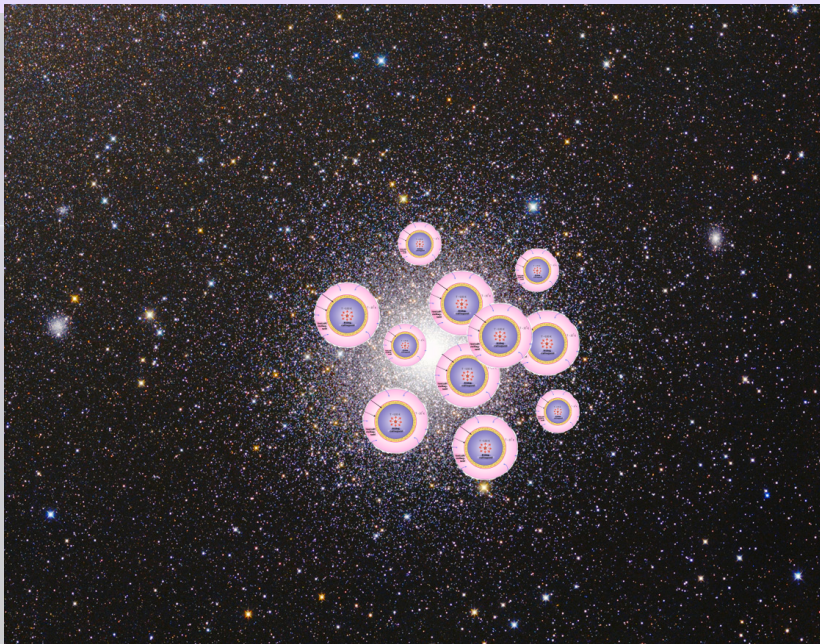
Csillagontó csillagburkok



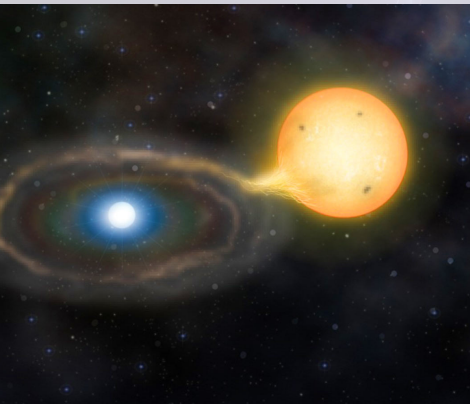
Csillagontó csillagburkok



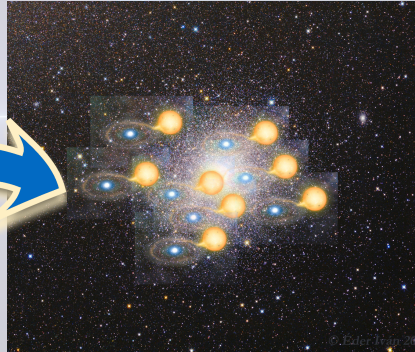
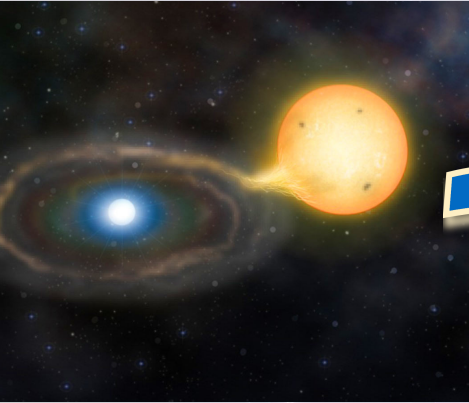
Így keletkezhetnek a gömbhalmazok:



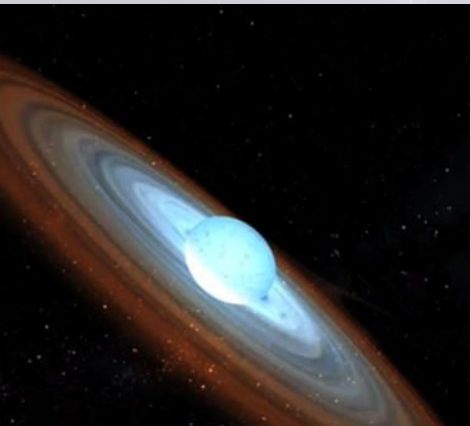
Alternatív elméletek... kettőscsillagok „tánca”:



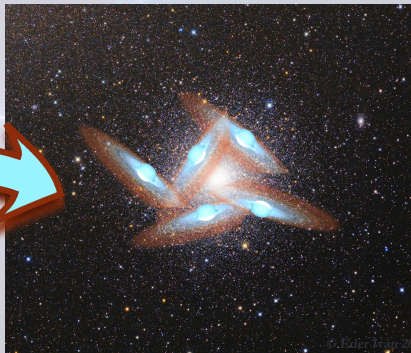
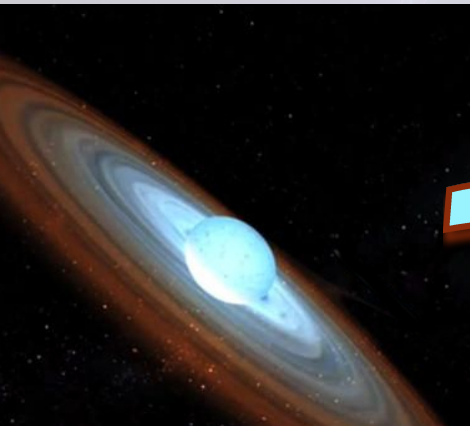
Alternatív elméletek... kettőscsillagok „tánca”:



Vagy ... hipergyorsan forgó csillagok:



Vagy ... hipergyorsan forgó csillagok:



Miért ne az összes egyszerre?



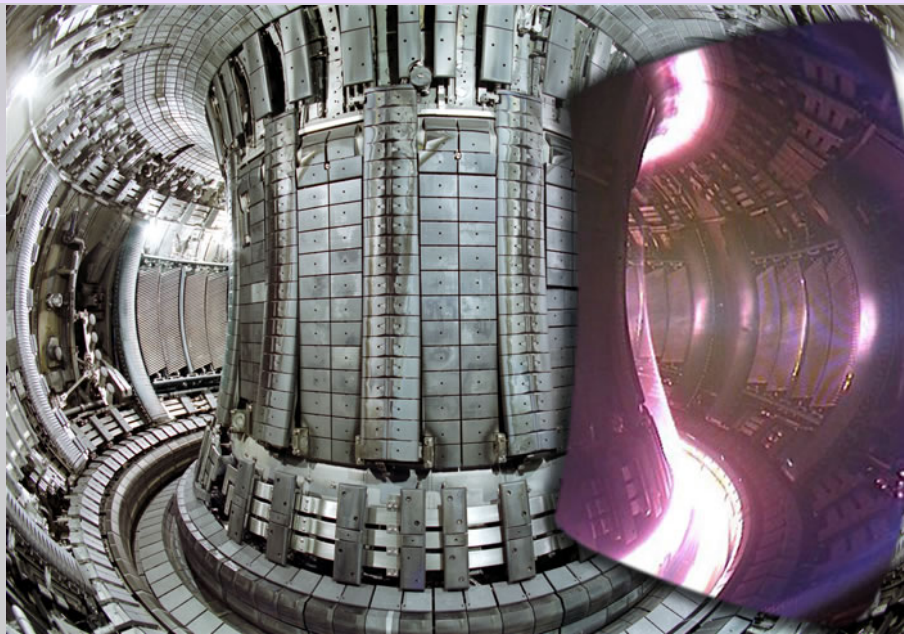
Miért ne az összes egyszerre?



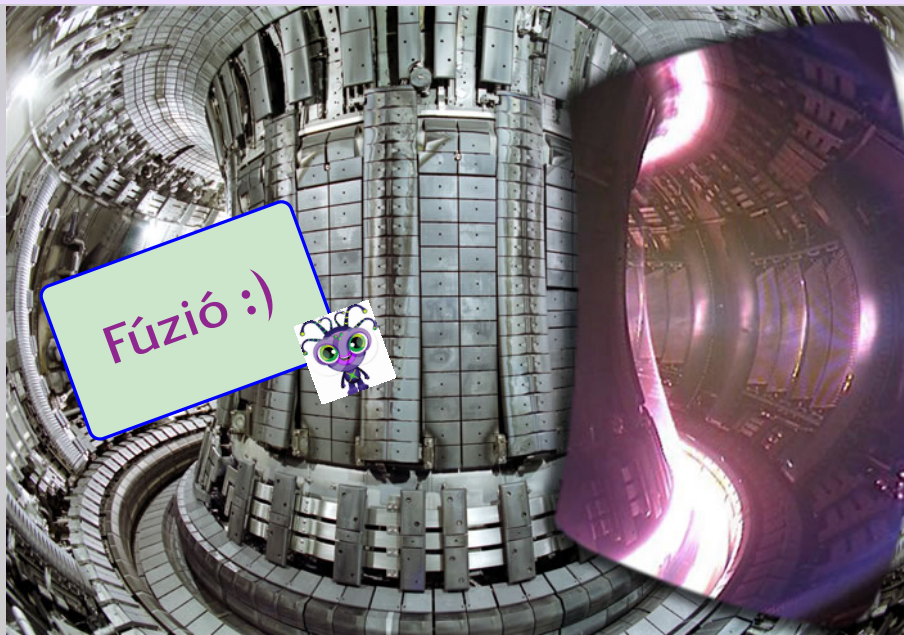
Ez nagyon zsír, de mi értelme?!



Ez nagyon zsír, de mi értelme?!



Ez nagyon zsír, de mi értelme?!

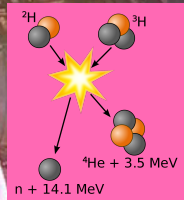


Fúzió :)



Ez nagyon zsír, de mi értelme?!

Fúzió :)





Köszönöm a
figyelmet!

