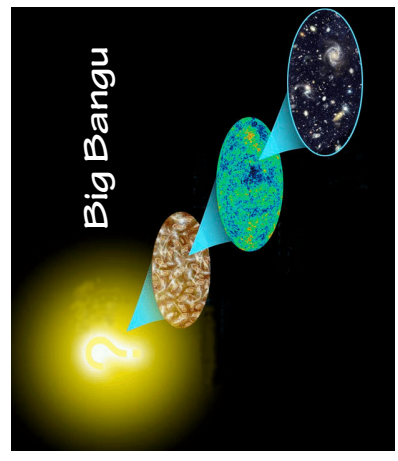


Françoise Combes
Observatori i Parisit

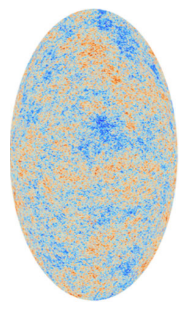


Universi në xhepin tim

Përgjigjet të faqja tjetër



Cili nga këto imazhe tregon fluktacionet sfondit kozmik?



Quiz

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 besohet 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. Thuajse gjatë gjithë shekullit XX, Λ u hoq nga ekuacionet. Por në 1998, duke përdorur supernovat e tipit Ia, që janë indikatorë më të fuqishëm të distancës se Cefeidët, dy grupe vrojtuesish zbuluan se zgjerimi i Universit përshpejtohet. Ata morën çmimin Nobel Prize në 2011.

Horizonti i Universit

Sot ne mund ta shkruajmë historinë e plotë të Universit, duke filluar nga Big Bangu (shih fq. 10). Shumë vrojtme konfirmojnë modelin kozmologjik dhe astronomët kanë eksploruar një pjesë të madhe të Universit të vëzhgueshëm. Ata nuk mund të vrojtojnë përtej rrethit të Tokës, 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 rëndësishme që kapim sot nga galaksitë e para janë emtuar 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).



Ju jeni këtu, në qendër të Universit të vrojtueshëm

Horizontet e Universit të vrojtueshëm, të gjithë vrojtuesit ndodhen në qendër të 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 nevojshme të arrijnë vëzhguesit.

Big Bangu



Fred Hoyle

Nëse universi po zgjerohet, në fillim ai ka qenë shumë i ngushtë 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 ngjeli!



G. Gamow

Një nga argumentet e para në favor të Big Bangut u propozua në 1948 nga George Gamow dhe studentit i tij Raif 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 vrojtohen sot në Univers.

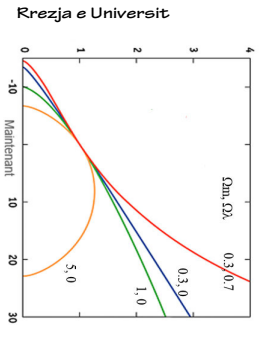
Rrezatimi fosil



Penzias & Wilson

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.

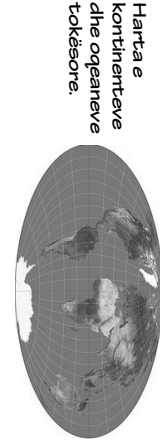
Të intriguar nga një sinjal i dobët që vinte nga të gjitha drejtimet, ata u konsultuan me astrofizikanin Robert Dicke e kolegët e tij, të cilët sugjeruan se ai ishte rrezatimi fosil i Big Bangut. Për këtë zbulim, Penzias dhe Wilson morën çmimin Nobel në 1978.



Evolutioni i rrezes së Universit, sipas modeleve të ndryshme kozmologjike, për vlera të ndryshme të parametrave Ω_m dhe Ω_r . dendësia e lëndës së errët e baronike dhe Ω_r . dendësia e energjisë së errët të Universit. Evolutioni i universit është i lidhur me vlerën $\Omega = \Omega_m + \Omega_r$. Nëse $\Omega = 5$, Universi do të tkurrej përsëri në një Big-Crunch (kurba e verdhë). Nëse Universi do të kthehej kurbarurë zero ($\Omega = 1$), ose negative ($\Omega = 0.3$), zgjerimi do të shtrohej në infinit (kurbat e gjelbra dhe blu). Vrojtimet aktuale çojnë tek kurba e kuqe. Kurbarura është zero dhe zgjerimi përshpejtohet.



Për të mësuar më shumë
lehtur me këtë seri dhe lehtur
me gjuhë të tjera dhe shprehjet
në gjuhë të tjera mund të vizitoni
<http://www.tumip.org>



Harta e kontinenteve dhe oqeanëve tokësore.

Përgjigjet



Imazhi optik i galaksisë Andromeda, M31



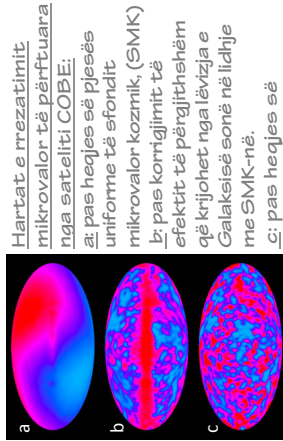
Fluktacionet e Sfondit Kozmik

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

Burimi NASA/WMAP

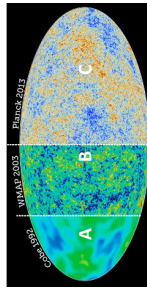
Ky minilibër është shkruar në vitin 2020 nga François Combes e Observatorit të Parisit (Francë).

Universi në xhepin tim No. 12



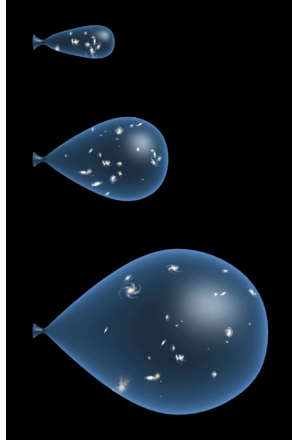
Hartat e rrezatimit mikrovalor të përfunduara nga sateliti COBE; a: pas heqjes së pjesës uniforme të sfondit b: pas korigjimit të mikrovalor kozmik (SMK) c: efektit të përgjithshëm të krijuar nga lëvizja e Galaksisë sonë në lidhje me SMK-në.

c: pas heqjes së rrezatimit të Rrugës së Qumështit dhe galaksive e afërta, më në fund shohim fluktacionete 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.

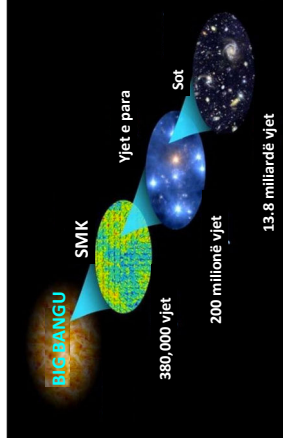
Universi mund të krahasohet me sipërfaqen e një balone që po fryhet, mbi të cilën janë vizatuar galaksi. Çdo vrojtues në secilin prej galaksive ka përshkrimin e galaksitë e tjera po largohen, me shpejtësi përplotshme me distancën. Në vitin 1915, Vesto Slipher studioi spektret e rreze spirale dhe zbuloi se shumica prej vllave 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 TUMIP 10.



Fluktacionet primordiale

Rrezatimi fosil i Big Bangut, që ra në 3 gradë Kelvin për arsye të zgjerimit, u ermetua kur Universi ishte ende i nxehtë dhe i dendur, 380,000 vjet pas Big Bangut. Universi përshkoi asokohe nga valë, që lanë gjurmët e tyre në këtë rrezatim. Këto janë **fluktacionet 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 statistikisht 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.



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 rrijonizimi progresiv i Universit.
- Përfundimisht, deri sot, transformimi i galaksive nga bashkimi i galaksive të vogla.

Zgjerimi i Universit

Sij janë formuar galaksitë? Pak ditë një shekull më parë, madje as që ka galaksi të tjera përveç tonës. Rrugës së Qumështit. Në vitin 1908, Henrietta Leavitt tregoi se për Cefeidat - një tip yjesh me ndriçim variabël - intervall 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 Rrugës së Qumështit. Që nga ajo kohë, **retë spirale** u quajtën **galaksi**. Në vitin 1927, Georges Lemaitre kuptoi se "lartimi" 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, filmisht i iquajtur ligji Hubble, është riemërtuar ligji Hubble-Lemaitre, në vitin 2018.