

Materia întunecată

În astronomie și cosmologie, **materia întunecată** este în prezent un tip necunoscut de materie despre care se consideră că ar conține o mare parte din masa totală a universului. Materia întunecată nu emite și nici nu absoarbe lumina sau radiațiile electromagnetice sau de altă natură, și deci nu poate fi observată direct cu telescoapele. Se estimează că materia întunecată constituie 83% din materia din univers și 23% din masa-energia sa. Existența ei încă nu a putut fi dovedită pe cale experimentală din cauză că ea nu emite radiații.

Pentru completitudine, conform teoriilor actuale(2010) restul materiei universului este format din:

- energie întunecată: circa 73% din totalul de masă-energie al universului; aceasta este tot o substanță, o materie, foarte puțin cunoscută, doar că numele ei de „energie” este impropriu;
- barioni: circa 5 % - aceștia constituie lumea materială obișnuită pe care o percepem direct, inclusiv stelele, planetele, galaxiile etc.
- neutrini: circa 0,1 %;
- radiația de fond: echivalează cu circa 0,01 % din materia universului.

(date cf. revistei germane "*Spektrum der Wissenschaft*" nr. 11/2008 p.38)

Teorii și deducții științifice despre materia întunecată

Există dovezi teoretice (stabilite de către cercetătorii Universității din Pittsburg, [Pennsylvania, SUA](#), bazate pe radiația de fond - radiația reziduală de la explozia inițială [Big Bang](#)) despre existența materiei întunecate și a energiei întunecate, nedetectate încă. Astfel, s-a constatat că [fotonii](#) din radiația de fond sunt încetiniți la trecerea lor printre galaxii mai mult decât se calculase inițial, întârzierea datorându-se trecerii prin materie întunecată. Prezența materiei întunecate mai este dedusă și indirect din mișcarea obiectelor astronomice, în special a stelelor, galaxiilor și roiurilor de galaxii ("superclustere") (conform lucrărilor lui [Martin White](#)).

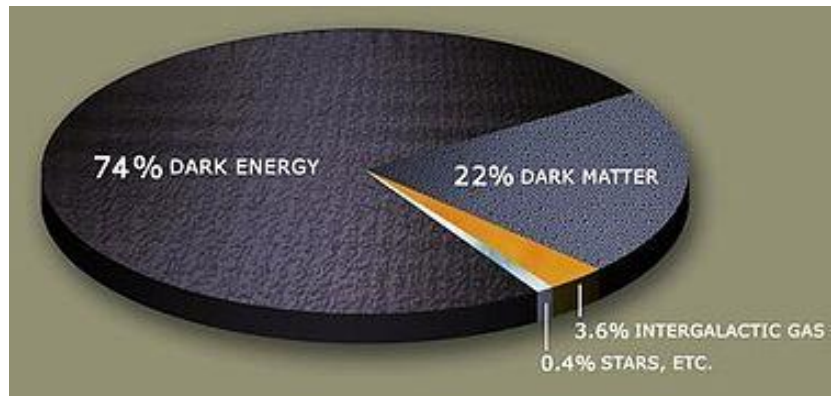
De asemenea există teorii, bazate pe certitudinea prezenței „găurilor negre”, prin care se demonstrează existența materiei întunecate care este responsabilă de expansiunea accelerată a universului. Pentru prima oară, în vremurile noastre, s-a observat o gaură neagră care a fost surprinsă aruncând jeturi de energie, deși se știa că găurile negre doar aspiră, și nu refulează materia.

Alte teorii ale existenței materiei întunecate se bazează pe abaterile gravitaționale ce s-au detectat cu privire la mișcarea galaxiilor și roiurilor de galaxii în univers, abateri altfel inexplicabile. Universul se află într-o permanentă expansiune care are loc cu o viteză mai mare decât s-au așteptat cercetătorii spațiului cosmic; această viteză este imprimată de o curioasă forță numită „de

chintesență” și generată de vidul cosmic. Vidul cosmic, departe de a fi gol, constituie sediul unor nebănuite energii. În univers, în jurul găurilor negre se îngrămădește așa-numita materie întunecată, care este până acum indetectabilă, deși constituie 21 % din materia cosmică.

La începutul anului 2007 astronomii au întocmit o hartă tridimensională a materiei întunecate pe care sunt indicate și stelele și galaxiile. Studiul, publicat în revista *Nature*, aduce cele mai importante dovezi de până acum că răspândirea galaxiilor corespunde în bună măsură cu distribuția materiei întunecate. Explicația constă în faptul că materia întunecată atrage materia obișnuită (galaxii, stele, planete, gaze, radiații, în total 5 % din materia universului) prin intermediul câmpului gravitațional

*Distribuția materiei
întunecate și a energiei
întunecate în Univers
(estimare din 2008)*



Particule elementare care constituie materia întunecată

Particulele constitutive ale materiei întunecate nu pot fi nici [protoni](#), nici [neutroni](#), nici [electroni](#) și nici [neutrini](#) obișnuți; cosmologii, care până acum nu le-au detectat experimental, le numesc de exemplu axioni și neutrini sterili. Câteva date sumare despre neutrini ne pot pregăti pentru ce ar putea fi materia întunecată. Neutrino este o particulă elementară stabilă și foarte ușoară, nu are sarcină electrică (deci este neutră din punct de vedere electric) și are masa de cel puțin zece mii de ori mai mică decât aceea a electronului. Existența neutrinoilor a fost dovedită teoretic în anul 1936, ei constituind explicația abaterii de la legile de conservare a energiei; experimental ea a fost pusă în evidență în anul 1954, când au fost detectați primii neutrini.

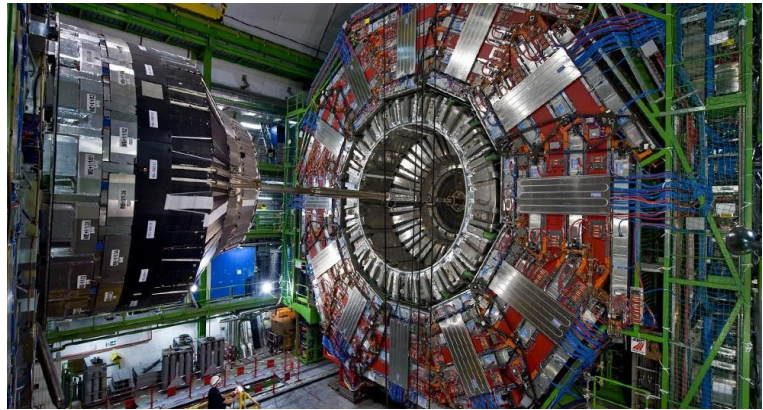
Câteva trăsături specifice ale neutrinoilor:

- zi și noapte primim de la Soare, în fiecare secundă, aproape zece miliarde de neutrini pe centimetru pătrat;
- se pare că neutrinoii nu reacționează cu materia, iar interacțiunea cu restul universului este slabă;
- corpul omenesc este străbătut în fiecare secundă de milioane de neutrini. Neutrinoii traversează cu ușurință volumul planetei noastre, fără să se abată de la drum;
- neutrinoii își schimbă starea frecvent;

- se cunosc trei feluri de neutrini.

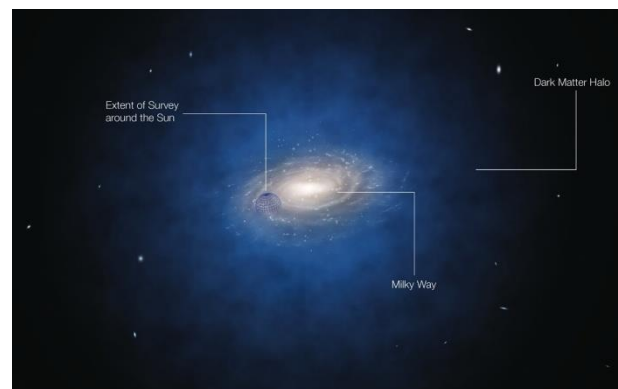
Cercetări experimentale pentru crearea de noi particule elementare

Se fac experimente cu [acceleratoare](#) gigantice, ca de exemplu noul accelerator [LHC](#) al Centrului European de Cercetare Nucleară [CERN](#) de la [Geneva, Elveția](#), și cu programe de cercetări în care sunt angrenate forțe științifice numeroase și deosebit de puternice, care constau în încercarea de a crea două fascicule de protoni care să se intersecteze și astfel să se bombardeze reciproc. La LHC se utilizează energii de ordinul a 12 gigajouli și de mii de miliarde de electroni-volți. Se așteaptă ca încă în 2009 să se creeze în laborator condițiile existente în perioada foarte timpurie a Big-Bangului.



În cursul acestor experimentări se speră să se descopere noi particule elementare precum și mecanismele petrecute imediat după nașterea Universului, cu scopul creării unor teorii plauzibile ale formării universului, și ale existenței și compoziției materiei întunecate și a energiei întunecate. Pe lângă acceleratorul propriu-zis experimentele folosesc numeroase alte dispozitive speciale, calculatoare gigantice și instrumentar de laborator special. Acestea se află în subteran, în medie la circa 100 metri adâncime, într-un tunel circular de 27 km lungime, construit în 2006 în apropiere de orașul Geneva. La Torino, aflat la o distanță de circa 700 km de Geneva, s-au construit instalații adecvate de recepționare a fasciculelor de neutrini lansate de la CERN.

Există deja fotograme înregistrate pe [discuri dure](#) conținând imagini de la bombardamente de particule efectuate la energii enorme; tipărite pe hârtie și stivuite unele peste altele ele ar atinge înălțimea [Turnului Eiffel](#). În aceste fotograme apar extrem de rar și fenomene care se abat de la fenomenele fizice deja cunoscute. Aceste „anomalii” sunt studiate în mod intensiv pentru a se descoperi mecanismele ce s-au manifestat în Universul timpuriu, la începuturile sale, imediat după Big Bang.



Energia întunecată și materia întunecată: misterele Universului

Frumusețea științei constă și în faptul că, pe măsură ce descifrăm mecanismele de bază al „funcționării” Universului, ne confruntăm cu mistere noi, care, la rândul lor, își așteaptă explicațiile cuvenite. Nu avem încotro. Ori de câte ori găsim un mister, suntem nevoiți să îl lămurim. Cred că aceasta este principala resursă care se află în spatele succesului, aproape incredibil, al științei.

În cazul Universului, ne confruntăm cu un mare mister. Numai circa 5% din el este alcătuit din materie obișnuită. Restul este reprezentat de *energia și materia întunecată*, care sunt două enigme fundamentale ce încă își așteaptă elucidarea.

Energia întunecată

Înainte de anul 1998 lucrurile păreau să fie clare. Universul nostru se află în expansiune, așa cum o demonstrase strălucit Edwin Hubble, încă din anii 1920. Privind către viitorul Universului, comunitatea științifică era în bună măsură de acord cu ipoteza conform căreia, sub acțiunea gravitației, această expansiune va încetini în timp, după care va începe un proces de contracție a Universului. Dar, așa cum se întâmplă adesea în știință, această ipoteză larg acceptată avea să primească o lovitură decisivă.

Ceva, o forță teribil de misterioasă, face ca expansiunea Universului, în loc să încetinească (așa cum era de așteptat), este accelerată! Un adevărat cutremur în lumea cosmologilor, dar, așa cum se întâmplă mereu în știință, faptele au întâietate în fața unor idei puternic înrădăcinate în mintea oamenilor de știință.

Știm că expansiunea accelerată a Universului este una accelerată, dar nu știm de ce este așa, și nu altfel. Știm că Universul este alcătuit în proporție de 68,3% din energie întunecată, dar nu știm ce este această energie întunecată

Dar acesta nu este singurul mister fundamental al Universului. Mai există unul, la fel de profund.

Materia întunecată

În anul 1933, astronomul elvețian Fritz Zwicky, care în acea vreme lucra la Caltech, SUA, făcea o descoperire importantă. El studia dinamica roiului de galaxii Coma. A estimat mai întâi masa galaxiilor din roi, pe baza luminozității lor. Apoi a mai efectuat o evaluare a masei totale a roiului, de data aceasta pe baza mișcărilor galaxiilor aflate în vecinătatea sa.

Atunci când a comparat cele două rezultate, a avut o mare surpriză. Masa determinată pe baza luminozității galaxiilor din roi era de circa 400 de ori mai mică decât cea determinată pe baza mișcărilor galaxiilor din vecinătatea roiului. Discrepanța dintre cele două rezultate era mult prea mare pentru a putea fi atribuită unor simple erori de măsurare.

Zwicky a presupus că există o formă invizibilă de materie, „dunkle Materie” – materie întunecată. Astăzi, pe baza observațiilor realizate de către telescopul spațial Planck, se estimează că materia întunecată reprezintă circa 26,8% din Univers, în timp ce materia obișnuită reprezintă numai 4,9%.

Din ce este alcătuită această materie întunecată? Nu știm, deocamdată. Despre ea putem spune că nu interacționează decât gravitațional cu materia obișnuită. Și ar mai trebui să spun ceva: materia întunecată nu este... întunecată, ci, mai degrabă, perfect transparentă. Ea nu absoarbe fotonii. Ca și în cazul energiei întunecate, există mai multe ipoteze prin care se încearcă explicarea ei.

Mai există o posibilitate pentru materia întunecată. Una de-a dreptul neliniștitoare. Ar fi posibil ca aceasta să fie alcătuită dintr-o formă de materie imposibil de detectat cu metodele imaginabile astăzi, o materie care nu interacționează decât strict gravitațional cu materia obișnuită. În acest caz, orice tentativă de căutare a ei ar fi sortită eșecului.

CONCLUZIE

Am trecut rapid în revistă doar două dintre marile mistere care își așteaptă dezlegarea de către știință. Deși nu știm ce reprezintă materia și energia întunecate, știm că ele există. Avem dovezi clare pentru ele. Așa cum spuneam la începutul acestui text, tocmai dezlegarea misterelor profunde ale lumii reprezintă cel mai important motor pentru știință. Avem convingerea că vom avea răspunsuri în anii și deceniile viitoare. Iar, atunci când le vom căpăta, sunt sigur, vom asista la o adevărată revoluție în știință.

Bibliografie:

1. Pete Dowsell *Prima enciclopedie a spațiului , Aquila '93-2007*
2. Larousse *Universul (coordonator Isabelle Bourdial) , RAO-2003*
3. Nicu Goga *Carte de Astronomie, Ed Revers-Craiova 2010*
Elemente de Astronomie, Ed.Sitech-2011
Geneza, evolutia si sfarsitul Universului, Ed.Revers-Craiova 2009
4. Site-ul <http://www.astro-urseanu.ro/> al Observatorului astronomic din București

prof. Oprescu Narcis Doru

Școala Gimnazială „Gheorghe Banea” Măcin, județul Tulcea

