

Mărimea Universului

Laurențiu Mihăescu

București, Romania

Ediția a doua, Martie 2019

www.1theory.com

Cuprins

1. Viziunea curentă
2. Viziunea granulară
 - 2.1. Variația ratei timpului
 - 2.2. Energia fotonilor
3. Referințe

1. Viziunea curentă

Să presupunem pentru început că teoriile actuale despre apariția Universului nostru (Big Bang-ul și inflația ce-i succede), împreună cu calculele ce ne oferă vârsta lui și a diverselor stele/ galaxii, sunt toate adevărate. Prin urmare avem de-a face cu un sistem material de foarte mari dimensiuni ce a apărut acum circa **13,7** miliarde de ani (ani actuali) și care se află într-un proces continuu de expansiune. Dar ce s-a întâmplat mai exact în acest scenariu? O așa-zisă "singularitate", adică un punct material de o infinită densitate și temperatură, suferă un fel de proces "exploziv" în care se generează acel cadru tridimensional - nu foarte bine definit - pe nume spațiu. Energia deținută de singularitate se va transforma imediat într-un număr practic infinit de particule elementare ce vor popula relativ uniform întreg spațiul. Foarte interesantă în acest proces este *expansiunea* rapidă a spațiului nou apărut, un fenomen ce începe chiar din primele clipe ale universului și care se desfășoară cu viteze supraluminice (cu câteva ordine de mărime peste viteza actuală a luminii). Dar, pentru a respecta legile fizicii, se spune că acest lucru este perfect posibil în ipoteza în care procesul respectiv este doar o inflație, o simplă expansiune, o mărire în sine a aceluia cadru geometric - și nu un transport de materie ce ar fi trebuit să aibe automat o viteză inferioară celei a luminii în vid. Oricum, particulele și atomii nou creați au avut o distribuție relativ uniformă în acest spațiu, și aici apare deja o mică întrebare.

Dar cum s-a "întins" acest spațiu în mod diferit, la momentele inițiale și puțin mai târziu, fără să "tragă" și partea materială odată cu el? La un moment ulterior, după câteva sute de milioane de ani, stelele din prima generație au format deja primele galaxii; spațiul continuă să se expandeze în același mod, dar cu o rată mult mai mică. Se consideră că acum se extinde doar "spațiul" dintre galaxii, iar aceste formațiuni stelare își vor păstra structura și mărimea prin efectul gravitației. Spațiul, indiferent care i-ar fi consistența internă, nu ar antrena și materia în "mișcarea" lui proprie. Cosmologia actuală susține prin urmare că galaxiile nu fac parte din procesul de expansiune al universului, proces în care unele dintre ele ar fi trebuit să atingă practic viteze supraluminice. Nu, ele se deplasează doar cu câteva **sute** sau **mii** de km/s, față de **CMB**, în clusterul galactic de care aparțin. Ce se "deplasează", și prin asta se încearcă justificarea mărimii **z** pentru sursele îndepărtate, ar fi doar spațiul

însuși. Efectul Doppler, relativist îndeosebi, produce un *redshift* semnificativ pentru aceste surse, dar ele nu se deplasează în mod real cu vitezele rezultate din calcule; doar extinderea spațiului în timpul călătoriei luminii de la ele ar fi produs acea abatere de culoare pentru observatorul pământean presupus staționar. Au fost ignorate aici toate celelalte contribuții (efecte gravitaționale, mișcări interne de rotație, praful stelar și gazul cosmic) în calculul efectului de deplasare spectrală spre roșu.

Se poate prezenta ca exemplu în acest sens quasarul (gaura neagră) **ULAS J1342+0928**, ce are $z = 7,54$ și a cărei lumină a fost emisă la 690 milioane de ani după Big Bang (deci acum 13,1 miliarde de ani). Acesta se află la o distanță (calculată cu considerarea expansiunii spațiului) de 29,36 miliarde de ani-lumină. La fel, putem menționa aici cel mai vechi și depărtat obiect astronomic observat până acum, galaxia **GN-z11**, care are o deplasare spre roșu $z = 11,09$ și o vârstă de 13,4 miliarde de ani. Distanța proprie este și în acest caz foarte mare, de circa 32 miliarde de ani-lumină.

2. Viziunea granulară

După cum am mai spus, în această nouă perspectivă spațiul se extinde doar într-o manieră geometrică (prin adăuție), iar componenta lui granulară umple imediat orice loc gol ar apărea. Prin urmare, din punct de vedere al acestei componente granulare care dictează de fapt toate proprietățile spațiului (am postulat un număr constant de granule), avem de-a face cu un proces continuu de *dilua*re a spațiului, și nu cu unul de *dilat*are inflaționistă.

Vorbim astfel de o densitate granulară medie a spațiului (la momentul formării primelor galaxii) mult mai mare decât cea existentă în prezent (dar mai mică decât cea de la momentul emisiei CMB). Acest fenomen a determinat valori diferite pentru o serie de așa-zise constante ale fizicii, în timp ce altele au avut atunci aceleași valori ca și astăzi. La fel, în peisajul complet relativizant al Universului nostru, unele mărimi fizice derivate și-au putut păstra valoarea relativ constantă de-a lungul unor perioade foarte lungi de timp.

2.1. Variația ratei timpului

Trebuie să reiau aici descrierea celor câteva tipuri de timp pe care le-am definit până acum (asociate cu mișcarea materiei și cu propagarea unor anumite câmpuri) la diferite nivele dimensionale.

a. *Timpul granular (virtual)* este determinat de existența mișcării granulare și de viteza constantă cu care aceasta se desfășoară. Acesta are prin urmare o rată constantă, absolută și este considerat ca fiind o sursă a timpului de la orice alt nivel dimensional superior (vezi Universul [2]).

b. *Timpul local* al particulelor elementare. Având în vedere că mișcarea lor internă specială (structura granulară internă le determină mișcarea proprie de precesie) se poate distribui parțial în mișcare externă de translație, așa și timpul granular intern se poate distribui într-un timp local al particulei - timp cu o rată variabilă ce este dictată doar de viteza ei absolută. Presupunem că acesta nu este afectat semnificativ de valoarea densității granulare locale.

c. *Timpul cuantic local* este asociat structurilor mari, adică particulelor compuse și grupărilor acestora - atomi și molecule unite în diverse forme și sisteme. Și în acest caz vorbim de un timp variabil, toate mișcărilor și oscilațiile diverselor componente se petrec cu o frecvență diferită ce depinde de interacțiunile acestora prin diverse câmpuri. Aici este relevantă și acțiunea câmpului gravitațional, mai exact a gradului de neuniformitate al acestuia - ce conduce la o încetinire a ratei timpului local. Sursa timpului cuantic este timpul local al particulelor, cel de la punctul precedent. Valoarea densității granulare locale afectează valoarea intensității unitare a fluxurilor gravitaționale (presupunem că neuniformitatea lor rămâne totuși constantă ca raport), dar acum vom considera că timpul cuantic nu va fi semnificativ afectat de acest lucru datorită intercorelărilor impuse de relativizarea globală. Chiar dacă timpul cuantic ar varia cu densitatea granulară, acest lucru s-ar reflecta indirect doar în frecvențele spectrale atomice diferite (presupuse neschimbate aici).

d. *Timpul normal*, macroscopic, este asociat unui anumit sistem material macroscopic și este rezultanta unei medieri a ratelor timpului cuantic pentru toate particulele componente. Acesta este dependent prin urmare de viteza absolută a sistemului în cauză și de intensitatea câmpului gravitațional local (mai precis de neuniformitatea lui cauzată de prezența unei mase).

În concluzie, toate aceste definiții ale timpului conduc la ideea că putem folosi o aceeași rată a timpului global pentru întreg universul (considerat a fi cvasistaționar), inclusiv pentru momentul formării primelor galaxii - când am estimat o valoare mai mare a densității granulare spațiale. Prin urmare vom putea folosi o formulă matematică în care distanța *absolută* parcursă de lumină la acele momente s-ar putea exprima ca produsul dintre viteza luminii (mai mică decât cea actuală) și timp (rată constantă). Estimând și o geometrie "dreaptă" a spațiului (continuu și izotrop), indiferent de densitatea lui la un moment dat, traiectoria unui foton oarecare va fi perfect rectilinie și distanța totală parcursă se va putea exprima matematic ca o sumă a distanțelor parcurse de acesta cu viteze diferite. Fotonul este o particulă specială, formată din fluxuri granulare concentrate, și prin urmare se poate deplasa doar cu viteza maximă permisă de densitatea spațiului local. Vom ignora în analiza de mai departe orice câmpuri gravitaționale ce i-ar putea curba traiectoria sau alte anomalii și gradientele în densitatea și distribuția granulară a spațiului.

2.2. Energia fotonilor

Voi analiza acum fotonii emiși de galaxii (surse) foarte îndepărtate, fotoni ce au călătorit până la observator mai multe miliarde de ani și care au o deplasare semnificativă spre roșu. Nu vom considera fotonii proveniți din surse apropiate - sub un miliard de ani-lumină să zicem. Aceștia sunt afectați majoritar de un efect Doppler normal (la sursă și la destinație, nerelativist) ce produce deplasări spre roșu sau spre albastru, în funcție de viteza lor relativă de deplasare. Variația energiei lor este direct determinată de acest lucru și este explicată complet de legile cunoscute.

Se constată că toți fotonii ce provin din surse foarte îndepărtate suferă o deplasare semnificativă spre roșu, adică o creștere a lungimii lor de undă finale în comparație cu cea inițială; scăderea frecvenței acestora și implicit a energiei acestora nu sunt explicate coerent de fizica (astrofizica) actuală. De exemplu, chiar dacă spațiul gol prin care au călătorit acești fotoni s-ar fi "expandat" în acest timp, acesta nu ar fi putut să fie "încălzit" în urma pierderii de energie a fotonilor respectivi și prin urmare această explicație nu se susține!

În perspectivă granulară, însă, se poate da o explicație simplă pentru acest fenomen. Să considerăm, așa ca în Figura 1, un foton v ce a fost emis la momentul formării primelor galaxii, să zicem acum 13 miliarde de ani, și care este observat astăzi de un observator pământean. Am descris în [5], Capitolul 3 modul în care viteza absolută a fotonilor depinde de densitatea granulară și cum aceasta din urmă a scăzut continuu de la momentul formării universului nostru. Formula vitezei este deci:

$$v = C / (1 + \rho \tau C)$$

La momentul emisiei aceluși foton era o densitate granulară ρ_0 și fotonii aveau o viteză v_0 , acum este ρ și viteza are valoarea $v = c$ (viteza actuală a luminii în vid). Nu se cunoaște exact formula de evoluție în timp a densității granulare medii a spațiului, dar pentru această argumentație - mai mult logică - nici nu este necesară; vom considera mai departe că viteza luminii a crescut liniar în ultimii 13 miliarde de ani, de la circa 30.000 km/s până la circa 300.000 km/s azi (înainte de această perioadă și până la momentul CMB densitatea a variat neuniform, mult mai abrupt, și de la valori semnificativ mai mici).

Folosind formula $1+z = \lambda_{\text{observat}} / \lambda_{\text{emis}}$ s-au dedus valori supraunitare pentru z , chiar valori foarte mari pentru fotonii emiși în cadrul CMB (se presupune că au fost emiși la 379.000 ani după Big Bang, și $z = 1089$). De la aceste valori extreme s-a calculat "distanța" până la sursă și a rezultat valoarea de 46 miliarde de ani lumină pentru raza universului observabil. Cu alte cuvinte și simplificând analiza, se argumentează că astăzi se pot observa galaxii (la începuturile lor) situate la distanțe proprii mult mai mari decât 13 miliarde de ani lumină, și asta chiar dacă spațiul până la ele s-a "dilatat" continuu în acest timp. Ca o remarcă, acest lucru poate da observatorilor actuali falsa impresie că acele galaxii se deplasează cu viteze supraluminice.

Revenind la perspectiva granulară, trebuie să reamintesc că fotonul este o structură granulară spirală multistrat, cu o densitate peste cea medie locală și cu o anumită lungime bine definită. Cunoaștem acum că un foton provenit de la galaxiile îndepărtate a călătorit miliarde de ani prin spațiu și a traversat zone cu densitate granulară din ce în ce mai mică. În tot acest timp el și-a schimbat treptat forma (lungimea de fapt) și a avut o viteză din ce în ce mai mare, presupusă a fi avut o creștere cvasiliniară.

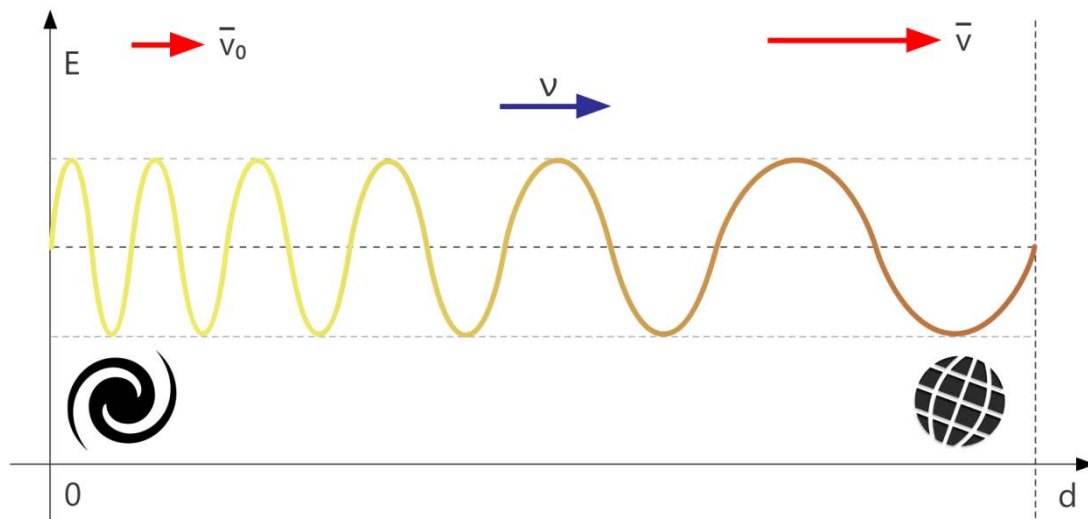


Figura 1 - Deplasarea spre roșu a luminii

Dacă privim lucrurile într-o *geometrie absolută* și ne raportăm la constantele fizice de azi (lungimi și viteze), putem declara că deplasarea spre roșu a fotonului a fost produsă doar prin schimbarea vitezei absolute de propagare a acestuia. În aceste condiții, dacă presupunem adevărată valoarea de 13 miliarde de ani pentru durata călătoriei fotonului, spațiul absolut parcurs de acesta se poate obține printr-o simplă mediere și va avea mărimea estimativă de circa *8-9 miliarde de ani lumină* (reducerea distanțelor este valabilă și pentru surse mai apropiate - sub un miliard de ani - dar într-o mult mai mică proporție). Cu alte cuvinte, sfera universului observabil va avea o rază de valoare similară, deci *mult mai mică* decât cea oficială. Chiar și așa, cum aceste galaxii foarte vechi se observă pe toate direcțiile cosmice și cum este de presupus că nu posedă viteze absolute foarte mari, vom ajunge tot la un univers observabil (a începutului acestuia) de relativ mari dimensiuni - care s-a putut forma doar în urma unui proces expansionist superluminiu. Pentru a explica acest lucru în context granular, acolo unde viteza granulară absolută nu poate depăși valoarea **C** și spațiul geometric nu este deformabil, am formulat un alt model al nașterii universului (model distribuit) în [5], Capitolul 1.

Deplasarea spre roșu fiind un fenomen cert, mai rămâne acum să aflăm ce se întâmplă cu energia fotonului și cu eventuala ei conservare în sistemul cosmic global. Pentru aceasta am simplificat puțin lucrurile și voi lua în considerare, într-un exercițiu de imaginație, doar punctele de plecare și de

sosire ale fotonului de mai sus, așa ca în Figura 2. Sunt două puncte distincte aflate deci la o distanță foarte mare unul de altul, atât în spațiu cât și în timp. Metaforic vorbind, ele aparțin chiar unor universuri diferite, pe care le-am denumit în mod simplist **U1** și **U2**. Diferite în sensul că, cu toate că U2 și U1 fac parte din același mare univers, unele dintre constantele lor fizice fundamentale sunt mult diferite. Aceasta pentru că universul în întregime (indiferent de cum ar fi el, închis sau deschis) este un sistem dinamic care evoluează în timp și se extinde ca spațiu (ambele componente). Putem absolutiza lucrurile ce-l caracterizează dacă le-am raporta la mărimile actuale, dar nu trebuie să uităm că există și relativizarea lor globală. În mod concret, odată cu trecerea timpului, unele "constante" - cum ar fi densitatea granulară și distanța granulară medie - s-au schimbat. În U1 densitatea granulară este mai mare, și prin urmare viteza absolută a luminii va fi semnificativ mai mică în comparație cu cea de azi (U2). La fel, masa particulelor elementare și sarcina lor erau diferite; privite în contextul relativizării globale și fără o modelare precisă nu putem spune, de exemplu, dacă lumina emisă atunci de atomii de Hidrogen avea *exact* aceeași frecvență ca cea de acum. Dar, pentru simplificare, să considerăm mai departe că "fizica" materiei structurate din cele două universuri nu diferă semnificativ și că doar viteza luminii este diferită, și în mod absolut.

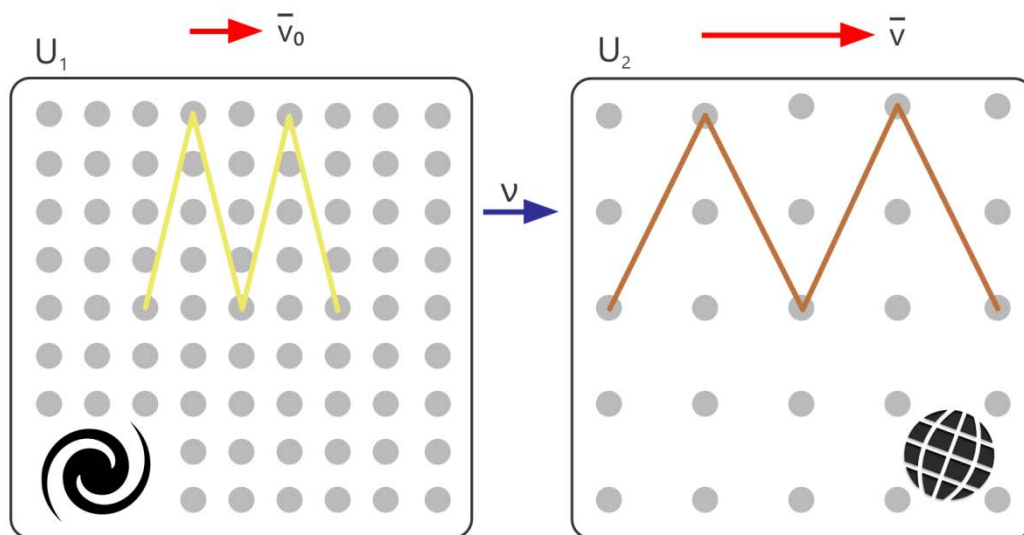


Figura 2 - Un foton în diferite "universuri"

Odată ce aceste presupuneri suplimentare sunt făcute, ce rezultă practic pentru evoluția energiei fotonului? Concluzia simplă ce se poate formula este aceasta: dacă suntem observatori locali în cele două universuri și relativizăm măsurătorile la fizica lor locală, am putea obține practic o *aceeași* valoare a energiei fotonului. Această energie se schimbă doar dacă fotonul traversează "bariera" dintre cele două universuri și dacă o vom compara în mod *absolut*, considerând că cele două universuri sunt identice. Cu alte cuvinte, se poate spune că energia acestui foton *nu se schimbă în fapt*, și nici proporționalitatea ei cu frecvența ("constanta" Planck), se schimbă doar fizica universului pe care acesta îl traversează. Diferența de energie este doar virtuală, iar legea conservării energiei se poate aplica perfect în acest caz - dacă se adaptează la fizica locală (*constantele*) a unei zone spațiu-timp concrete de univers. Spațiul nici nu primește și nici nu cedează energie fotonilor; el doar își schimbă caracteristicile în timp datorită scăderii densității lui granulare. Relevant este și faptul că tranziția dintre aceste universuri diferite nu este bruscă, ci se face în mod treptat, de-a lungul a miliarde de ani.

3. Referințe

- [1] Laurențiu Mihăescu, 2014. *Teoria Primară*, Editura Premium
- [2] Laurențiu Mihăescu, 2016. *Universul*, Editura Premium
- [3] Laurențiu Mihăescu, 2016, *Teoria gravitației granulare*, articol
- [4] Laurențiu Mihăescu, 2017, *Teoria formării particulelor elementare*, articol
- [5] Laurențiu Mihăescu, 2016, *Primele banguri*, articol
- [6] Christopher J. Conselice și alții, 2016, *The evolution of galaxy number density at $z < 8$ and its implications*