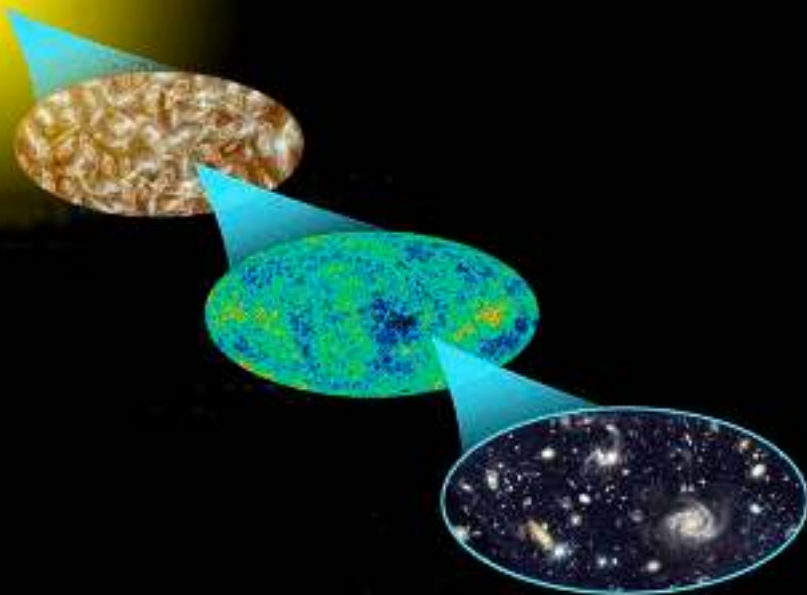


Universi në xhepin tim

Big Bangu

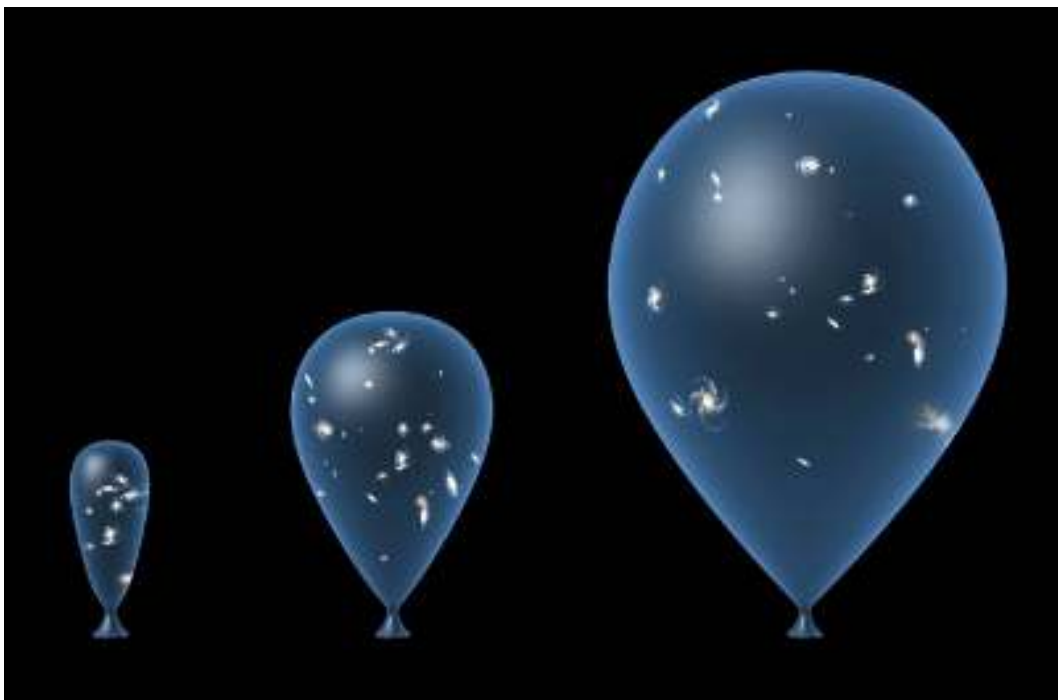


Françoise Combes
Observatori i Parisit

Zgjerimi i Universit

Si janë formuar galaksitë? Pak dihej një shekull më parë, madje as që ka galaksi të tjera përveç tonës, Krugës së Qumështit. Në vitin 1908, Henrietta Leavitt tregoi se për Cefeidet - një tip yjesh me ndriçim variabël - intervali kohor mes dy maksimumeve lidhet me ndriçimin. Në vitin 1925, kur Edwin Hubble gjeti cefeide në **retë spirale**, ai pati mundësi të përcaktonte distancën e tyre dhe të provonte që ndodheshin jashtë Krugës së Qumështit. Që nga ajo kohë, **retë spirale** u quajtën **galaksi**.

Në vitin 1927, Georges Lemaître kuptoi se "largimi" i galaksive është një efekt që i detyrohet zgjerimit të hapësirës. Në vitin 1929, Hubble vendosi lidhjen mes distancës dhe shpejtësisë së largimit të galaksive. Ky relacion thelbësor, fillimisht i quajtur ligji Hubble, është riemërtuar ligji Hubble-Lemaître, në vitin 2018.



Universi mund të krahasohet me sipërfaqen e një balone që po fryhet, mbi të cilën janë vizatuar galaksi. Çdo vrojtues në secilën prej galaksive ka përshtypjen se galaksitë e tjera po largohen, me shpejtësi përpjestimore me distancën. Në vitin 1915, Vesto Slipher studioi spektrat e reze spirale dhe zbuloi se shumica prej vijave të tyre janë të zhvendosura nga e kuqja, gjë që tregoi se ato po largohen nga Toka *. Ky ishte treguesi i parë - ende i pakuptuar në atë kohë - i zgjerimit të universit (shih faqen anash)

* Shih TUIMP 10.

Big Bangu



Fred Hoyle

Nëse universi po zgjerohet, në fillim ai ka qenë shumë i nxehtë dhe i dendur. Astronomi Fred Hoyle nuk e pëlqente

këtë model kozmologjik. Për t'u tallur me të, në një shfaqje BBC në 1949 ai e quajti **Big Bang**. Dhe ky është emri që ngeli!

Një nga argumentet e para në favor të Big Bangut u propozua në 1948 nga George Gamow dhe studenti i tij Ralf Alpher. Ata treguan se vetëm në kushtet ekstreme të dendësisë dhe temperaturës së Big Bangut mund të formohen heliumi, deuteriumi dhe litiumi, në sasi të që vërtetohen sot në Univers.



G. Gamow

Rrezatimi fosil

Për arsye të zgjerimit, Universi ftohet. Sot temperatura e tij është vetëm 3 gradë mbi zeron absolute (3 K ose -270°C). Universi ndodhet i zhytur në një rrezatim me këtë temperaturë, i cili është relike e Big Bangut.

Ky rrezatim u kap rastësisht në vitin 1965 nga radioastronomët Arno Penzias dhe Bob Wilson, që po punonin me antena në valë milimetrike.



Penzias & Wilson

Të intriguar nga një sinjal i dobët që vinte nga të gjitha drejtimet, ata u konsultuan me astrofizikanin Robert Dicke e kolegët e tij, të cilët sugjeruan se ai ishte rrezatim fosil i Big Bangut. Për këtë zbulim, Penzias dhe Wilson morën çmimin Nobel në 1978.

Fluktuationet primordiale

Rrezatimi fosil i Big Bangut, që ra në 3 gradë Kelvin për arsye të zgjerimit, u emetua kur Universi ishte ende i nxehtë dhe i dendur, 380,000 vjet pas Big Bangut. Universi përshkohej asokohe nga valë, që lanë gjurmët e tyre në këtë rrezatim. Këto janë **fluktuationet primordiale** - farat e galaksive (shih faqen 6).

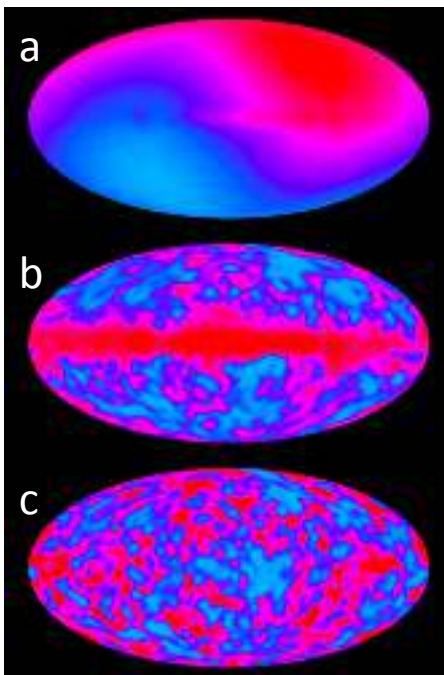
Kur temperatura e Universit ra nën 3000 K, protonet u rikombinuan me elektronet, për të formuar atomet e hidrogjenit. Studimet statistike tregojnë që Universi përmban 5% barione (lënda që njohim), 25% **lëndë të errët**, dhe 70% **energji të errët**. Ato gjithashtu tregojnë se Universi është gjeometrikisht i sheshtë, dhe se 13.8 miliardë vjet kanë kaluar që nga Big Bangu.

Hartat e rrezatimit mikrovalor të përfutuara nga sateliti COBE:

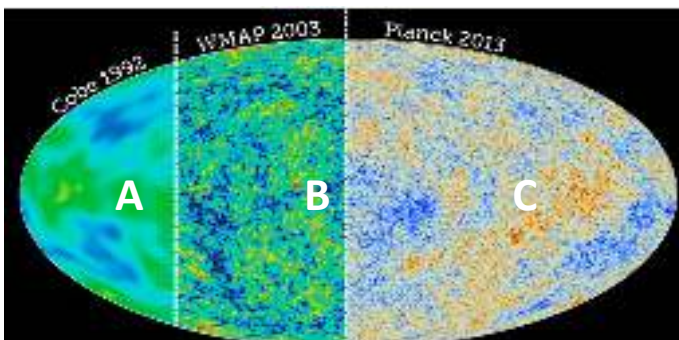
a: pas heqjes së pjesës uniforme të sfondit mikrovalor kozmik, (SMK)

b: pas korrigjimit të efektit të përgjithshëm që krijohet nga lëvizja e Galaksisë sonë në lidhje me SMK-në.

c: pas heqjes së

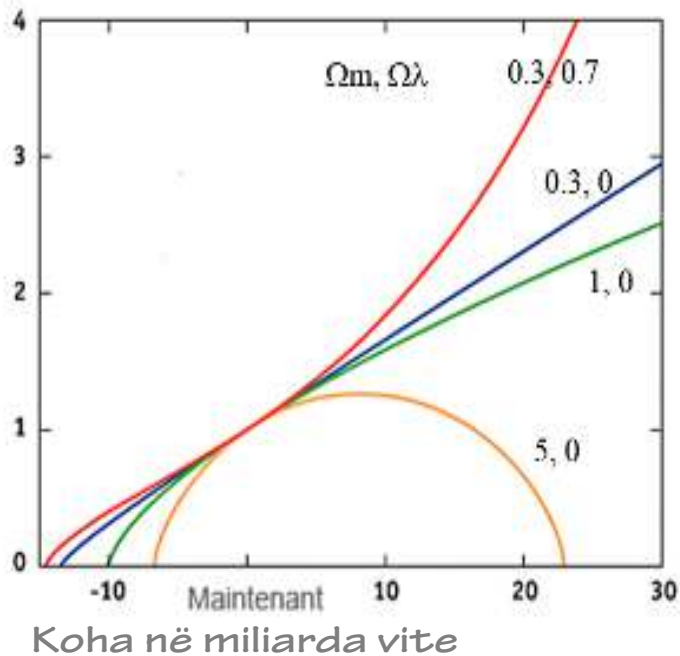


rrezatimit të Rrugës së Qumështit dhe galaksive e afërta, më në fund shohim fluktuationete e vogla të SMK-së (1 / 100,000 në amplitudë), që tregojnë gjendjen e Universit gjatë rikombinimit. Sfondi i vrojtuar nga COBE në 1992 (A), nga WMAP në 2003 (B) dhe nga sateliti Planck, i hedhur nga NASA dhe ESA në 2013 (C).



Çdo mision zbulon më shumë detaje.

Rrezja e Universit



Evolucioni i rrezes së Universit, sipas modeleve të ndryshme kozmologjike, për vlera të ndryshme të parametrave Ω_M , dendësia e lëndës së errët e barionike dhe Ω_Λ , dendësia e energjisë së errët të Universit. Evolucioni i universit është i lidhur me vlerën $\Omega = \Omega_M + \Omega_\Lambda$.

Nëse $\Omega = 5$, Universi do të tkurrej përsëri në një Big-Crunch (kurba e verdhë). Nëse Universi do të kishte kurbaturë zero ($\Omega = 1$), ose negative ($\Omega = 0.3$), zgjerimi do të shtrihej në infinit (kurbat e gjerbër dhe blu).

Vrojtimet aktuale çojnë tek kurba e kuqe. Kurbatura është zero dhe zgjerimi përshpejtohet.

8

Konstantja kozmologjike

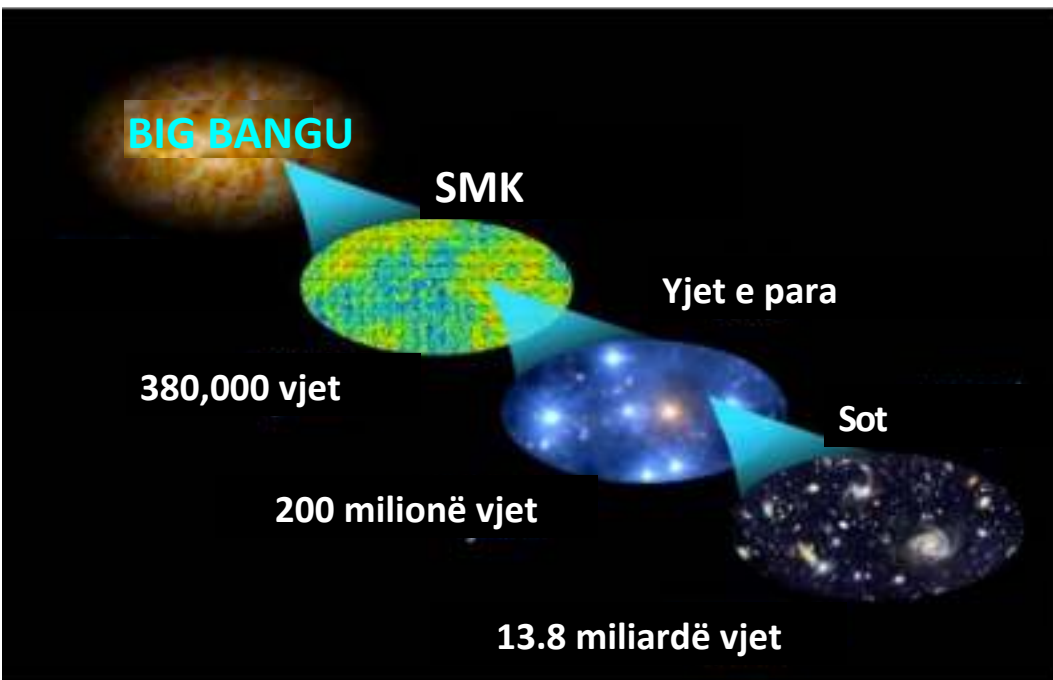
Në vitin 1915, Albert Einstein publikoi ekuacionet e relativitetit të përgjithshëm, që lidhin gjeometrinë e Universit me sasinë e lëndës dhe të energjisë që ai përmban. Për t'iu përmbajtur një universi statik (që besohej në atë kohë), ai shtoi një term të quajtur konstantja kozmologjike, Λ . Kur u bë e qartë, në 1929, që Universi zgjerohet, Einstein deklaroi se futja e konstantes kozmologjike Λ ishte gabimi më i madh i jetës së tij. Thua se gjatë gjithë shekulli XX, Λ u hoq nga ekuacionet. Por në 1998, duke përdorur supernovat e tipit Ia, që janë indikatorë më të fuqishëm të distancës së Cefeidet, dy grupe vrojtuesish zbuluan se zgjerimi i Universit përshpejtohet. Ata morën çmimin Nobel Prize në 2011.

9

Më përpara mendohej se zgjerimi i universit se ishte i ngadalësuar nga tërheqja gravitacionale e lëndës së tij. Meqë zgjerimi përshpejtohet, siç mendohet sot, kjo do të thotë se ka një përbërëse tjetër që ushtron forcë shtytëse. Ky është roli që luan konstantja kozmologjike. Kjo përbërëse quhet **energji e errët**.

Ajo do t'i bënte të gjitha vrojtimet të përputhen me njëra-tjetrën, si kurbatura ashtu dhe mosha e Universit (që s'mund të jetë më e vogël se mosha e yjeve më të vjetra). Mbetet të zbulohet natyra e kësaj energjie të errët.

Historia e Universit, siç e kuptojmë sot, është përshkruar në fq. 10 kurse e ardhmja e tij është skematizuar në faqen 8.



Një histori e thjeshtuar e Universit:

- Gjatë minutave të para: Big Bangu dhe formimi i grimcave elementare e rrezatimit.
- Pas 380,000 vitesh, rikombinimi i protoneve dhe elektroneve në atome hidrogjeni.
- Pas 200 milionë vitesh, formimi i yjeve e galaksive të para, dhe rionizimi progresiv i Universit.
- Përfundimisht, deri sot, transformimi i galaksive nga bashkimi i galaksive të vogla.

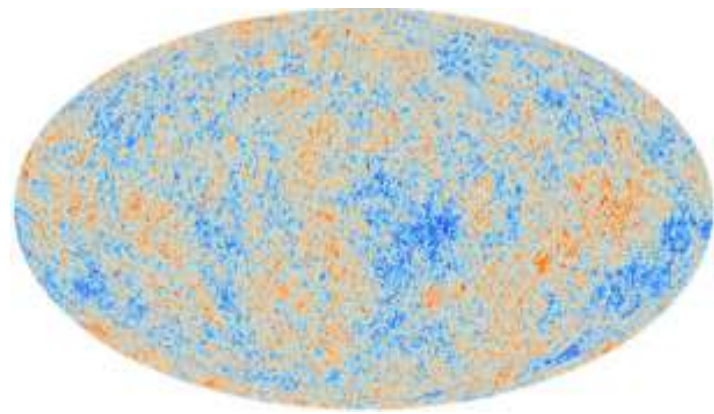


Ju jeni këtu,
në qendrën e
Universit të
vrojtueshëm

Horizontet e Universit të vrojtueshëm.
Të gjithë vrojtuesit ndodhen në qendrën e
një sfere, që paraqet Universin e tyre të
vrojtueshëm. Ata nuk mund të vrojtojnë
përtej këtij horizonti. Galaksitë që mund
të ekzistojnë përtej këtij horizonti nuk
kanë patur kohë të komunikojnë me
vrojtuesit, sepse fotonet e tyre, që
udhëtojnë me shpejtësinë e dritës, nuk
kanë patur kohën e mjaftueshme të
arrijnë vëzhguesit.

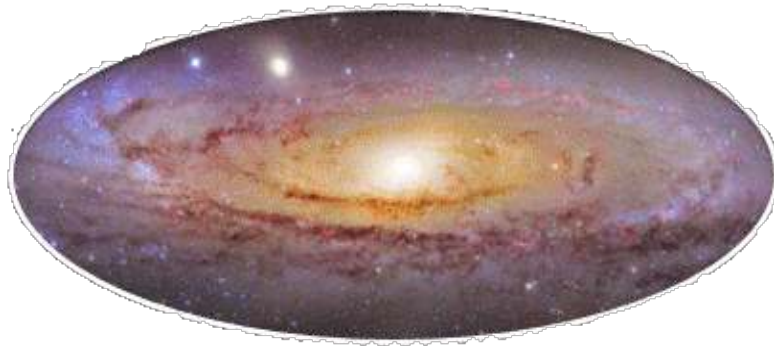
Horizonti i Universit

Sot ne mund ta shkruajmë historinë
e plotë të Universit, duke filluar nga
Big Bangu (shih fq. 10). Shumë vrojttime
konfirmojnë modelin kozmologjik dhe
astronomët kanë eksploruar një pjesë
të madhe të Universit të vëzhgueshëm.
Ata nuk mund të vrojtojnë përtej
njëfarë distance, sigurisht, sepse
sinjalet që mbërrijnë në Tokë nuk
mundet të fluturojnë më shpejt se
drita, shpejtësia e së cilës është
299,792 km/s. Kështu, duke
vrojtuar objektet e largëta është
njëlloj si të kthehesh mbrapsht në
kohë. Fotonet që kapim sot nga
galaksitë e para janë emetuar 12
deri 13 miliardë vjet më parë. Kështu,
ne i shohim këto galaksi ashtu si ato
kanë qenë në rininë e tyre. Kur
vrojtojmë fotonet e SMK-së, shohim
3.8 miliardë vite prapa në kohë (shih
faqen anash).



Fluktuationet e
Sfondit Kozmik

Quiz



Imazh optik i galaksisë
Andromeda, M31

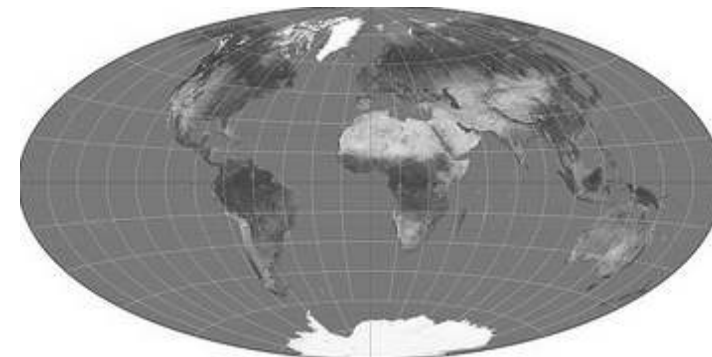
Cili nga këto imazhe tregon
fluktuationet sfondit
kozmetik?

Përgjigjet



Përgjigjet të faqja
tjetër

Harta e
kontinenteve
dhe oqeanëve
tokësore.



Universi në xhepin tim No. 12

Ky minilibër është shkruar në vitin 2020 nga Françoise Combes e Observatorit të Parisit (Francë).

Nr 1

Imazhi i kapakut: Një histori e shkurtër e Universit (shih gjithashtu faqen 10).

Burimi NASA/WMAP



Për të mësuar më shumë lidhur me këtë seri dhe lidhur me çështjet e shtruarra në minilibër, mund të vizitoni <http://www.tuimp.org>

Përkthimi: Mimoza Hafizi
TUIMP Creative Commons

