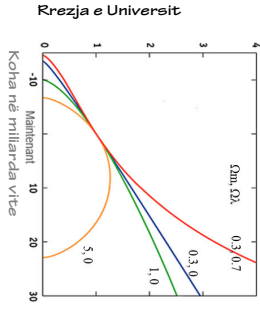


**Evolucioni i rrezes së Universit:** sipas modeleve të ndryshme kozmologjike, për vlera të ndryshme të parametrave  $\Omega_m$ ,  $\Omega_\Lambda$ , dendësia e lëndës së errët e barriolike dhe  $\Omega_b$ , dendësia e energjisë së errët të Universit. Evolucioni i universit është i lidhur me vlerën  $\Omega = \Omega_m + \Omega_\Lambda$ .

Nëse  $\Omega = 5$ , Universi do të tkurrëj 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 shtrihëj në infinitë (kurbat e gjelbra dhe blu).

Vrojtime të aktuala gjojnë tek kurba e kuqe. Kurbatura është zero dhe zgjerimi përshpejtohet.



**Konstantja kozmologjike**

Në vitin 1915, Albert Einstein publikoi ekuacionet e relativitetit të përgjithshëm, që lidhin gjeometrinë e Universit me sasirën e lëndës dhe të energjisë që ai përmban. Për t'u përmbajtur një universi statik (që besohet në atë kohë), ai shtoi një term të quajtur konstantja kozmologjike,  $\Lambda$ . Kur u bë e qartë, në 1929, që Universi zgjerohet, Einstein deklaroi se futja e konstantes kozmologjike  $\Lambda$  ishte gabimi më i madh i jetës së tij.

Thuaje qatë gjithë shekulli XX,  $\Lambda$  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 vrojtesish zbuluan se zgjerimi i Universit përshpejtohet. Ata morën gminin Nobel Prize në 2011.

**Universi në xhepin tim**

**Big Bangu**

**Françoise Combes**  
Observatori i Parisit

**Quiz**

**Cili nga këto imazhe tregon fluktuacionet e sfondit kozmik?**

**Përgjigjet të faqja tjetër**

**Horizontet e Universit të vrojtueshëm.** Të gjithë vrojtuesit ndodhen në qendrën e një sferë, që paraqet Universtin e tyre të vrojtueshëm. Ata nuk mund të vrojojnë përtej këtij horizonti. Galaktikë 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 arritjeve vezhguesit.



**Horizonti i Universit**

Sot ne mund ta shkruajmë historinë e plotë të Universit, duke filluar nga Big Bangu (shih fq. 10). Shumë vrojtime konfirmojnë modelin kozmologjik dhe astronomët kanë eksploruar një pjesë të madhe të Universit të vëzhgueshëm. Ata nuk mund të vrojojnë përtej njëfarë distance, sigurisht, sepse sinjalët 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 një lloj si të kthehesh mbrapsht në kohë. Fotonet që kapim sot nga galaktikë 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 vrojojmë fotonet e SMK-së, shohim 3.8 miliardë vite prapa në kohë (shih faqen anash).

**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.

Të intriguar nga një sinjali i abët 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 gminin Nobel në 1978.

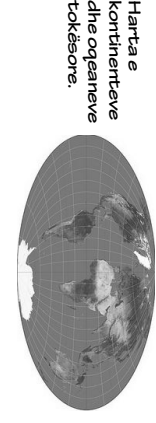


**Big Bangu**

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 ngalli!

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





Harta e kontinenteve dhe oqeaneve tokësore.

## Përqijqjet



Imazh optik i galaksisë Andromeda M31



Fluktacionet e Sfondit Kozmik

Përkthimi: Mimoza Hafzi  
TUMIP Creative Commons



Për të mësuar më shumë  
lehtur me këtë shtet lehtur  
me gëzimet e shtruar në  
militë, mund të vizitoni  
<https://www.tumip.org>



Përkthimi: Mimoza Hafzi  
TUMIP Creative Commons

Për të mësuar më shumë  
lehtur me këtë shtet lehtur  
me gëzimet e shtruar në  
militë, mund të vizitoni  
<https://www.tumip.org>

Imazhi i kapakut: Një hartë 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 (France).

## Universi në xhepin t'ni No. 12

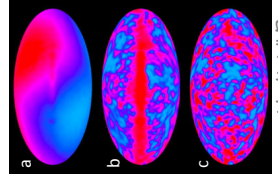
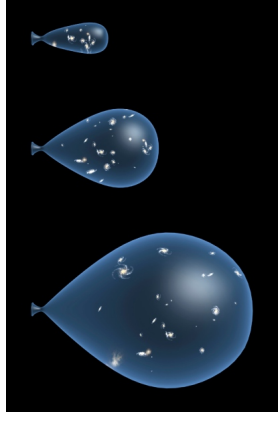
### Energjia e errët

Më përpara mendohej se zgjerimi i universit se ishte i ngadalësuar nga tërheqja gravitacionale e lëndës së tij. Megjithatë, kjo do të thotë se ka mendohet sot, kjo do të thotë se ka një përberëse tjetër që ushtron forcë shtytëse. Ky është roli që luan konstantja kozmologjike. Kjo përberëse quhet **energji e errët**. Ajo do të bënte të gjitha vrojtimet të përputhen me njëra-tjetrën, si kurbatura ashtu dhe moshë e Universit (që si mund të jetë më e vogël se moshë e Xheve 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.

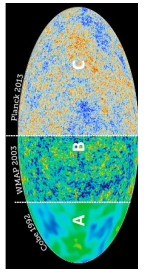
\* Shih TUMIP 10.

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 të përcaktuara me distancën. Në vitin 1915, Vesto Slipher studioli spektret e rreze 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 anaesh).

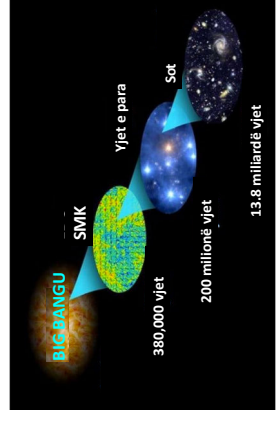


Harta e rrezatimit mikrovalor të përftuara nga sateliti COBE: a: pas heqjes së pjesës uniforme të sfondit mikrovalor kozmik (SMK) b: pas korrigjimit të efektit të përjithshëm që krijohet nga lëvizja e Galaksisë sonë në lidhje me SMK-në. c: pas heqjes së rrezatimit të Krugës së Qumështit dhe galaksive 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).

Harta e rrezatimit mikrovalor të përftuara nga sateliti COBE: a: pas heqjes së pjesës uniforme të sfondit mikrovalor kozmik (SMK) b: pas korrigjimit të efektit të përjithshëm që krijohet nga lëvizja e Galaksisë sonë në lidhje me SMK-në. c: pas heqjes së rrezatimit të Krugës 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.



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 hidrojeni.  
 • Pas 200 milionë vitesh, formimi i Xheve e galaksive të para, dhe rrijonizimi progresiv i Universit.  
 • Përfundimisht, deri sot, transformimi i galaksive nga bashkimi i galaksive të vogla.

### Fluktacionet 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 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 hidrojenit. 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.