

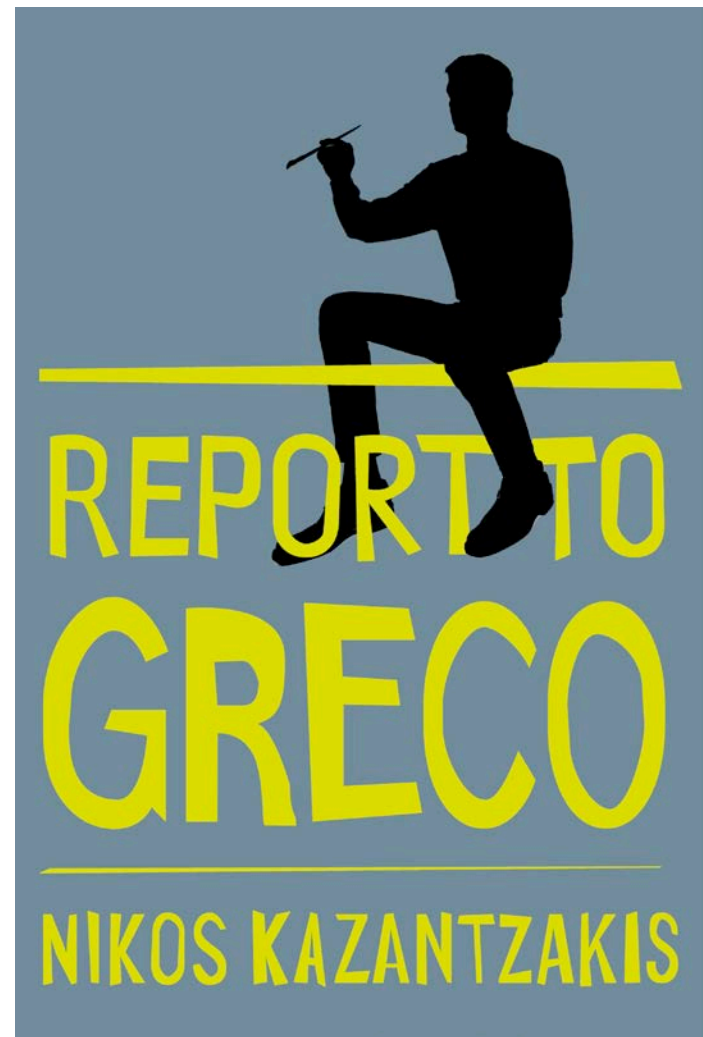
ПРЕГЛЕД САВРЕМЕНИХ ТЕОРИЈА КОСМОСА
Извештај ХЕК-у

Н. Швракић, 2. април 2019

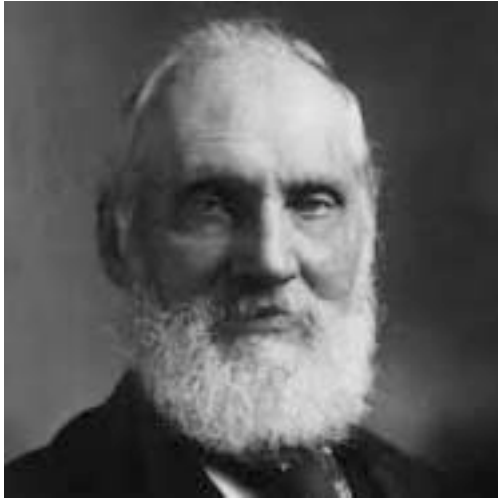
О наслову...



Nikos Kazantsakis, 9 Nob. N.



IZVEŠTAJ GREKU



Vilijam Tompson – Lord Kelvin
1824-1907

There is nothing new to be discovered in physics now. All that remains is more and more precise measurement.

Heavier-than-air flying machines are impossible.

In science there is only physics; all the rest is stamp collecting.

There is nothing in science which teaches the origin of anything at all.



Edvin Habl (Edwin Hubble)
1889-1953

1927. - **Svemir se širi!**

Edwin Hubble

(1889-1953)

- Measured distances to nearby galaxies using Cepheid variables
- Galaxies are islands of stars
- Developed a classification scheme for galaxies.
- Discovered the Expansion of the Universe
- Space telescope named after him!

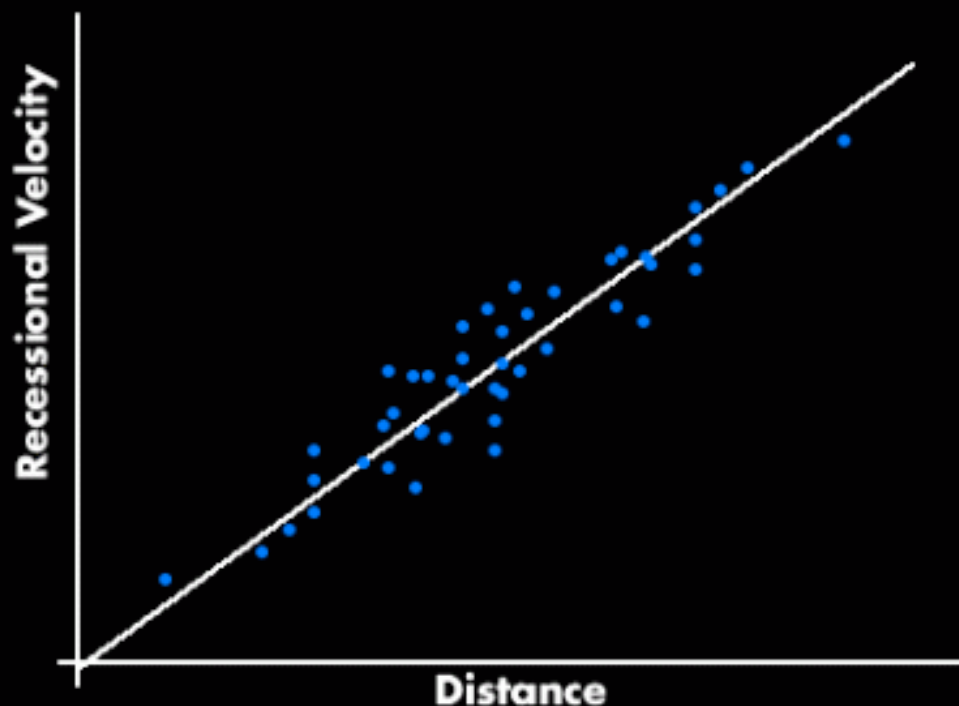


Hubble's Law & Constant

$$v = Hd$$

v = velocity
H = Hubble constant
d = distance

Also written as $v = H_0 D$



GEORGES LEMAÎTRE

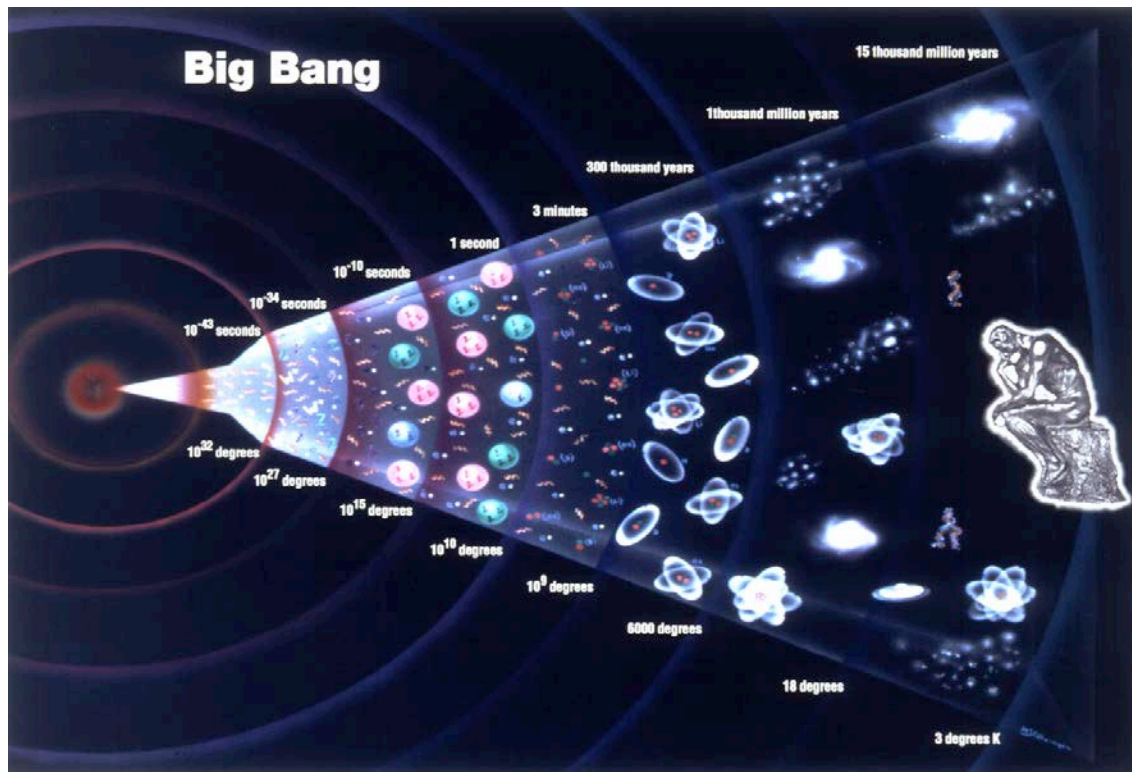


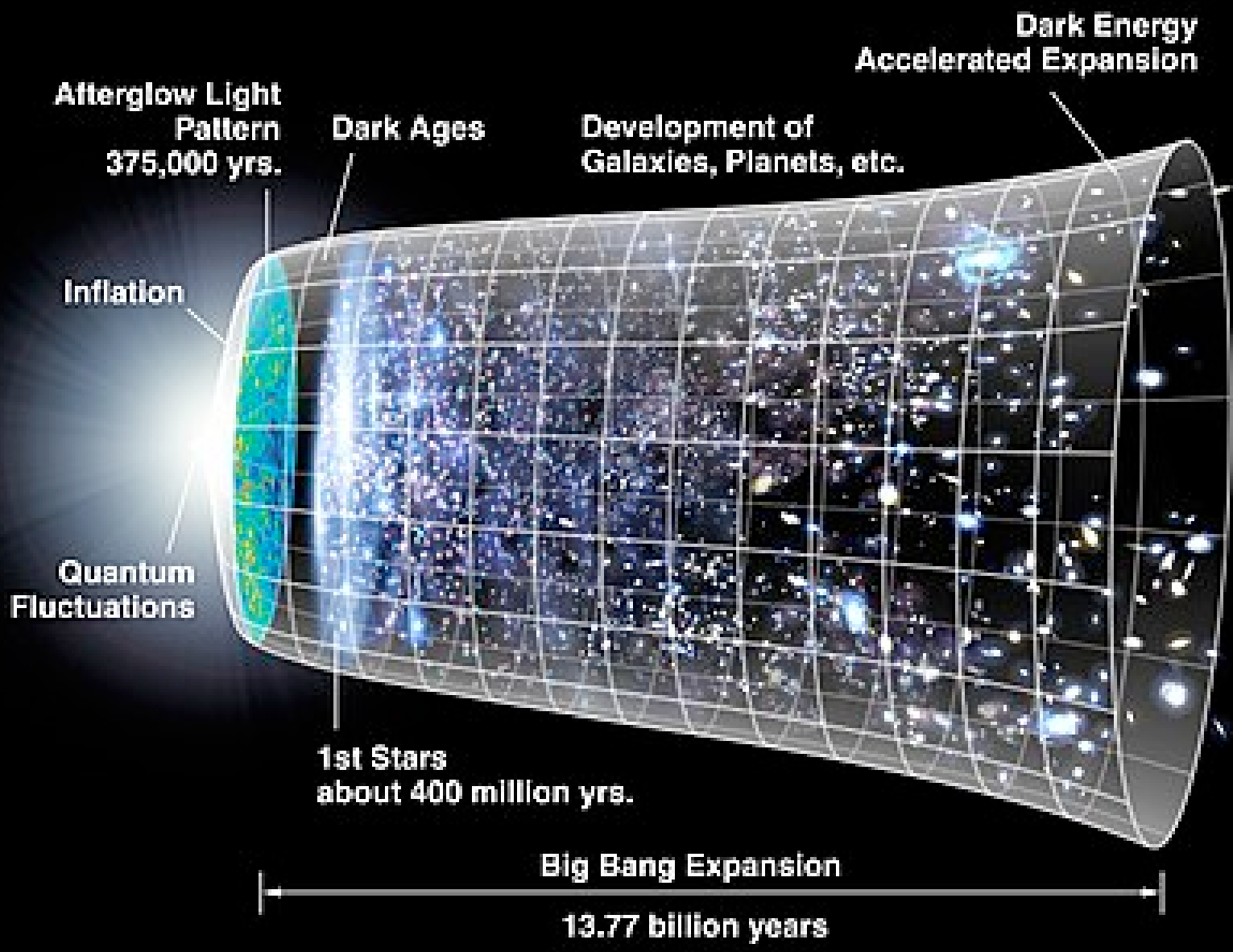
- Ordained a Roman Catholic Priest in 1923
- Originated the theory of the expansion of the Universe in 1927
- Originated the Big Bang theory in 1931
- Member of the Vatican's Pontifical Academy of Sciences from 1936, named president in 1960

SCIENCE AND FAITH ARE COMPATIBLE

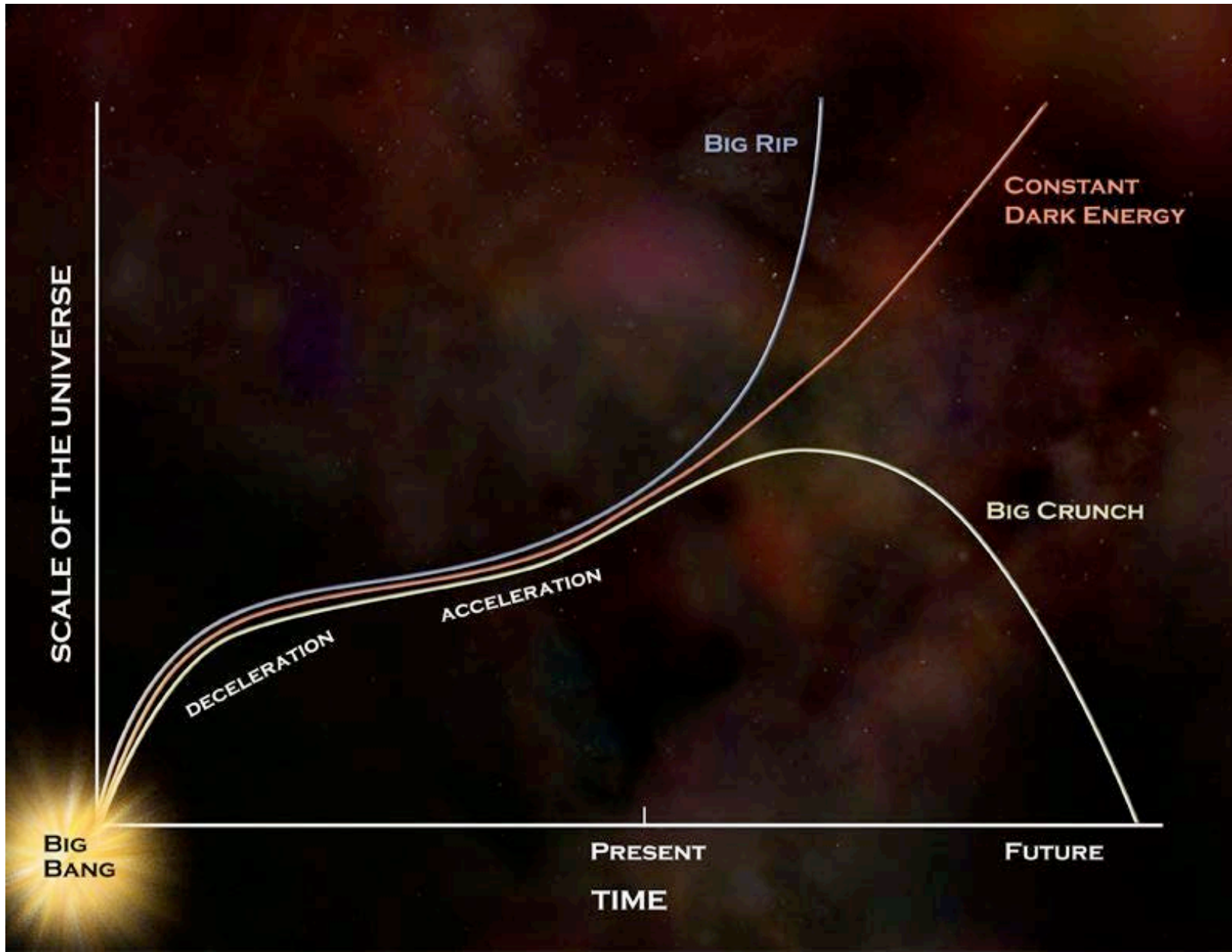


Georges Lemaître (1894-1966),
Kosmos je nastao Velikim Praskom





Sudbina kosmosa

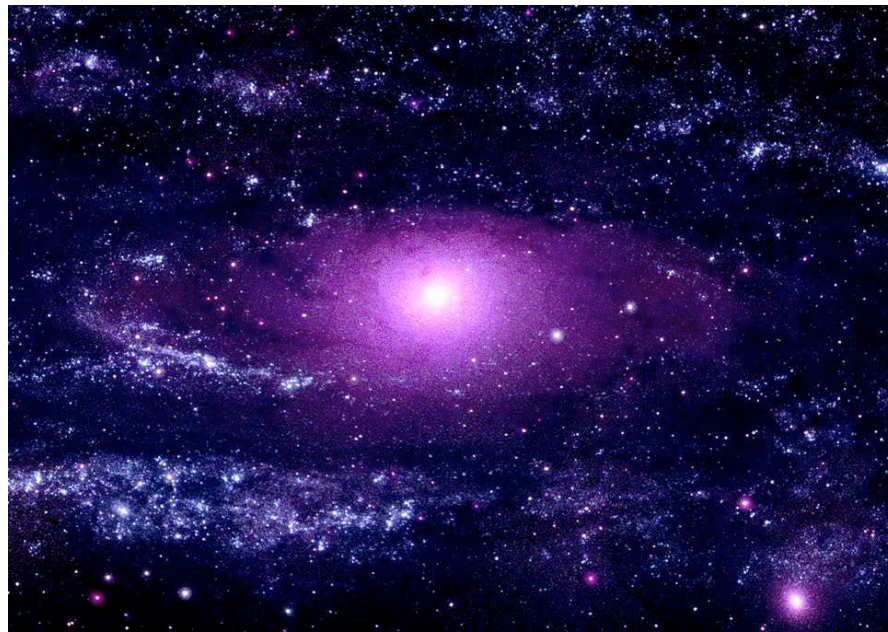


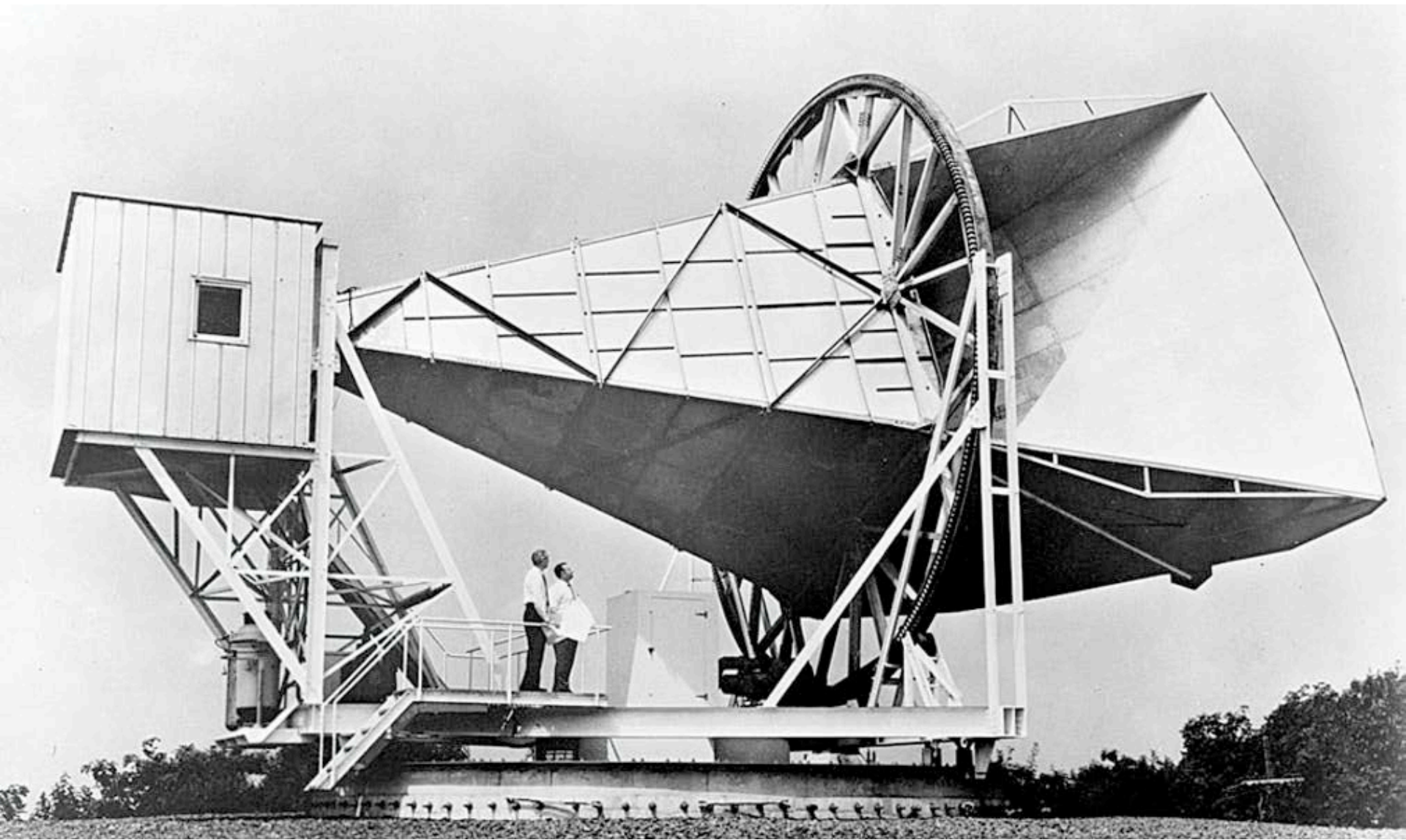
It all started with a bang, but the universe may not be expanding after all

Theoretical physicist Christof Wetterich publishes paper 'a Universe without expansion'

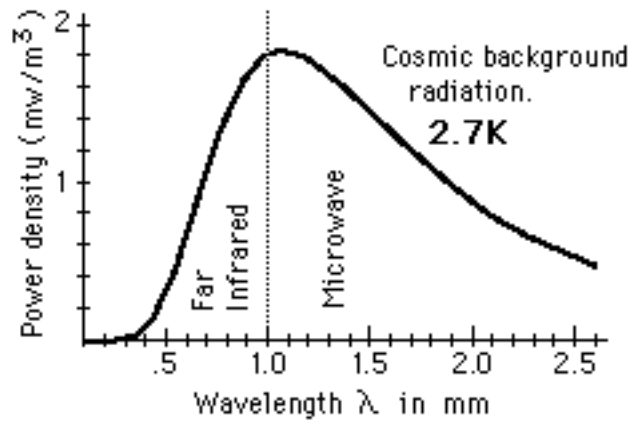
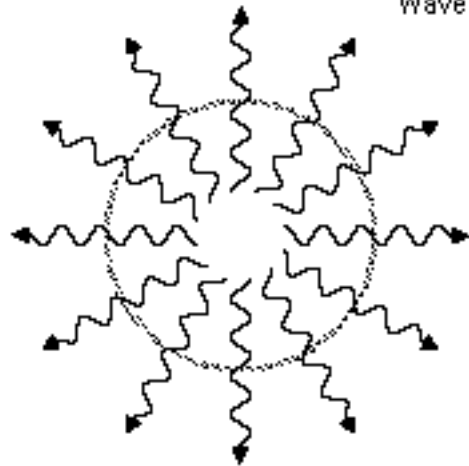
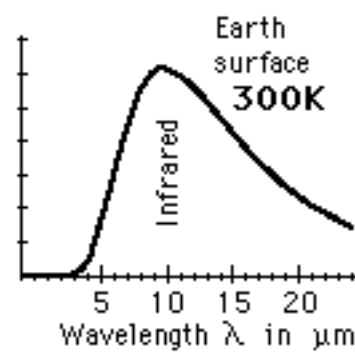
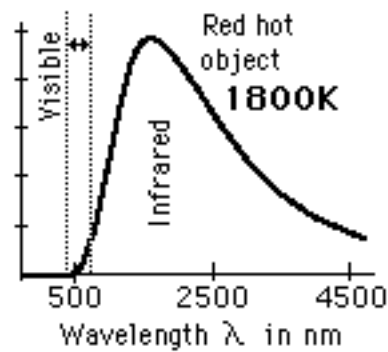
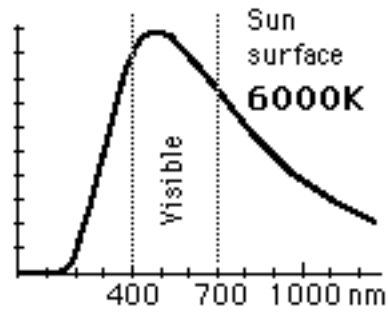
13.08.2013

THE 
INDEPENDENT





Wilson i Penzias – 1964 CMB



Hubble Space Telescope





THE JAMES WEBB SPACE TELESCOPE

Science Instrument Module (SIM)

Houses all of Webb's cameras and science instruments

Trim flap

Helps stabilize the satellite

Solar power array

Always facing the Sun, panels convert sunlight into electricity to power the observatory

Earth-pointing antenna

Sends science data back to Earth and receives commands from NASA's Deep Space Network

Spacecraft bus

Contains most of the spacecraft steering and control machinery, including the computer and the reaction wheels

Primary Mirror

18 hexagonal segments made of the metal beryllium and coated with gold to capture faint infrared light

Secondary Mirror

Reflects gathered light from the primary mirror into the science instruments

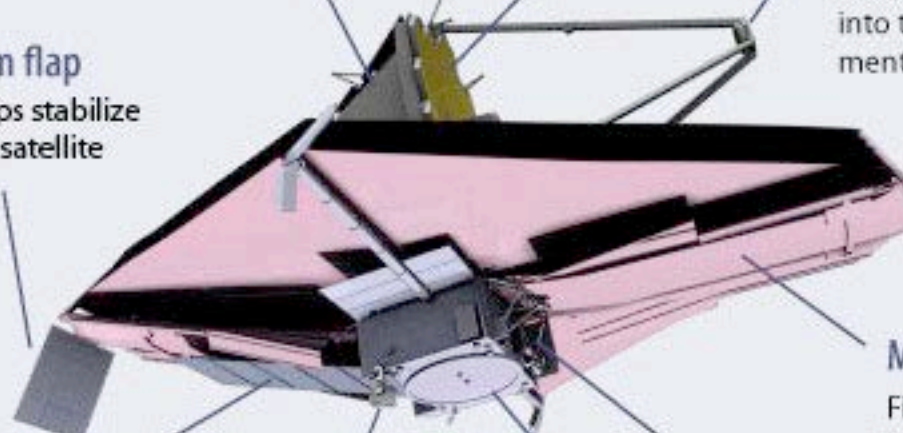
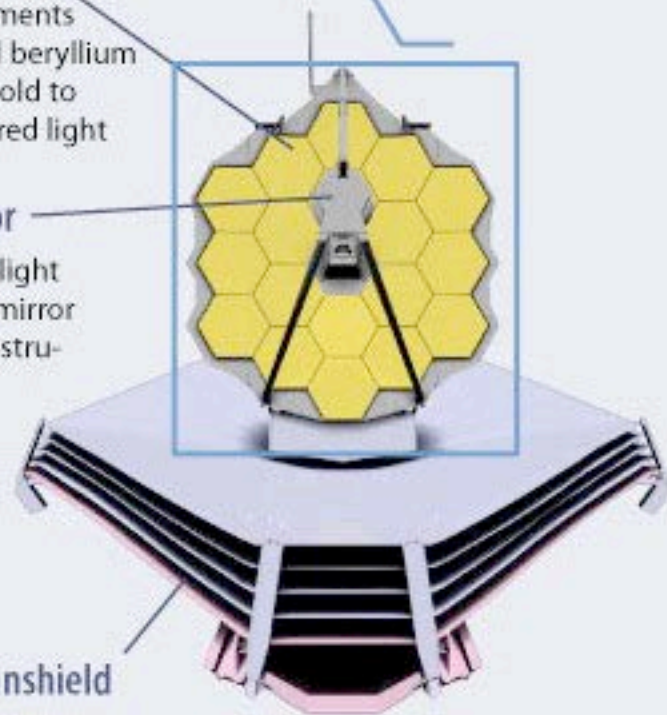
Optical Telescope Element (OTE)

Multilayer sunshield

Five layers shield the observatory from the light and heat of the Sun and Earth

Star trackers

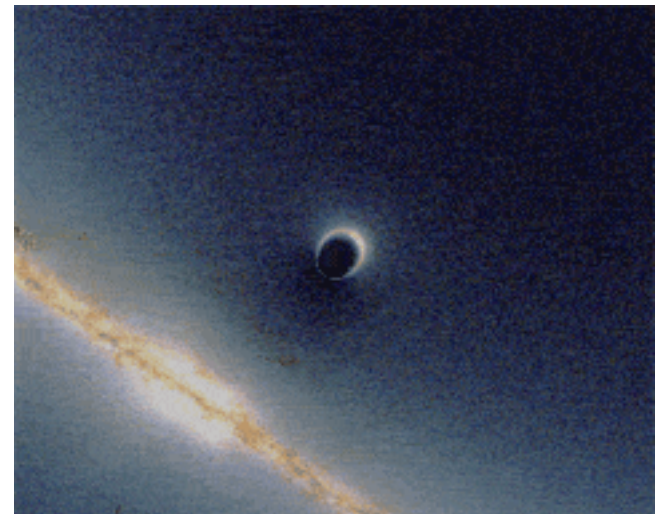
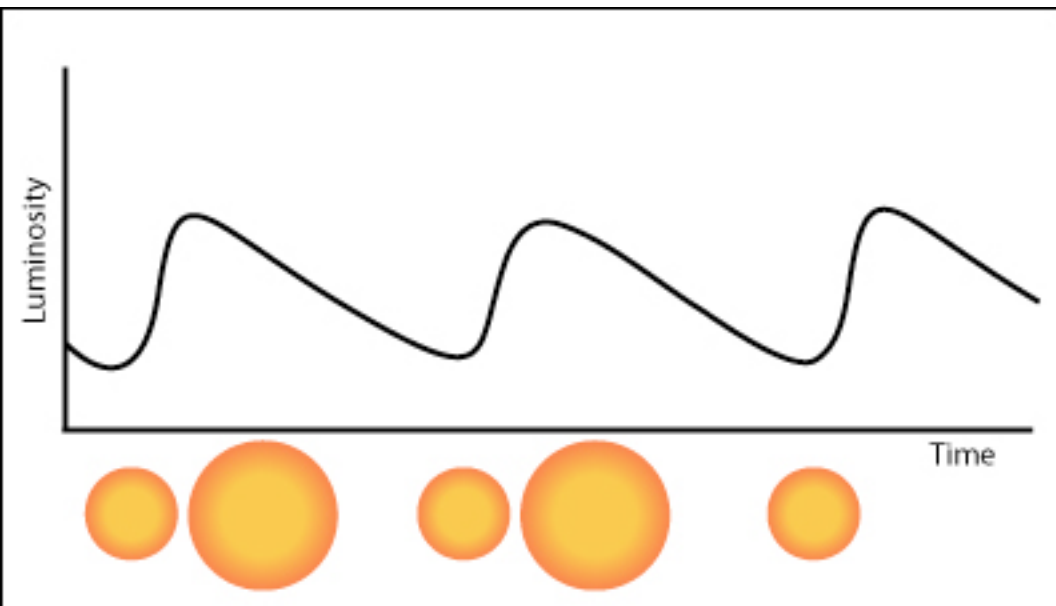
Small telescopes that use star patterns to target the observatory



Kako se mere rastojanja u kosmosu?

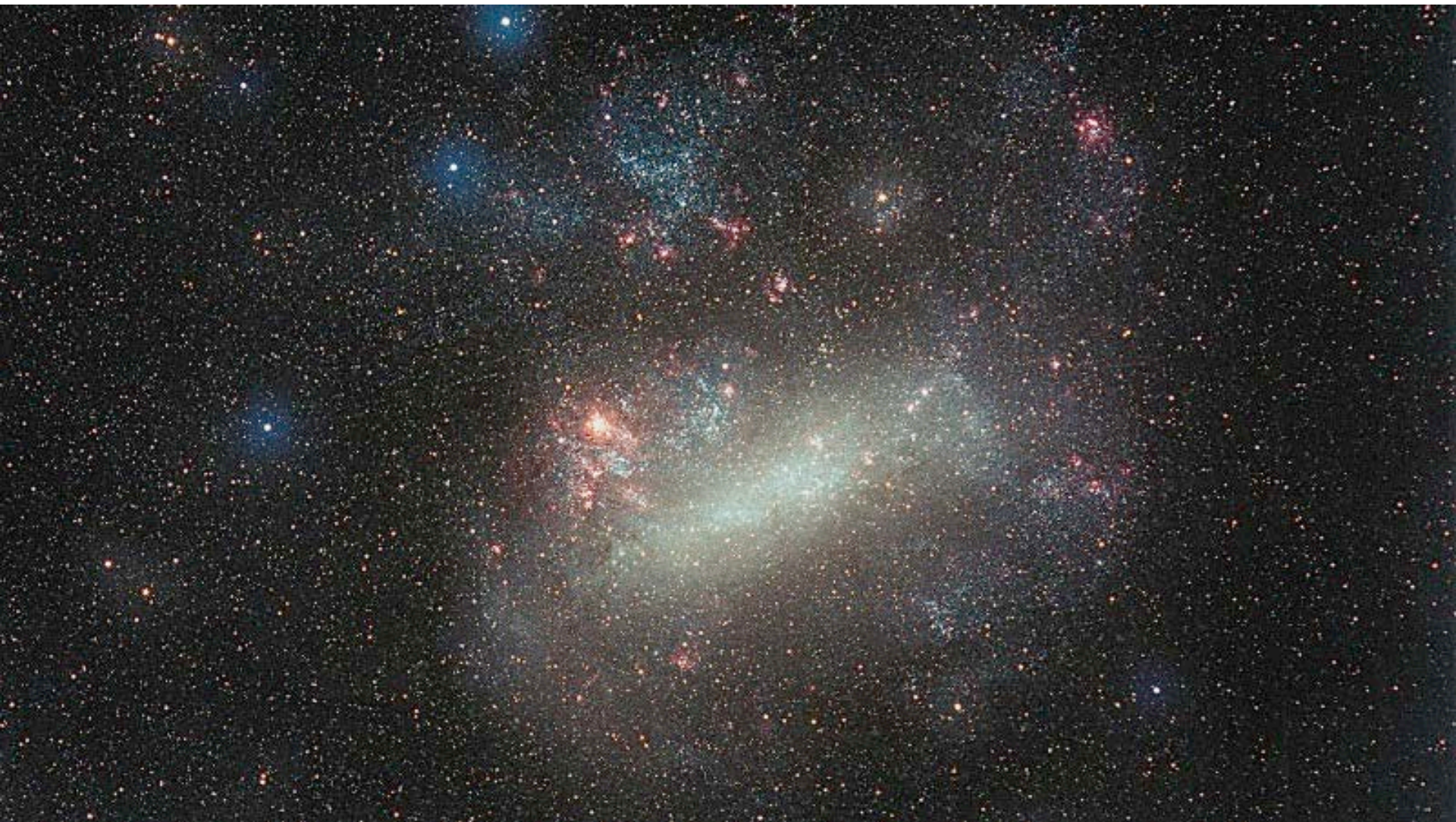
- 1 Paralaksa
- 2.Cefeidi
3. Pomeraj ka crvenom delu spektra

Cefeidi – zvezde promenljivog sjaja

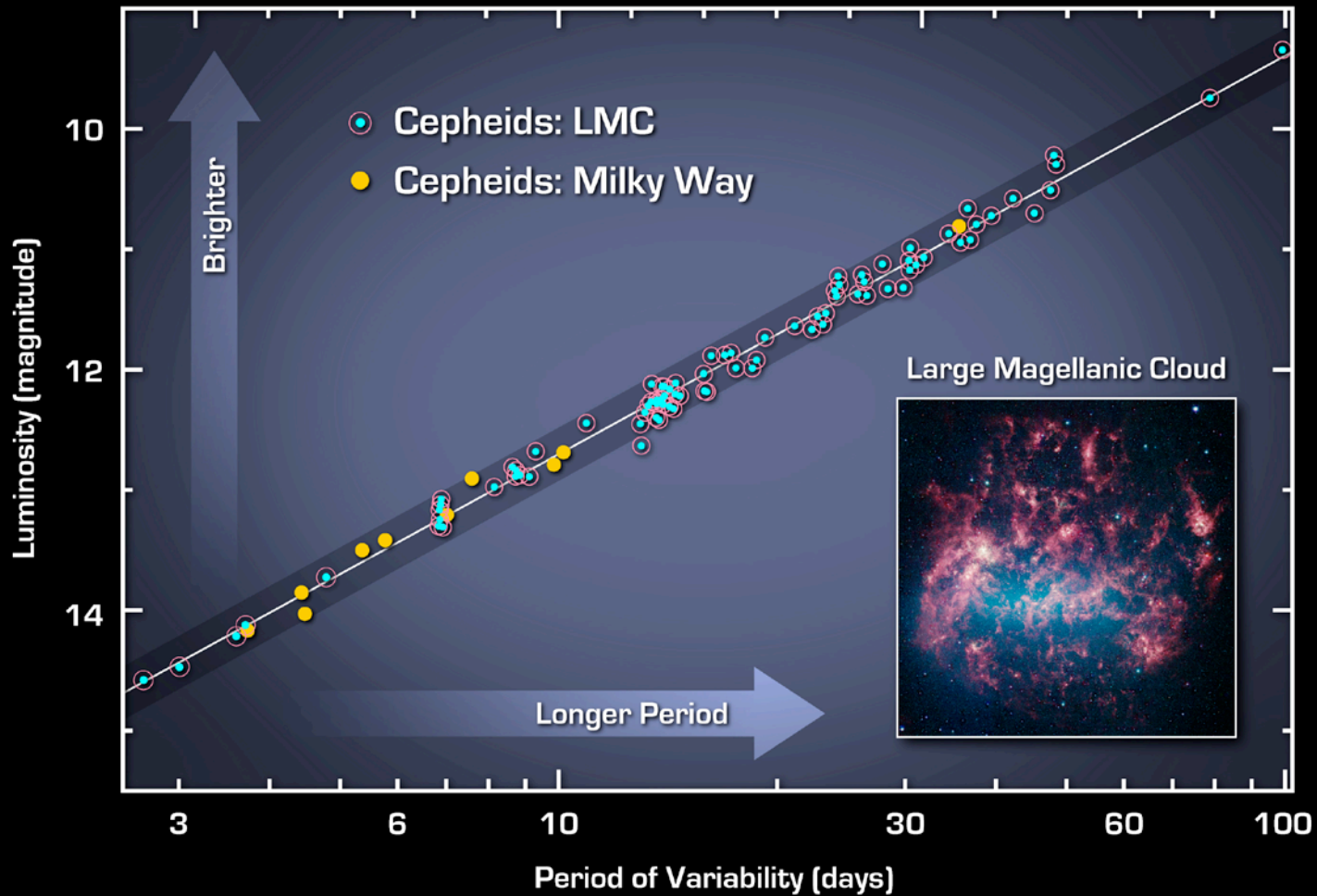


Veliki Magelanov Oblak – satelitska galaksija našem Mlečnom putu

Oko 160.000 Ly



Cefeidi



Calibrated Period-luminosity Relationship for Cepheids

Spitzer Space Telescope • IRAC

NASA / JPL-Caltech / W. Freedman (Carnegie)

ssc2012-13a

Kosmološki Princip

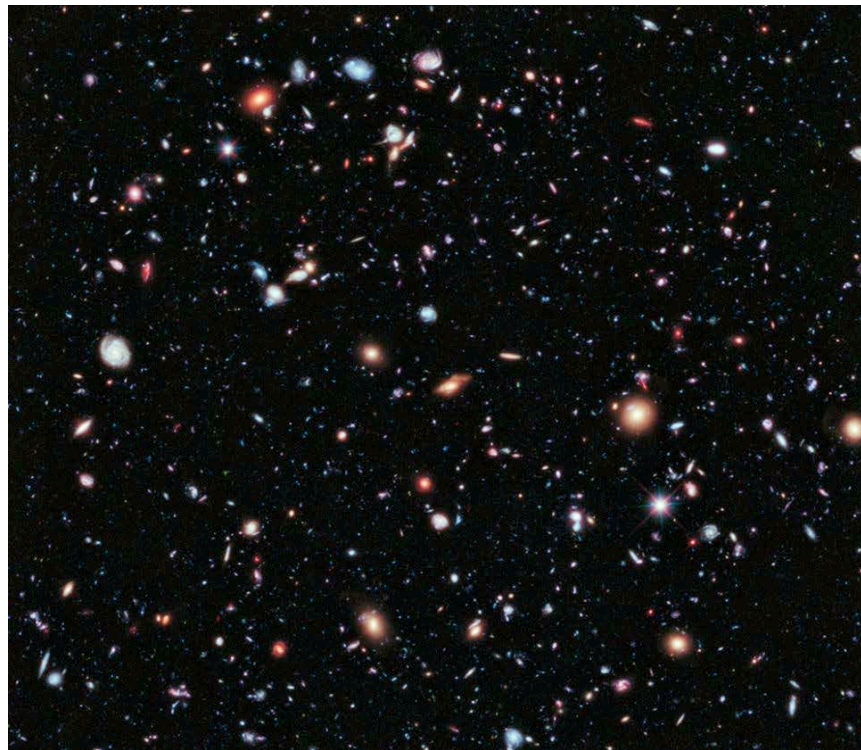
U modernoj fizičkoj kosmologiji, kosmološki princip je koncept da je

1. Prostorna raspodela materije **homogena** i
2. **Izotropna** kada se posmatra na velikim skalama

Ako fizičke sile deluju na isti način po celom svemiru, onda one ne bi trebale da proizvedu vidljive neregularnosti na velikim skalama i strukturama tokom evolucije Materijalnog polja (Materije) koje početno stvoreno Velikim Praskom.

Ekstremno duboko polje posmatranja, XDF (eXtreme Deep Field), je proizvelo ovu sliku koja kombinuje 10 godina fotografisanja pomoću Hابل svemirskog teleskopa, na uskom delu neba. Ovaj deo pokriva ugaonu površinu koja je delić površine punog Meseca. Slika je objavljena 25.09.2012.

Ako primenimo kosmološki princip, onda nije važno koji deo neba posmatramo

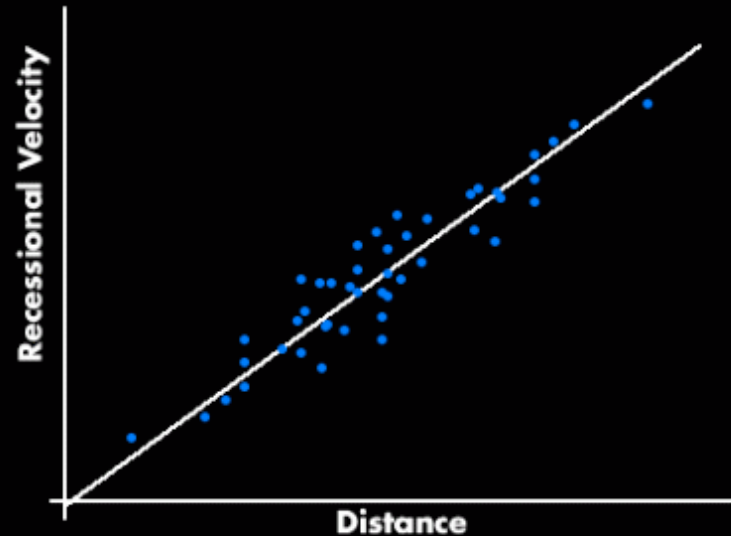


Hubble's Law & Constant

$$v = Hd$$

v = velocity
 H = Hubble constant
 d = distance

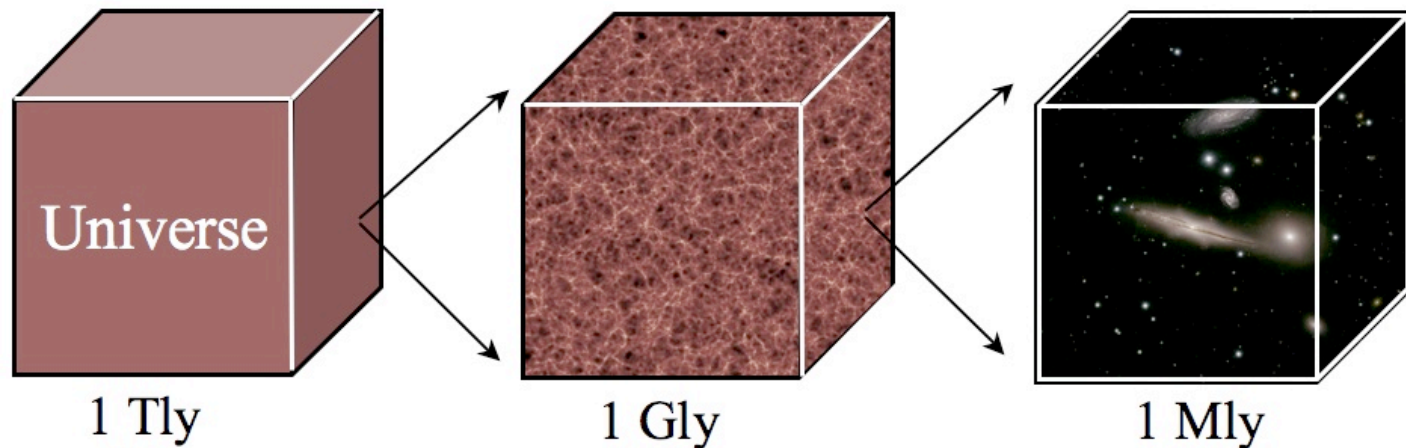
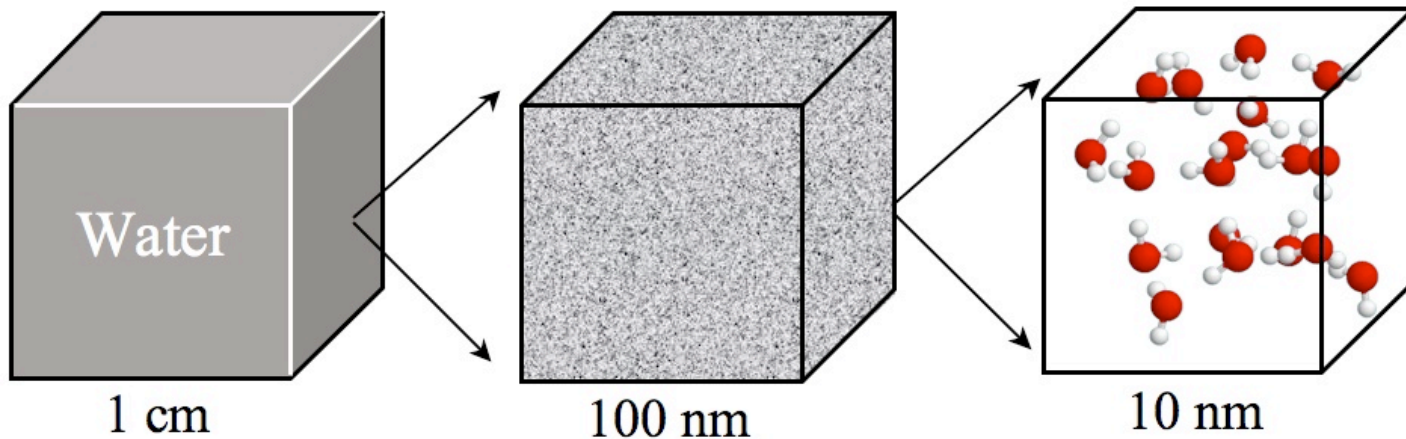
Also written as $v = H_0 D$



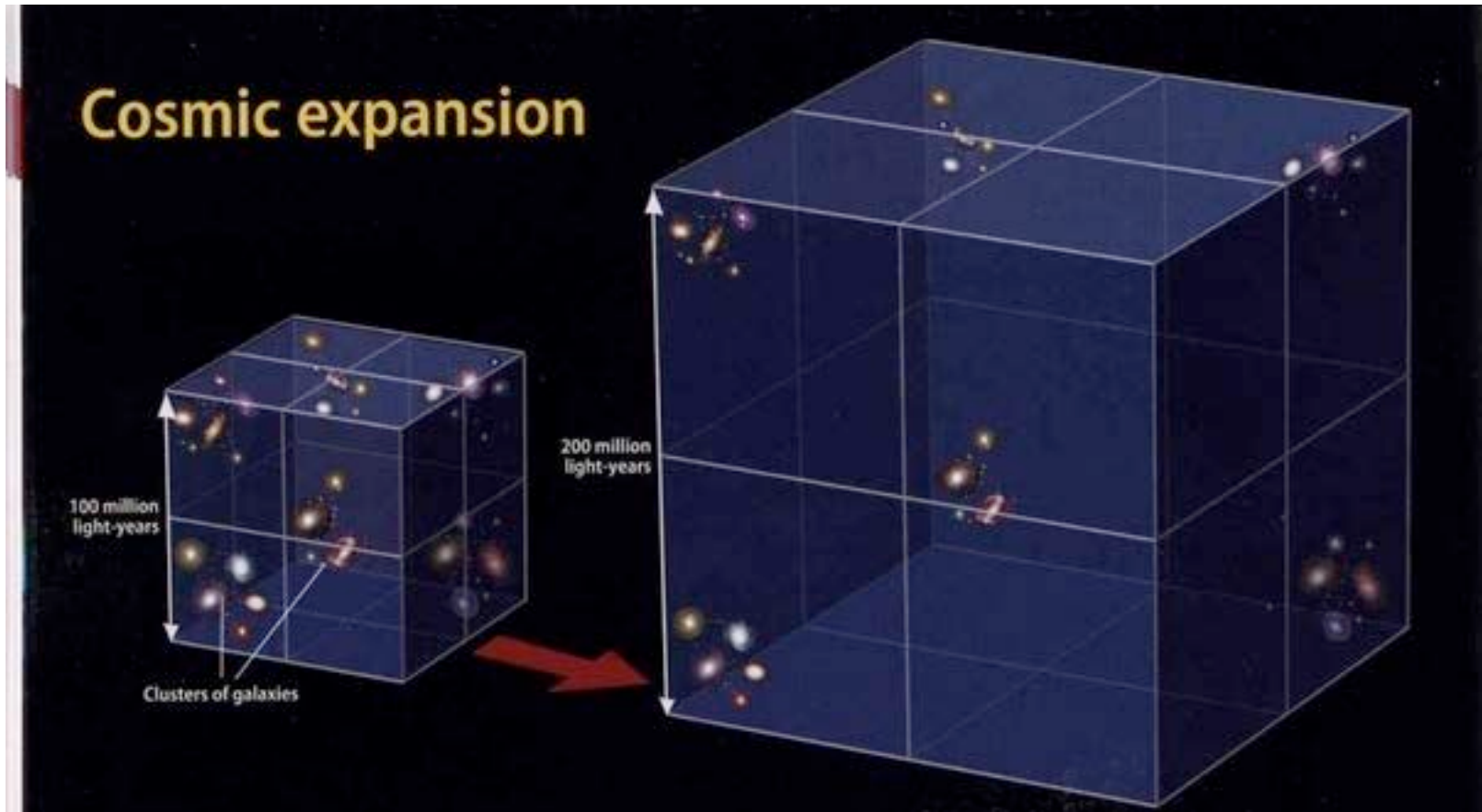
Treba primetiti da se galaksije (magline) ne kreću svojom “voljom”, jer, prema Hablovom zakonu, veoma daleke galaksije se naizgled udaljavaju od nas brže od brzine svetlosti!

U kakav prostor se svemir širi?

Pošto prostor nije materijalan, ni jedno pravilo o konačnosti brzine u svemiru nije narušeno ako se **prostor** širi brže od svetlosti, ili bilo kojom drugom brzinom.

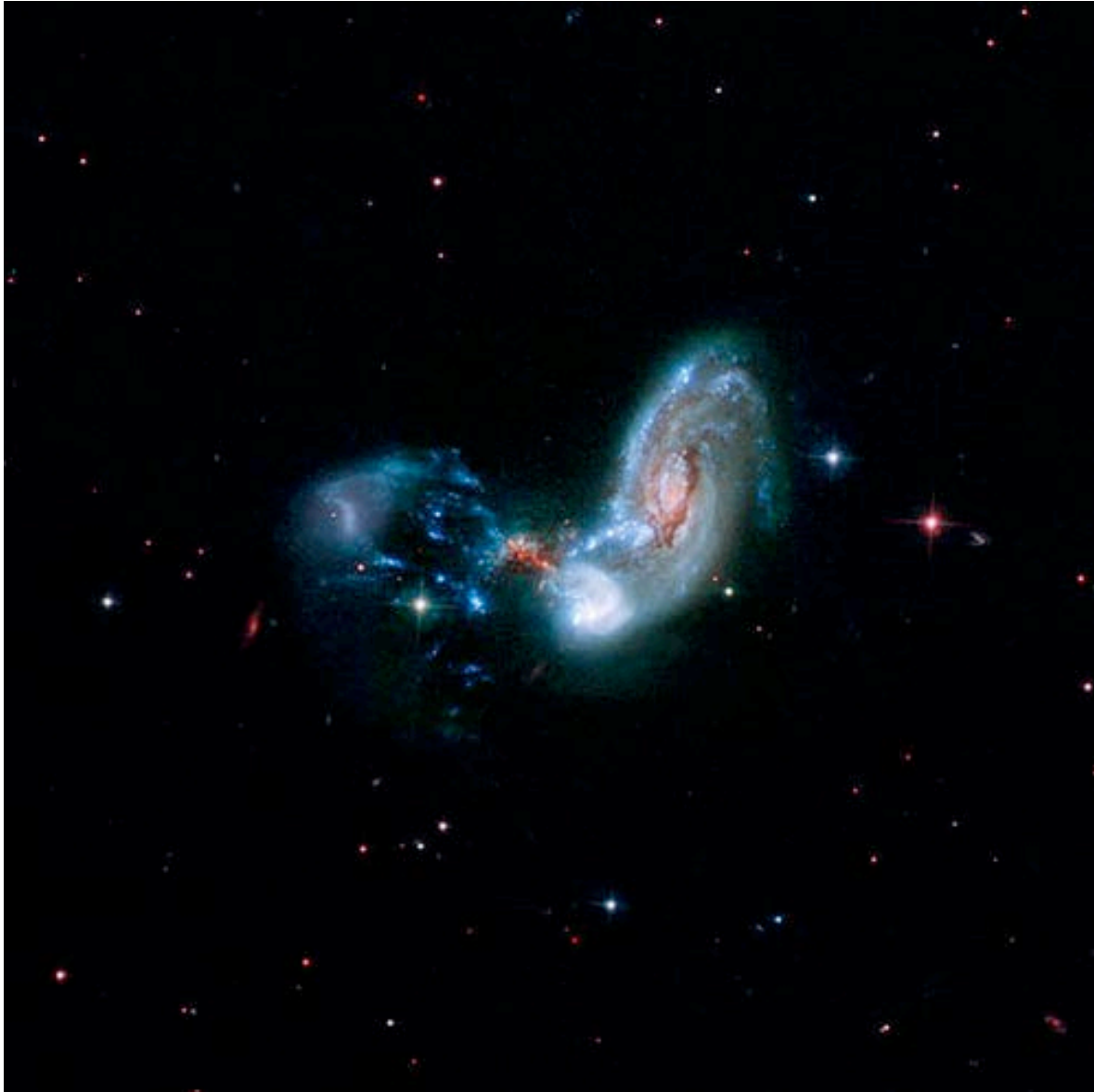


Pošto prostor nije materijalan, ni jedno pravilo o konačnosti brzine u svemiru nije narušeno ako se prostor širi brže od svetlosti, ili bilo kojom drugom brzinom.



Između galaksija može da dođe do sudara

II Zw 096



1998

Svemir se ubrzano širi!

2011 N.N.



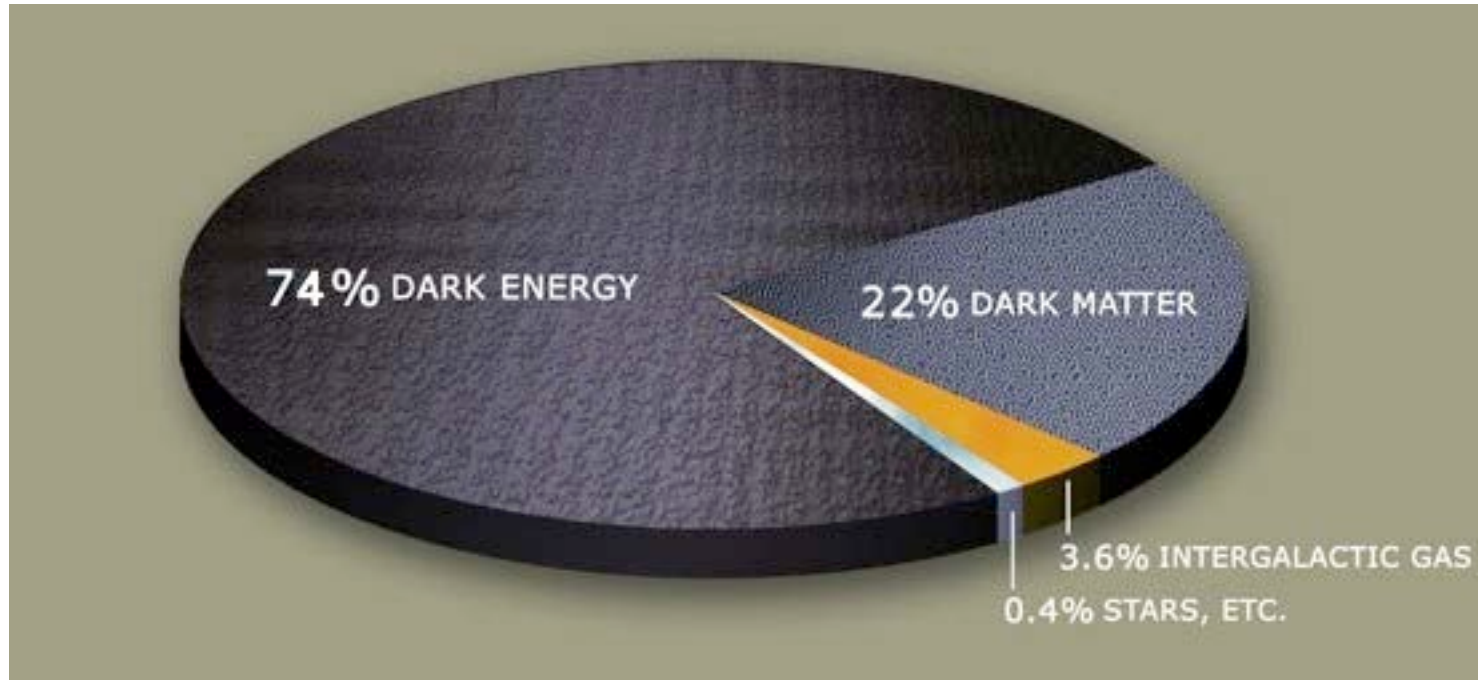
Tamna Energija!

Galaksije nemaju dovoljno vidljive mase da se drže na okupu



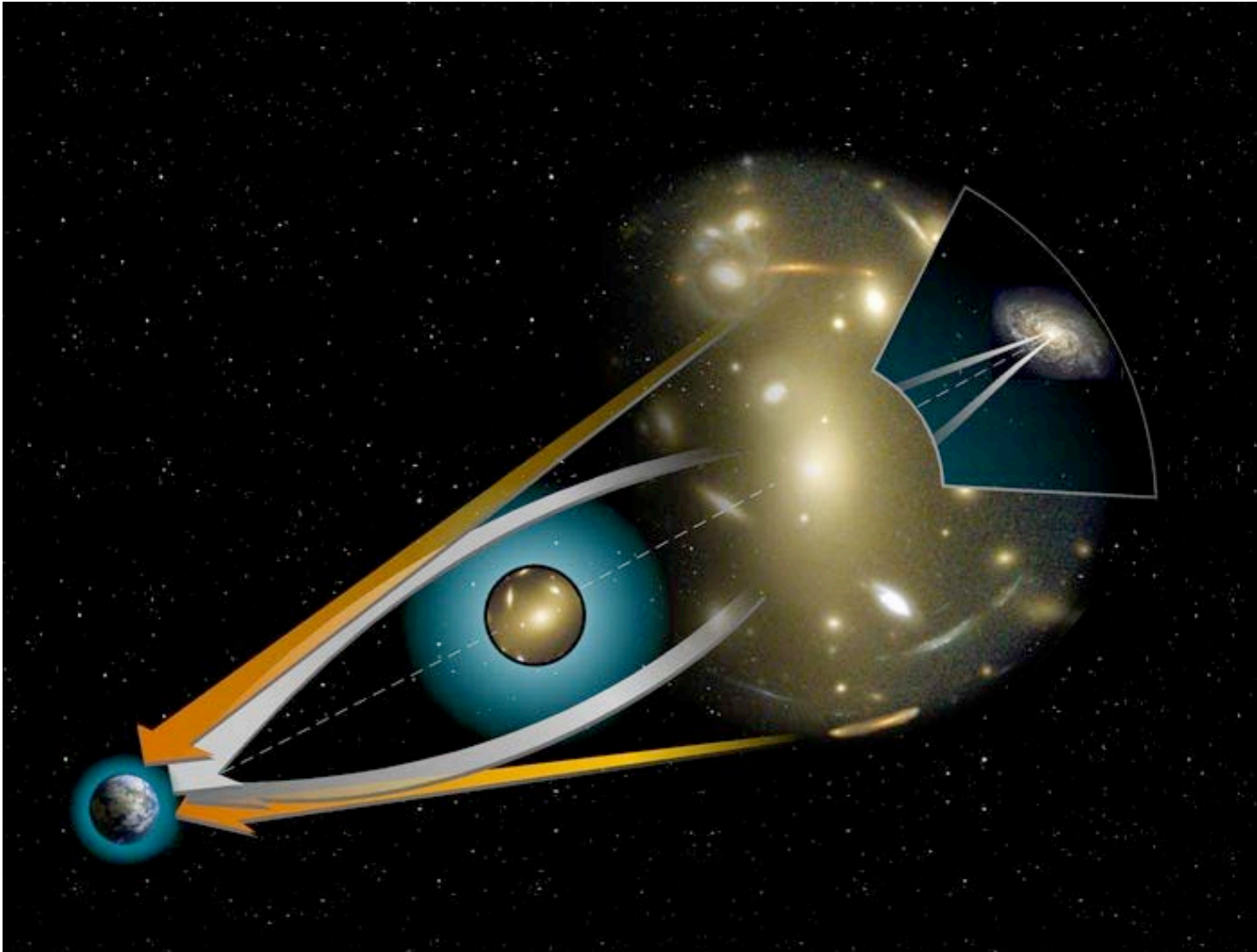
Tamna Materija!

Raspored “materije i energije” u svemiru

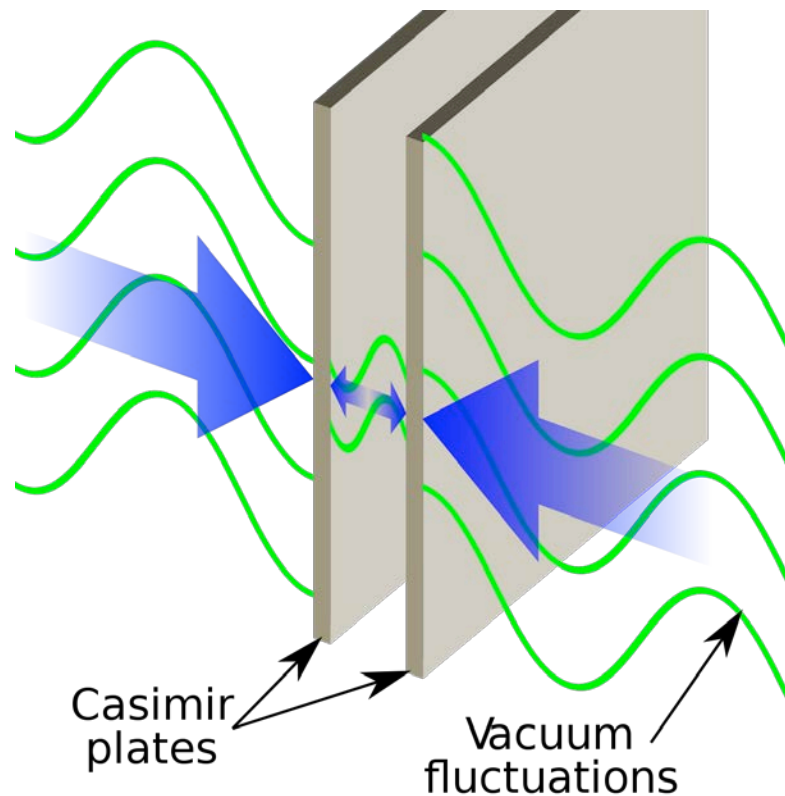


Gravitational lensing – gravitaciono sočivo

Za merenje količine tamne materije



Casimir efekat i tamna energija



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/Water_wave_analogue_of_Casimir_effect.ogv

The Λ CDM (Lambda cold dark matter) or
Lambda-CDM model of the universe assumes:

Standardni model kosmosa

Uključuje:

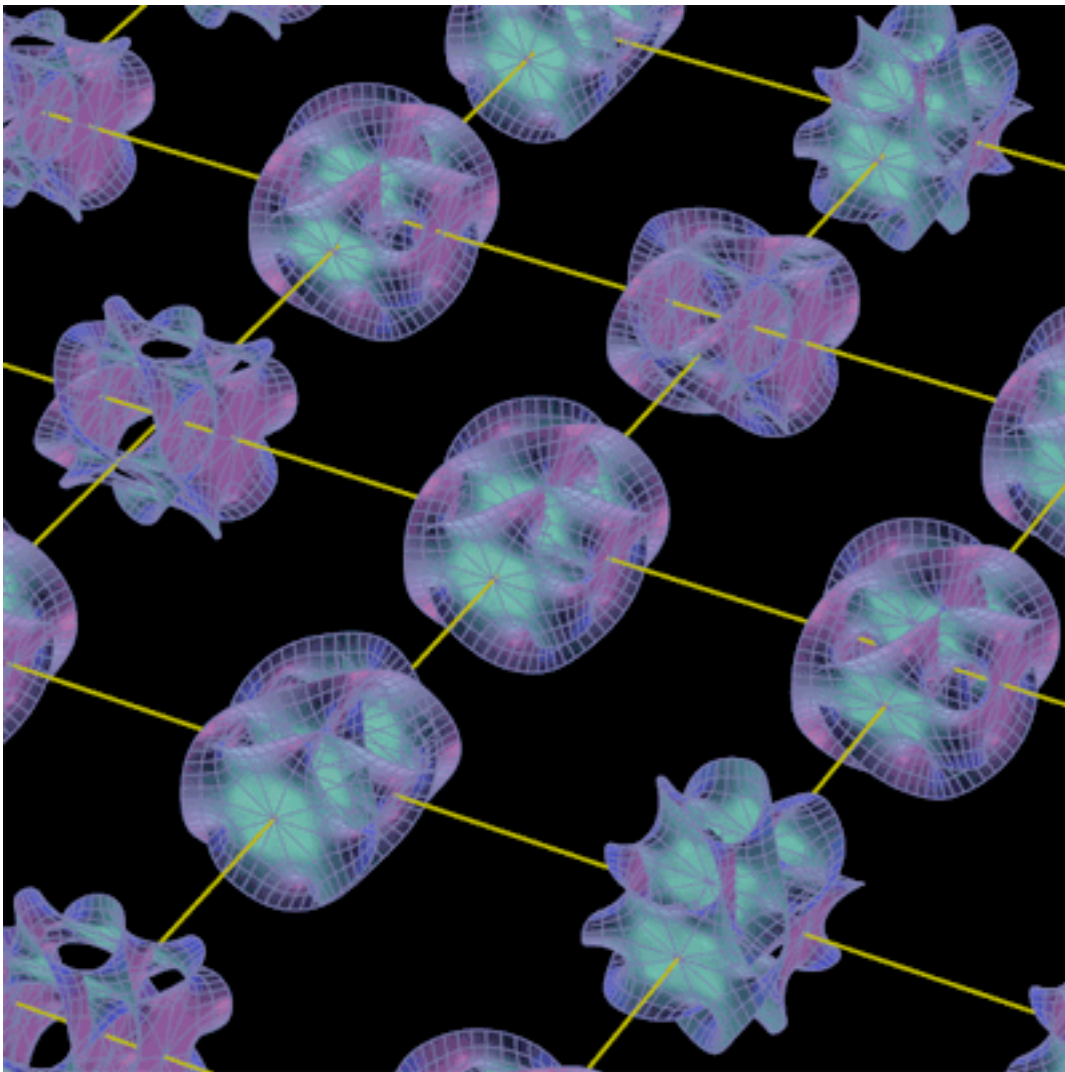
1. Postojanje i strukturu kosmičkog pozadinskog mikrotalasnog okruženja
2. Uniformna struktura u raspodeli galaksija na velikim rastojanjima
3. Velika količina vodonika (uključujući i deuterijum), helijum i litijum
4. Ubrzano širenje kosmosa koje se zaključuje iz posmatranja svetlosti od udaljenih galaksija i supernovih zvezda.

Pošto je gravitacija inherentna osobina prostor-vremena,
potpuna kvantizacija gravitacije bi zahtevala kvantizaciju
prostora i vremena

Svi eksperimentalni i opservacioni testovi opšte teorije relativnosti su potvrdili njenu validnost. Veliki objekti sa jakom gravitacionom silom se sasvim lepo mogu opisati pomoću klasične teorije gravitacije. Za male objekte sa slabom gravitacijom približna kvantna gravitacija je dovoljno dobra. Problem nastaje kada želimo da opišemo male objekte sa jakom gravitaciom, crne rupe, na primer, ili najranije trenutke posle Velikog Praska.

Teorija struna je jedna od teorija koja prirodno uključuje gravitacione efekte. Međutim, ona zahteva da imamo 11 ili 10 dimenzija, od kojih su 3 prostorne i 1 vremenska, plus 6 (7) drugih dimenzija koje zahtevaju simetrije.

Predviđanja teorije struna se ne mogu potvrditi/oboriti pomoću postojećih eksperimentalnih mogućnosti.



“Konstante prirode” zavise od tačnog načina kompaktifikacije. Postoji stotine hiljada načina, a možda i beskonačno mnogo, da se da se kompaktivikuje Calabi-Yau mnogostrukost, i stoga i beskonačno mnogonačina da se dobiju različite vrednosti za “konstante prirode”

Naši prvi uvid u fiziku procesa koji postoje u centru crne rupe je omogućen korišćenjem *Loop Kvantne Gravitacije* –teorije koja koristi kvantnu mehaniku da proširi gravitacionu fiziku van dometa Ajnštajnovе teorije relativnosti.

Osnova LKG je Ajnštajnovо otkriće

Da geometrija prostor-vremena nije samo

Bina na kojoj se odigravaju kosmički događaji,

Već je ona fizički objekat koji može da se savija.

Kao fizički objekat, geometrija prostor-vremena

Se sastoji od fundamentalnih jedinica, slično kao

Što se materija sastoji od atoma.

Ove jedinice geometrije – zvane *kvantna pobuđenja* –

su za mnogo redova veličine manje od bilo čega što se može

detektovati današnjom tehnologijom, ali imamo precizne

jednačine kojima je moguće predvideti njihovo ponašanje,

A najbolje mesto gde se one mogu proveriti je centar crne rupe.



Holografski princip je osobina teorija kvantne gravitacije koji razrešava **informacioni paradoks** unutar teorije struna

Ovaj princip kaže da se opisivanje prostora može razumeti ili videti kao posledica informacije koja se nalazi na površini tog prostora, pre svega onog dela koji je omeđen gravitacionim horizontom.

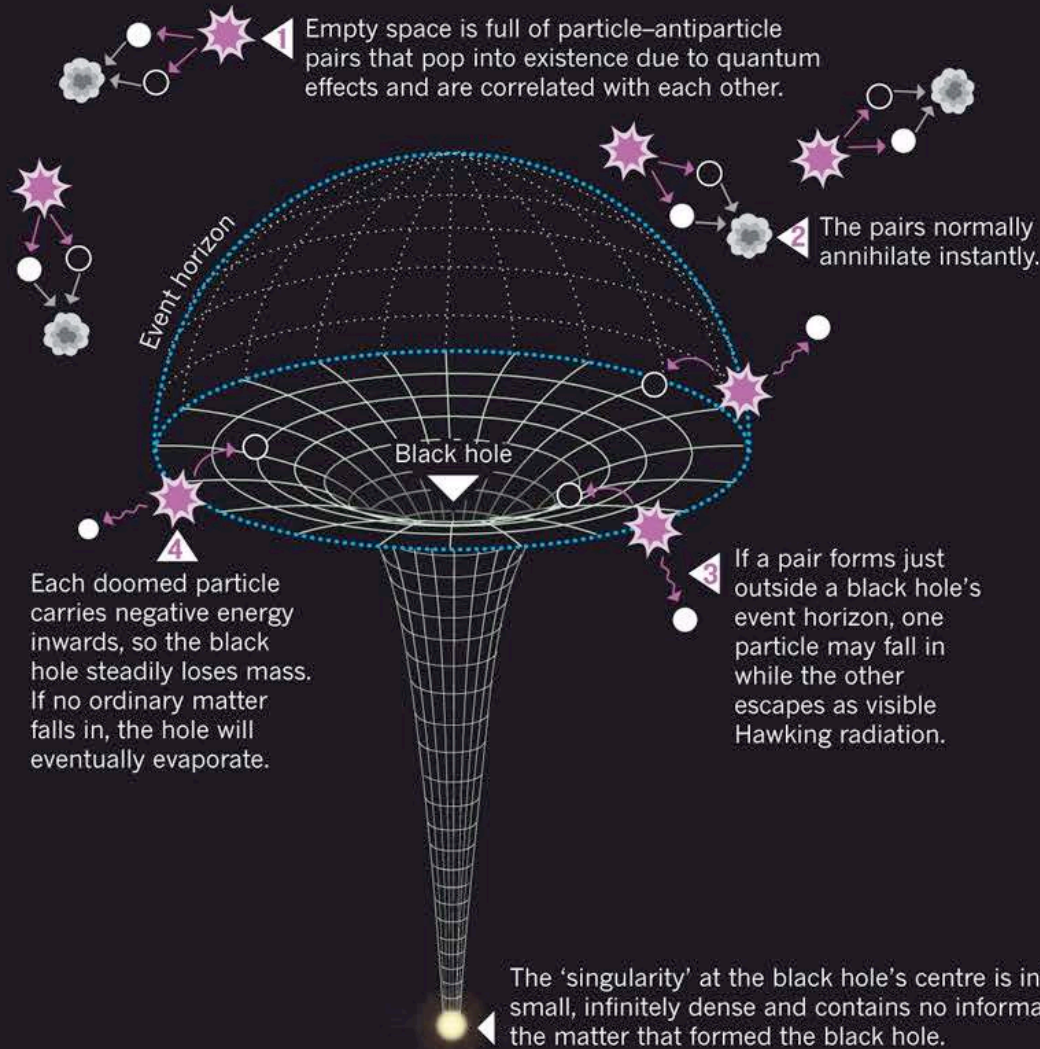
Kad je u pitanju crna rupa, princip kaže da je opis svih objekata koji će ikad pasti u nju sadržan u fluktuacijama na horizontu crne rupe.

THE INFORMATION PARADOX

Matter falling into a black hole is crushed to an infinitely dense point at the centre. Two scenarios attempt to explain what happens to the information that matter holds.

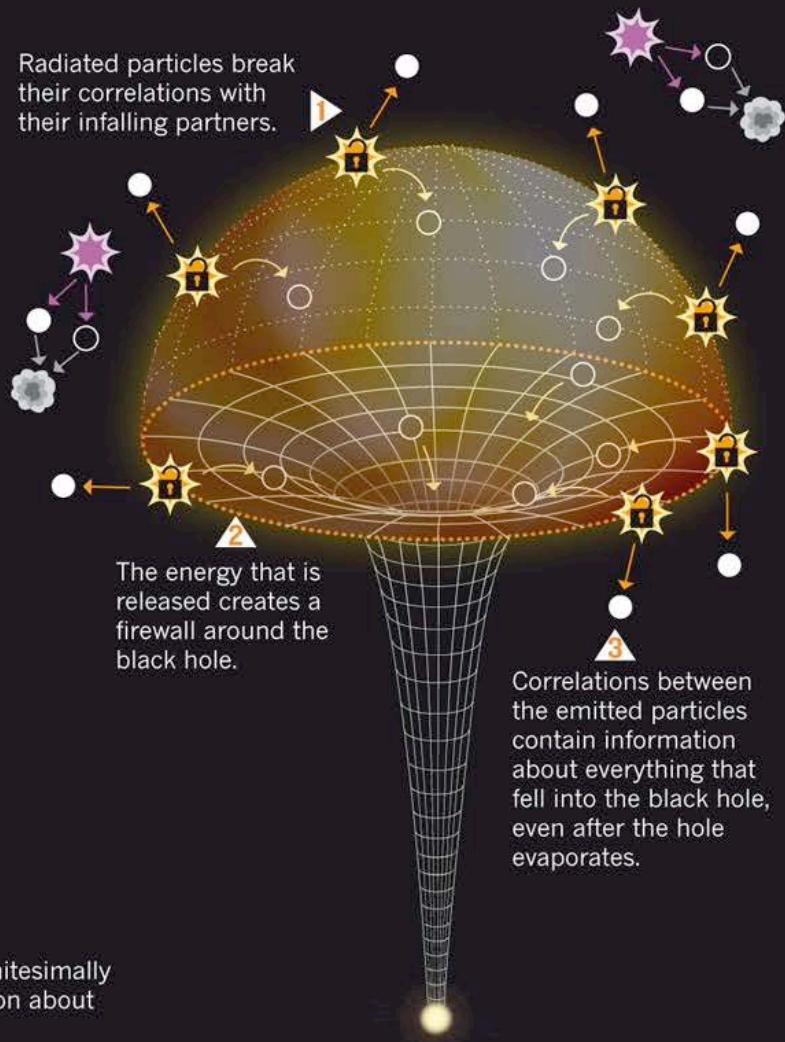
DISAPPEARANCE

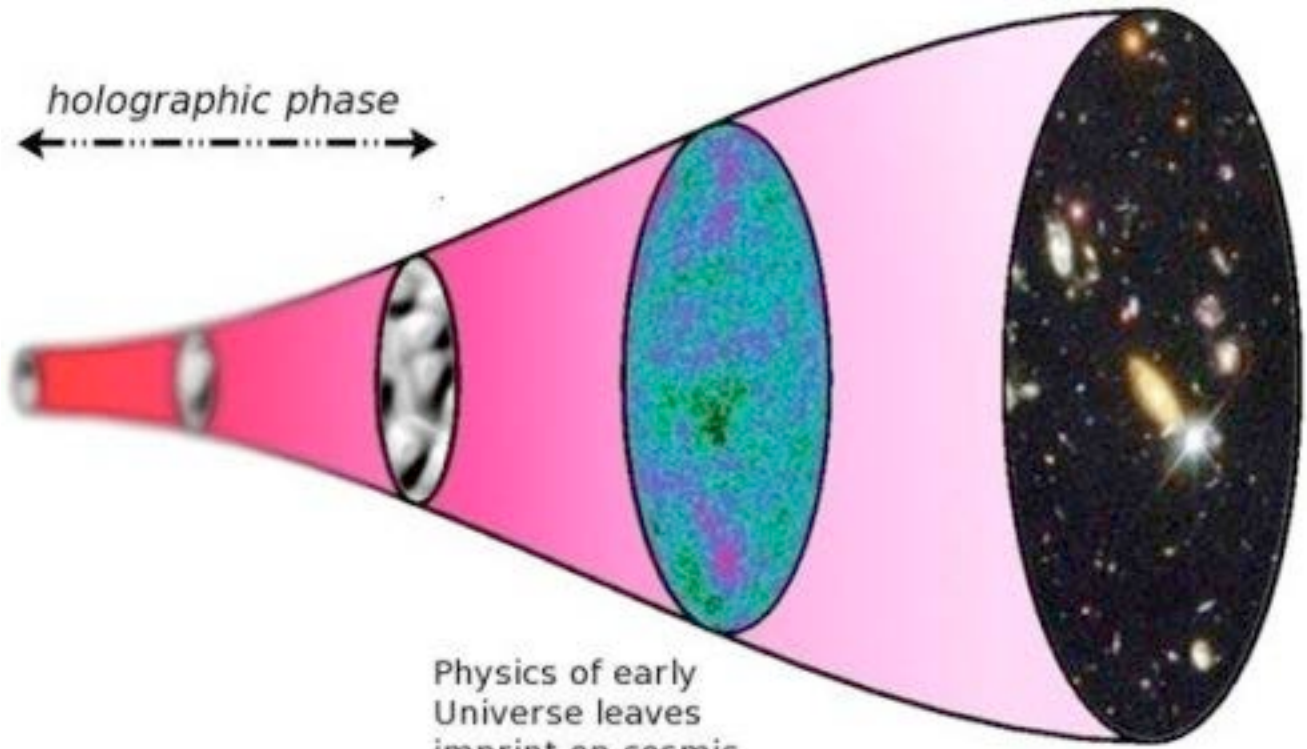
When the hole evaporates, all the information disappears with it.



FIREWALL

The information is carried out by quantum correlations among all particles radiated from the black hole.





holographic phase

Physics of early Universe leaves imprint on cosmic microwave background

Seed formation of stars and galaxies in late time Universe

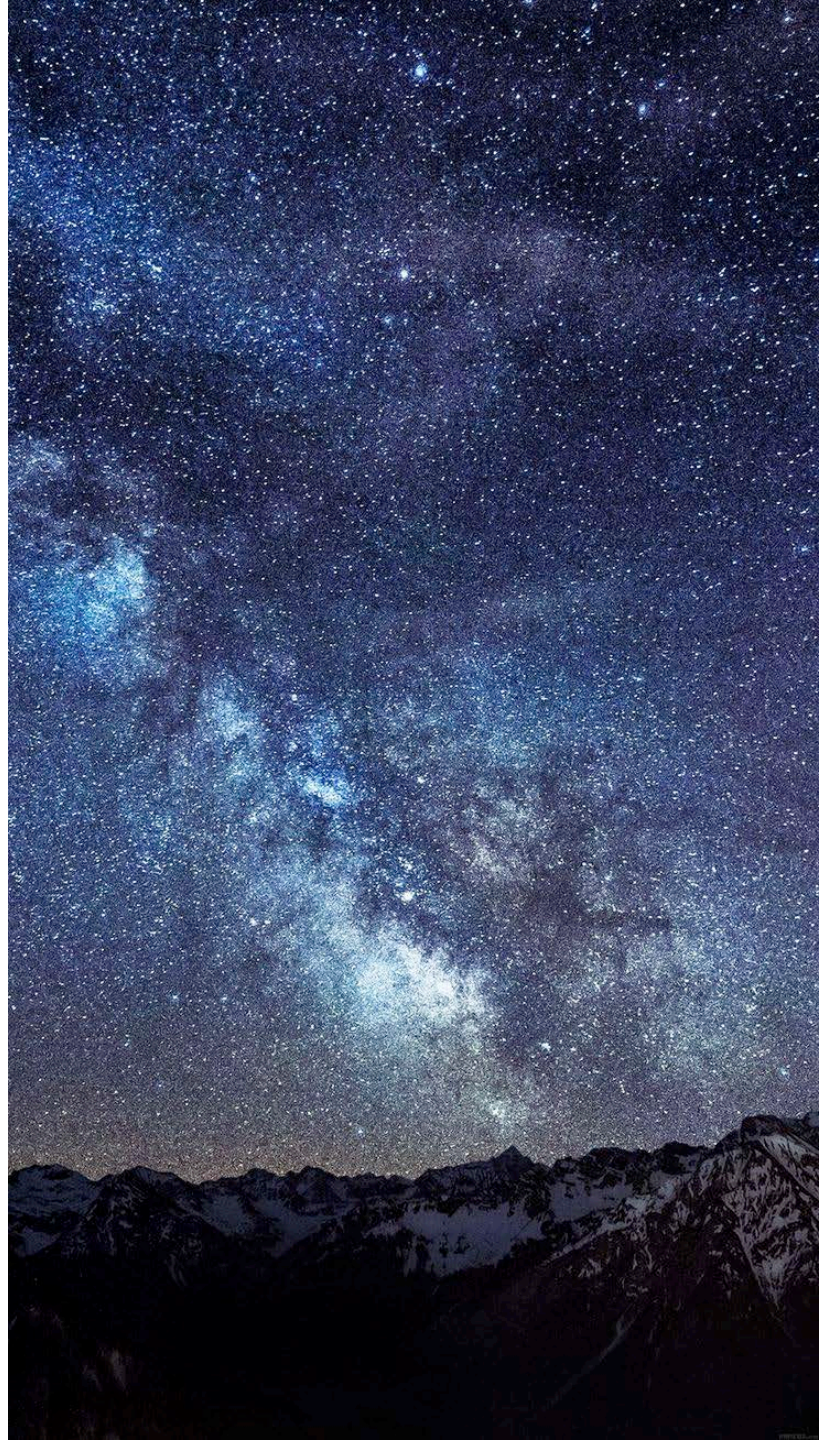
Fine tuning of physical constants

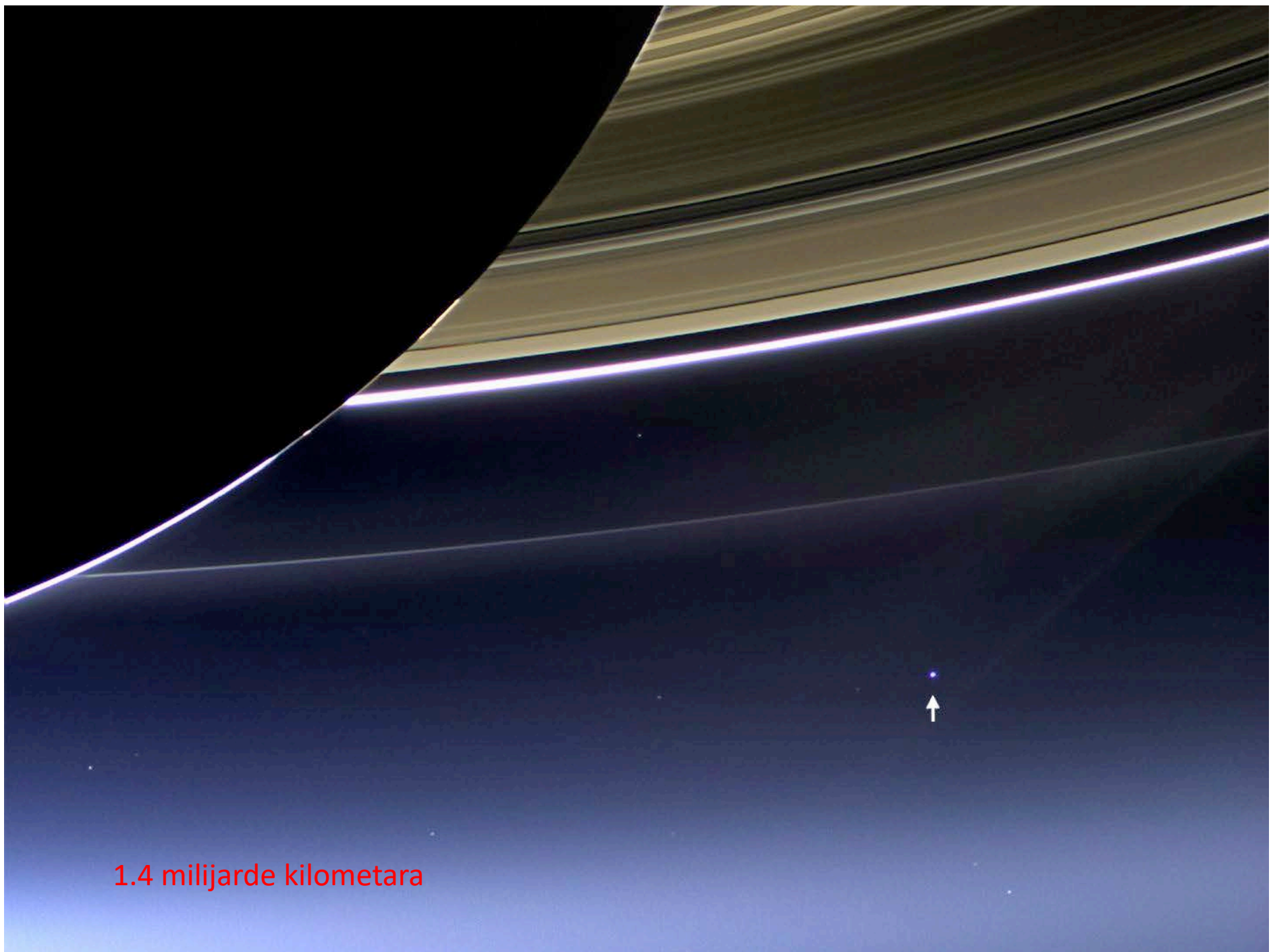
Dobro temperovani Kosmos?

Well tempered Clavier



Harmonija sfera (kosmosa)?





1.4 milijarde kilometara

Mark Tven se rodio 1835, na dan kada se pojavila Halejeva kometa,
i umro 1910. godine, na dan kada se Halejeva kometa drugi put pojavila.
Neke stvari su posledica slučajnosti.

Ako bi konstanta koja množi elektrostatiču silu bila za samo 4% manja, u kosmosu ne bi bilo uslova da se formira ugljenik, i, sledstveno nikakvi organski molekuli zasnovani na ugljeniku.

Teorije sada ukazuju da su najopštiji strukturni elementi kosmosa –
- zvezde, planete, galaksije – proizvod precizno kalibrisanih fizičkih zakona
i uslova koji su sticajem srećnih okolnosti baš tako podešeni ili naštimovani.

Na pitanje: kako smo mi nastali i zašto postojimo, odgovor “Pa, eto, tako se dogodilo!” mnogima nije zadovoljavajući.

Ako smo mi i celo čovečanstvo posledica slučaja, onda je ceo beskrajni sled događaja koji je do našeg postojanja doveo ekstremno malo verovatan.

Kao poređenje: zamislite da neki majmun slučajnim nabadanjem kuca po pisaćoj mašini celog života - kolika je verovatnoća da će otkucati “Hamleta”?

Kao poređenje: zamislite da neki majmun slučajnim nabadanjem kuca po pisaćoj mašini celog života - kolika je verovatnoća da će otkucati "Hamleta"?

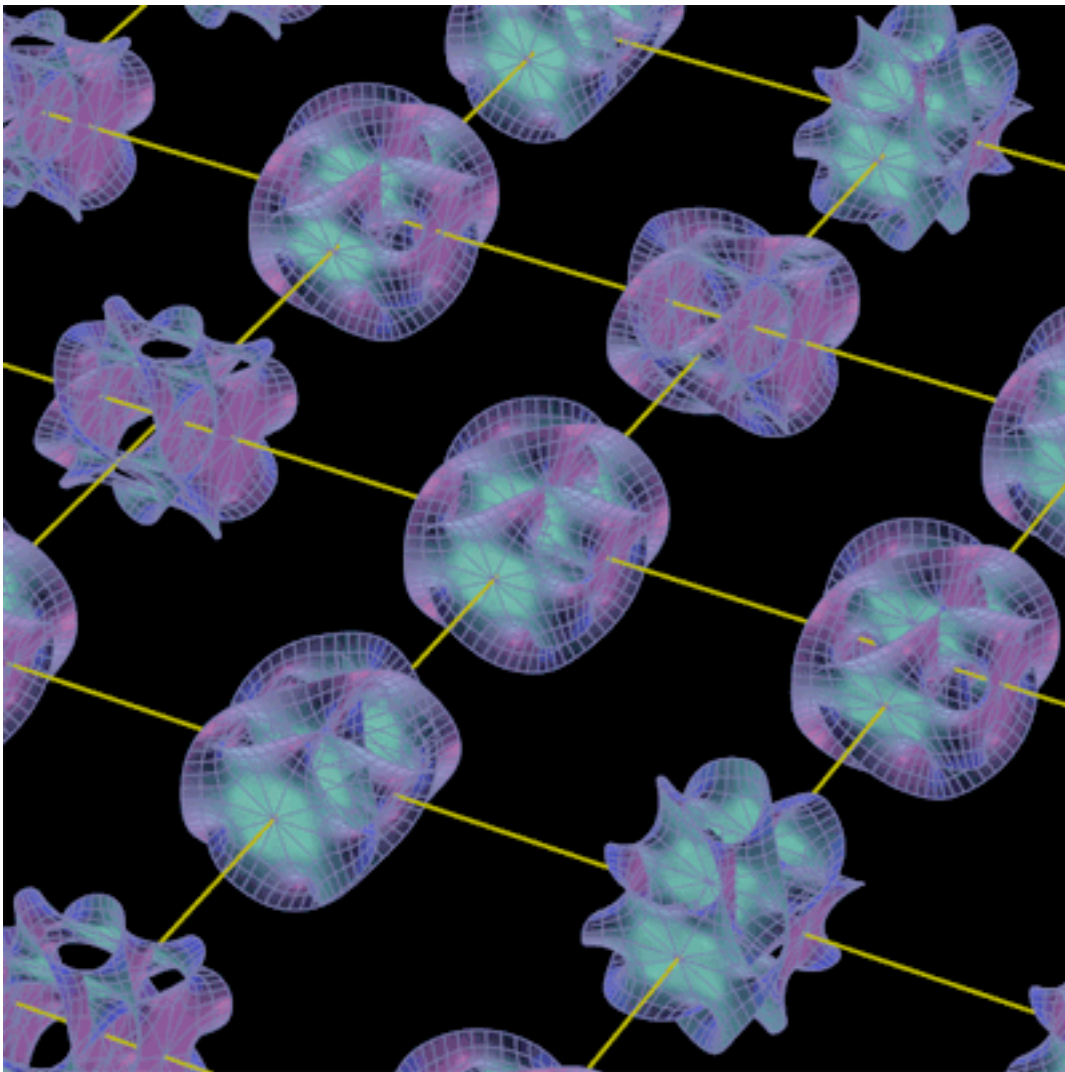
Zamislimo da imamo ogroman broj majmuna koji kucaju. Kolika je sada verovatnoća da će makar jedan od njih otkucati "Hamleta"?

Kada je taj broj jednak beskonačnosti, verovatnoća se približava 1.

Ideja: kada bi postojalo beskonačno mnogo kosmosa paralelno sa našim onda nije čudno da se uslovi u makar jednom tako naštimuju da u njemu nastane život kakav znamo, pa s njim i celo čovečanstvo koje ima moć razmišljanja o svom nastanku.

Koliko mnogo? Procena je 10 na 500 stepen primeraka svemira.

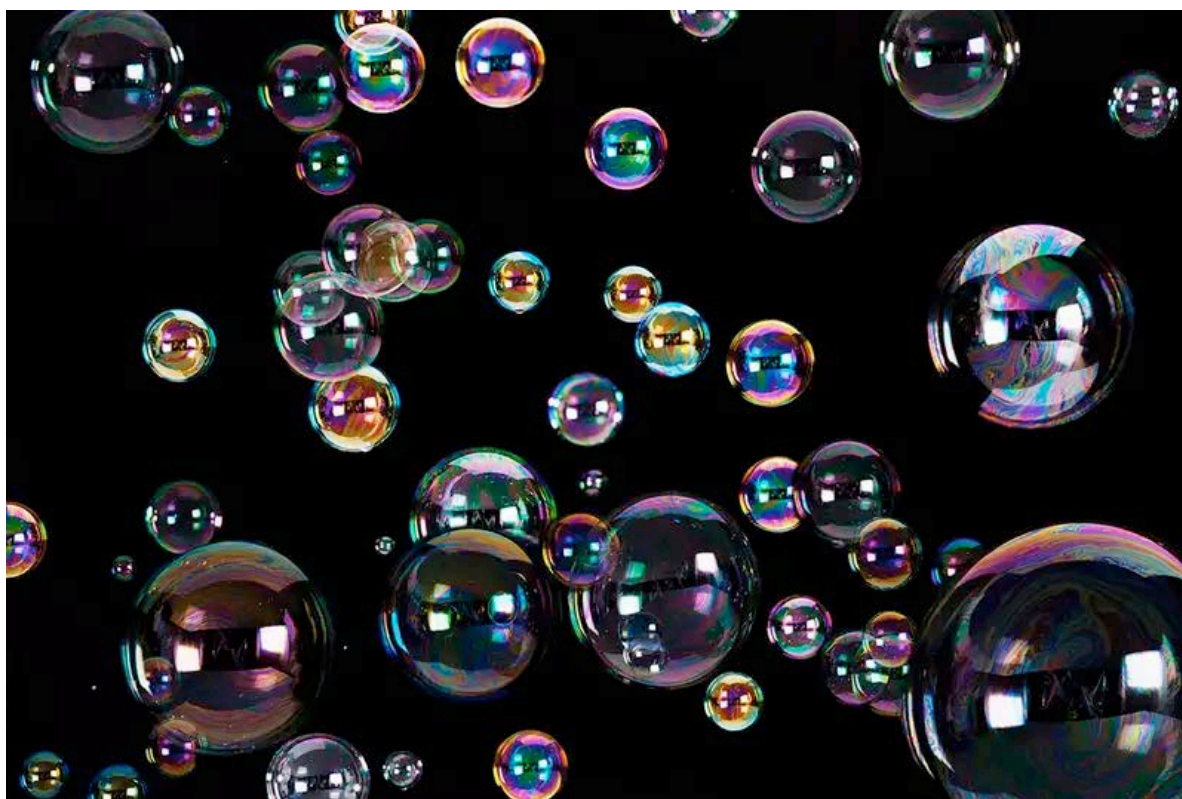
Naštimovanost? *Paralela sa slobodnim padom u vazduhu.*



“Konstante prirode” zavise od tačnog načina kompaktifikacije. Postoji stotine hiljada načina, a možda i beskonačno mnogo, da se da se kompaktivikuje Calabi-Yau mnogostrukost, i stoga i beskonačno mnogonačina da se dobiju različite vrednosti za “konstante prirode”

Ideja: kada bi postojalo beskonačno mnogo kosmosa paralelno sa našim onda nije čudno da se uslovi u makar jednom tako naštimuju da u njemu nastane život kakav znamo, pa s njim i celo čovečanstvo koje ima moć razmišljanja o svom nastanku.

Koliko mnogo? Procena je 10 na 500 stepen primeraka svemira.



Neki naučnici smatraju da je ideja **multiverzuma** pre filozofska nego naučna hipoteza jer ju je nemoguće oboriti bilo kakvim eksperimentom. Prihvaćen naučni metod za utvrđivanje istinitosti neke hipoteze je eksperimentalna provera. Jedan od kosmologa je poznat po argumentu da nikakav eksperiment ne može da obori teoriju koja predviđa sve moguće rezultate eksperimenta kao validne.



**THANK
YOU.
THANK
YOU VERY
MUCH.**

