
Big Bang

Vlad Temian, *Universitate de Vest din Timișoara, Facultatea de Matematică-Informatică*

Big Bang-ul este modelul cosmologic care explică condițiile inițiale și dezvoltarea ulterioară a Universului. Acest model este susținut de explicațiile cele mai complete și corecte din punct de vedere științific.

Teorii despre producerea Big Bangului

Termenul de Big Bang, în general, se referă la ideea că Universul s-a extins de la o singularitate primordială fierbinte și densă acum aproximativ 13 miliarde de ani.

”Teoria Big Bang” este modelul care explică apariția materiei, energiei, spațiului și timpului, altfel spus a existenței Universului. Această teorie încearcă să explice de ce universul se extinde permanent încă de la apariția sa, și de ce pare a fi uniform în toate direcțiile.

Astronomul american Edwin Hubble a descris Universul ca fiind în continuă extindere, dând cosmologilor ”o temă pentru acasă”. El pornește de la ideea că la începuturi, cu circa 13,7 miliarde de ani în urmă, Universul încă nu exista. Ceea ce a existat a fost doar un punct de o natură cu totul specială, o așa-numită singularitate, ceva fără dimensiuni dar cu o energie infinită.

La momentul ”zero” acest punct a ieșit din starea lui de singularitate (încă nu se știe din ce cauză) și și-a manifestat uriașa energie printr-o inimaginabilă explozie, Big Bang-ul, care mai

continuă și în ziua de azi. În anul 1940 fizicianul ruso-american George Gamow și asistenții săi Ralph Alpher și Robert Herman au lansat ideea de explozie incandescentă de materie și energie de la începuturile Universului. Numele teoriei ”Big Bang” a fost dat de astronomul englez Fred Hoyle în 1950.

Există trei indicii majore pentru veridicitatea teoriei Big Bangului:

- Vârsta celor mai bătrâne stele este de 12-13,2 miliarde de ani, adică ea corespunde parțial cu vechimea Universului.
- Analiza luminii emise de galaxii indică faptul că obiectele galactice se îndepărtează unele de altele cu o viteză cu atât mai mare, cu cât sunt mai îndepărtate de Pământ, ceea ce sugerează că galaxiile erau altădată adunate într-o regiune unică a spațiului.
- În ziua de azi, în toate regiunile Universului există o radiație de fond (”radiație cosmică”) foarte slabă, un fel de fosilă, rămasă de pe urma torentelor de căldură și lumină din primele clipe ale Universului.
- În radiația cosmică de fond a fost detectat un model care confirmă existența undelor gravitaționale asociate inflației cosmice, momentul de expansiune rapidă a Universului.

Limitele cunoașterii momentelor de început ale Big Bangului

Astrofizicienii nu pot (încă) explica apariția universului la secunda "zero" (momentul inițial). Ei iau ca punct de plecare momentul 1043 secunde după explozia originară (Big Bang). La această "vârstă fragedă" tot universul vizibil era conținut într-o sferă de mărime infimă, subnucleară, de numai 1033 centimetri diametru (nucleul unui atom are ordinul de mărime de 1013 centimetri). Temperatura la acel stadiu era însă inimaginabil de mare, de ordinul a 1032 grade.

Teoria nu este aplicabilă mai devreme de momentul "zero" + 1043 secunde; pentru că se izbeste de „zidul Planck” (știința este încă incapabilă să explice comportamentul atomilor în condițiile în care forța de gravitație devine extremă, așa cum era cazul în universul de 1033 centimetri).

„Zidul Planck” reprezintă de fapt existența limitelor minime fizice ale obiectelor; una din barierele fizice este „quantumul de acțiune” sau așa-numita "Constantă a lui Planck" = $6,62 \cdot 10^{-34}$ Joule secundă, care reprezintă cea mai mică dintre cantitățile de energie existente în lumea noastră fizică, adică limita divizibilității spectrale și, prin aceasta, limita extremă a oricărei divizibilități.

Prin analogie există o „lungime ultimă” numită și „Lungimea lui Planck”, precum și „Timpul lui Planck”, care este cea mai mică unitate de timp posibilă teoretic.

Cercetări fizico-matematice privind începutul Big Bangului și cauzele exploziei inițiale

Există fizicieni și matematicieni care, pe baza calculelor matematice, caută să găsească explicații asupra momentului zero al exploziei inițiale - Big Bang. Astfel:

- Fizica cuantică a permis unor cercetători fizicieni să emită o serie de teorii referitoare la cauza care a determinat Big Bangul. Demonstrațiile făcute în cadrul și pe baza teoriei fizicii cuantice, conform cărora o particulă elementară poate fi detectată în două locuri în același timp (de unde și concluzia că particula este într-o permanentă vibrație),

au generat ideea că spațiul și timpul sunt abstracțiuni, iluzii ale gândirii omului.

- Există și teoria "supragravitației", bazată pe faptul că forța gravitațională este mult prea slabă în raport cu forța electromagnetică sau cu alte forțe (deși în Univers ea se manifestă ca o forță deosebit de mare și atotcuprinzătoare). Aceasta a postulat că gravitația se scurge într-un "univers paralel" și că forța gravitațională ce rămâne în universul nostru este mult diminuată.

Ambele teorii au condus la dezvoltarea „teoriei membranelor” sau Teoria M și au permis concluzia că în lumea reală trebuie să fie mult mai multe dimensiuni decât cele trei din universul nostru, și că deci există mai multe universuri.

Într-un laborator din SUA s-a reprodus într-o experiență, pentru o milionime de secundă (107 secunde), modul cum ar fi fost starea materiei imediat după Big Bang. Ideea este că Big Bangul a făcut să explodeze punctul ce conținea o enormă cantitate de energie și care, datorită condițiilor, a început să se transforme în materie – „supa primordială” care nici teoretic nu poate fi bine definită. Materia rezultată imediat după Big Bang (supa primordială) a fost denumită plasmă; experimentul în care s-a obținut această plasmă a constat într-un bombardament de particule de aur greu și de deuteriu (izotop al hidrogenului).

Consecințele Big Bang-ului

Gamow și studenții săi au ajuns la concluzia că unele elemente chimice din universul de azi provin din primele timpuri ale formării acestuia. Unele radiații se presupune că datează din perioada Big Bangului și încă mai circulă prin univers. S-a mai descoperit că cele mai ușoare elemente, ca hidrogenul, deuteriul și heliul, au fost primele elemente în univers, iar celelalte elemente mai grele s-au format ulterior.

Cercetătorii susțin că elementele mai grele decât heliul și mai ușoare decât fierul s-au format în procesul nuclear în stele, iar elementele mai grele decât fierul s-au format în urma exploziilor supernovelor.

Expansiunea și contracția universului

Două scenarii posibile au fost propuse pentru a descrie viitorul Universului: Astfel, în prima variantă, Universul are un început la singularitate, urmat de o fază de expansiune; dacă masa galaxiilor depășește un anumit prag, așa-numita masă critică, forța de gravitație va putea depăși inerția inițială și va duce în cele din urmă la încetinirea expansiunii, apoi galaxiile vor începe să se miște una spre cealaltă, Universul sfârșind printr-o contracție într-o altă singularitate, eveniment numit Big Crunch (marea contracție).

Cealaltă posibilitate era ca masa materiei din Univers să nu ajungă la valoarea necesară pentru a învinge viteza inițială, în care caz expansiunea ar continua la infinit, într-o rată tot mai lentă, dar care nu va ajunge niciodată la zero.

Totuși, observații recent indică că Universul posedă o rată de expansiune în continuă accelerație - altfel spus, se extinde din ce în ce mai repede. Explicația pare a fi prezența unei forme de energie ("energia neagră") care nu a fost luată în calcul până atunci.

Din punct de vedere religios

Big Bang-ul este compatibil cu crearea lumii din nimic, idee susținută de creștinism începând cu secolul al II-lea d.Hr. și adoptată de iudaism. Fizicienii atei s-au opus inițial din acest motiv adoptării teoriei.

Big Bang-ul a fost propus ca ipoteză de preotul catolic Georges Lemaître. În 1951, Papa Pius al XII-lea a declarat că teoria lui Lemaître's validează științific catolicismul. Totuși, Lemaître s-a opus acestei proclamații, afirmând că teoria este neutră și că nu este nici legătură și nici contradicție între religie și teoria sa.

Când Lemaître și Daniel O'Connell, consilierul științific al Papei, l-au sfătuit pe Papă să nu mai menționeze cosmogonia în public, el a fost de acord. Deși era catolic convins, autorul teoriei era contra amestecării științei cu religia, deși și el credea că cele două domenii ale experienței umane nu se aflau în conflict.

Bibliografie

- [1] S. Hawking *Scurta istorie a timpului* 1988.
- [2] S. Hawking *Universul într-o coajă de nucă* 2001.
- [3] Steven Weinberg *Primele trei minute ale universului*
- [4] "Univers." Wikimedia Foundation, Inc. 22 July 2004. Web. 22 Nov. 2015. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Univers>
- [5] "Astrofizica." Wikimedia Foundation, Inc. 22 July 2004. Web. 22 Nov. 2015. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Astrofizic>