

Roșu și Albastru

Misterele ascunse în culorile universului

Laurențiu Mihăescu, 15 Mai 2023

„Suntem o cale prin care Universul se poate cunoaște pe el însuși”

Carl Sagan

Roșu și Albastru	1
1. Despre Univers.....	2
2. Constanta Hubble.....	4
3. Paradigma granulară	5
4. Gravitația și legile fizicii	7
5. Deplasarea spre roșu.....	11
6. Deplasarea spre albastru	18
7. Sfârșitul universului	19
8. Începutul universului.....	20
9. Un ciclu infinit	21
10. Referințe	23
11. Acronime și convenții	23

1. Despre Univers

Ce știm cu exactitate despre Univers la acest moment? Cum ne-au ajutat toate măsurătorile, din ce în ce mai complexe și mai precise, să imaginăm un model cât mai bun al evoluției universului nostru? Ne poate spune oare acest model cum a apărut și cum se va sfârși universul, sau dacă este finit, sau dacă este drept, sau dacă este unic?

Este evident că toate observațiile noastre sunt supuse unor anumite limitări, iar cea mai importantă dintre acestea este viteza *finită* a luminii. Dar nu numai lumina, ci oricare undă electromagnetică sau gravitațională care ajunge la aparatele noastre de măsură călătorește cu această viteză finită (circa 300.000 km/s). Astfel, în orice direcție și în orice mod am privi spre abisurile întunecate ale cosmosului, noi vedem de fapt doar trecutul, adică o imagine a lucrurilor la un anumit moment din istoria lor. Dacă observăm cea mai apropiată stea, Proxima Centauri (situată la circa 4 ani-lumină de Pământ), vedem de fapt cum era și unde era aceasta acum 4 ani. Dacă observăm cea mai apropiată galaxie, Andromeda, vedem o imagine a acesteia de acum 2,5 milioane de ani. Telescopul spațial *James Webb* tocmai a descoperit unele dintre cele mai 'bătrâne' galaxii din univers, acestea având vârsta de peste 13 miliarde de ani. Și dacă tot am ajuns la acest subiect, două precizări importante trebuie făcute imediat:

- A) Observația a fost făcută în spectrul infraroșu; conform interpretării convenționale, lumina provenită de la aceste galaxii îndepărtate a suferit pe drum o creștere progresivă a lungimii de undă - până în zona infraroșie a spectrului - ca urmare a expansiunii universului.
- B) Aceeași expansiune determină și o creștere a distanței până la aceste galaxii; distanța reală (proprie) nu ar fi de doar 13 miliarde de ani-lumină, ci de peste 32 miliarde de ani-lumină.

Modelul cosmologic standard presupune prin urmare o expansiune continuă a spațiului, care este susținută și validată prin faptul că viteza cu care galaxiile se îndepărtează de noi este proporțională cu distanța până la acestea (Legea lui Hubble). Împreună cu Teoria Relativității Generalizate aplicată întregului univers, această deducție a conturat modelul ce astăzi este aproape unanim acceptat de comunitatea științifică. Dacă ai constatat că toate galaxiile se îndepărtează una de alta, este rezonabil să presupui și că, la un moment de început, toată materia a fost concentrată într-un singur punct infinitezimal – așa cum se specifică în teoria Big Bang. La fel, este

simplu de presupus și că spațiul însuși a fost creat într-un proces expansionist în care energia din acea singularitate s-a extins rapid și în mod uniform - așa cum se specifică în cosmologia inflaționistă. Modelul acesta standard (Lambda - CDM) ne oferă o estimare a vârstei universului de circa 13,7 miliarde de ani și un diametru al universului observabil de circa 93 miliarde de ani-lumină. El se bazează pe următoarea serie de constatări:

- Existența fondului de radiație cosmică (CMBR)
- Distribuția galaxiilor în univers
- Proporțiile în care se găsesc Hidrogenul, Heliul și Litiul în univers
- Expansiunea universului observată prin lumina provenită de la galaxiile îndepărtate și de la supernove
- Universul este la scară mare omogen și izotrop

și presupune existența materiei și energiei întunecate - ca justificări pentru mișcarea de rotație a stelelor în galaxii și pentru expansiunea spațiului.

Constatările de mai sus par cât se poate de obiective, iar interpretările lor cât se poate de rezonabile. Doar cea de-a patra constatare poate avea o altă *interpretare*, și pe aceasta o să insist mai mult în continuare. Dar modelul standard are și multe minusuri, și prin urmare poate fi ușor contestat; pentru mine (așa cum am remarcat deja în [4, Capitolul 2]) rămân în afara sferei rezonabilului două lucruri importante: apariția acelei singularități primordiale și inflația spațială ultrarapidă ce a urmat aceluși moment. Și asta pentru că astrofizica actuală nu a definit spațiul și nici materia/energia într-un mod satisfăcător, pornind de la un concept simplu ce să fie bazat pe număr minim de elemente și presupuneri coerente. Toate modelele mele anterioare [2, Capitolul 2], prin care am încercat să elimin aceste minusuri, sunt și ele la rândul lor perfectibile, și voi încerca mai jos să le îmbunătățesc cât de mult este posibil.

Este evident că sunt limitări în cunoașterea științifică, atât la nivel macro cât și în lumea cuantică, dar speculațiile și postulatele cu care înlocuim datele științifice ce lipsesc trebuie să aibă un suport minimal în realitatea înconjurătoare și să ofere cele mai simple explicații posibile - pentru că acestea tind să fie adevărate în cele mai multe cazuri!

În plus, modelul standard ne oferă un univers dinamic, dar nu ne spune cu certitudine dacă acesta este finit sau nu, sau ce curbura are (drept, închis sau deschis). Este presupus a fi într-o expansiune continuă, chiar accelerată,

dar nu se știe exact de ce și spre ce. Și doar spațiul dintre galaxii s-ar 'întinde' de fapt, dar nu se știe cauza - așa-zisa *energie întunecată* este încă un mister de nedeslușit. Nu știm nici cum se 'alungesc' fotonii în timp ce traversează spațiul, și de ce! De asemenea, nu se spune nimic despre ce se află dincolo de limitele spațiului, dacă acesta este finit, iar dacă este infinit, unde se mai poate extinde?

2. Constanta Hubble

Această așa-zisă constantă a fost determinată prin intermediul mai multor procedee, dar nu s-a obținut încă un rezultat rezonabil de precis; diversele măsurători s-au încadrat într-o zonă destul de largă de valori în jurul $H_0 = 70$ km/s/Mpc. S-au folosit mai multe metode și aparate, din ce în ce mai complexe, ajungându-se chiar până la analiza undelor gravitaționale (LIGO) provenite de la coliziunea stelelor neutronice. Expansiunea spațiului este totuși dependentă de timp, iar modelul Lambda CDM include această dependență a parametrului Hubble ca funcție de variabila z - abaterea spre roșu a luminii [9]:

$$H(z) = H_0 * \sqrt{\Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda + \Omega_k(1+z)^2}$$

unde $z = (\lambda_{\text{obs}} - \lambda_{\text{rest}}) / \lambda_{\text{rest}}$, λ_{obs} fiind lungimea de undă observată, λ_{rest} cea normală și Ω_x fiind diverse curburi cosmice.

Putem remarca aici, în paranteză, că unele din acele galaxii descoperite recent cu ajutorul telescopului James Webb (GLASS-z13 de exemplu) au acest coeficient z de valoare 13 sau chiar mai mare, ceea ce înseamnă o vârstă mai mică de 300 milioane ani prin raportare la momentul Big Bang, dacă ne situăm în cadrul cosmologiei standard.

În principiu sunt două categorii de metode implicate în această evaluare: *scara distanțelor* (distance ladder) și *imaginea universului timpuriu* (early relic) [8]. În cazul primului tip de metode trebuie să alegem un corp cosmic bine cunoscut (de exemplu Supernove tip Ia sau Cepheide variabile - standard candles - cărora le cunoaștem luminozitatea și astfel putem calcula distanța până la ele) pentru care să determinăm atât distanța la care se află cât și deplasarea spre roșu a luminii pe care o emite. Dacă facem acest lucru pentru unele stele apropiate și pentru altele mai depărtate, din diferite galaxii, putem obține o scară cosmică a distanțelor ce teoretic ne-ar arăta

cum a decurs expansiunea universului de-a lungul timpului. Celelalte metode folosesc o imagine a universului timpuriu, cum ar fi harta CMBR, și compară distribuția acelor fluctuații inițiale de temperatură cu distribuția actuală a structurilor galactice din univers. Cele două tipuri de metode oferă rezultate ce converg, din păcate, spre două valori diferite ale H_0 , 73-74 primele și 67-68 ultimele, în km/s/Mpc. Modelul standard actual înclină spre valoarea din urmă, pentru că aceasta ar presupune un univers drept (deSitter universe) ce ar conține doar 5% materie normală, 27% materie întunecată și 68% energie întunecată.

3. Paradigma granulară

Voi încerca acum o reinterpretare a datelor obținute până acum în 'lupta' dusă pentru determinarea valorii constantei Hubble și voi continua cu o analiză rațională, cauzală a rezultatelor în sensul în care acestea ne-ar putea conduce mult mai departe, și anume chiar la conturarea unui nou model de univers. Dar să vedem dacă, pentru a realiza acest scop într-un mod corect și coerent, mai întâi nu ar trebui să adăugăm câteva noi ipoteze și definiții, și care ar fi motivele pentru a face acest demers.

În primul rând se observă cum postulatul unei viteze *constante* a luminii (unde electromagnetice, unde gravitaționale, informație) a fost preluat de la Einstein [6], inclus în modelul standard și generalizat *în mod forțat* pentru toate regiunile și epocile universului nostru observabil.

Din acest punct înainte vom evalua toate lucrurile în cadrul *paradigmei granulare* (vezi [1],[2],[3]), aceea în care spațiul este considerat un mediu special ce este format din două componente:

- a) Un cadru geometric tridimensional, continuu, liniar, perfect gol și pe care îl putem considera de dimensiune infinită în toate direcțiile. Acest 'loc' special este un 'dat' al universului, și nu interacționează în niciun fel cu materia granulară sau cu cea normală pe care o conține; de asemenea, chiar dacă nu are nicio proprietate intrinsecă, spațiul geometric nu mai poate fi creat sau distrus și nici nu se poate contracta, extinde sau deforma în vreun fel.
- b) Fluidul granular, de asemenea un 'dat' al universului, ar fi putut să apară odată cu spațiul gol sau ulterior acestuia, cel mai probabil într-o formă inițială compactă. Am postulat [1, Capitolul 3] că este format dintr-o

infinitate de granule identice ce se pot deplasa în toate direcțiile și cu o viteză constantă (superluminică) prin spațiu. Numărul de granule este constant în timp, dar densitatea lor în anumite regiuni ale spațiului poate diferi în funcție de mai mulți factori. Într-o regiune ce nu conține materie structurată și unde privim la o scară suficient de mare (relativ la dimensiunea granulară) putem considera că fluidul granular este omogen și izotrop. Granulele [1, Capitolul 4] sunt singura componentă a particulelor fundamentale ale materiei și suportul pentru toate câmpurile cunoscute. Fluxurile granulare direcționale [3, Capitolul 2.4] stau la baza *gravitației*, acel câmp fundamental care a permis formarea și auto-organizarea materiei, și care îi asigură acesteia stabilitatea structurală la orice nivel.

Apariția materiei și a formațiunilor acesteia permite existența unor repere relativ stabile în univers, repere care ne ajută să evaluăm distanțele și vitezele unor stele prin comparații între pozițiile acestora în timp. Nu există de fapt nimic fix (în repaus absolut) undeva în spațiu, dar ne putem folosi de mișcarea omnidirecțională a fluidului granular (ca suport pentru toate undele) pentru a stabili încă o referință cvasi fixă pentru măsurători. Prin parametrii acestui fluid [3, Capitolul 2.3] se stabilesc toate legile fizicii, inclusiv o *viteză maximă* pentru materie și câmpuri în cadrul absolutului global sau local [3, Capitolul 11.4 - unde am stabilit că prezența materiei din corpurile cosmice creează fluctuații în fluxurile gravitaționale din spațiul adiacent și că astfel se generează zone de absolut local]. În mod concret, radiația cosmică remanentă CMBR este omnidirecțională și uniformă, și prin urmare poate fi folosită ca referință absolută globală pentru a măsura viteza de deplasare a corpurilor și formațiunilor din universul presupus izotrop. Termenul *spațiu* va cuprinde în continuare ambele componente descrise la punctele *a* și *b*, dacă nu se specifică altfel, și va avea semnificația de fundament structural al întregului univers.

4. Gravitația și legile fizicii

O ipoteză suplimentară ce trebuie formulată în legătură cu universul granular este nivelul densității granulare inițiale. La un moment de început, când am putea deja presupune o distribuție uniformă a granulelor în spațiu, trebuie să existe o anumită valoare a densității granulare, adică o *corelație* destul de precisă între volumul infinit al cadrului geometric și numărul infinit de granule. Este evident că trebuie să treacă o anumită perioadă de timp în care granulele să nu fie nici lipite una de alta, dar nici atât de depărtate încât să nu se mai poată auto-organiza în structuri emergente. Este un fel de ipoteză granulară *Goldilocks* sine qua non pe care trebuie o considerăm în cazul oricărui scenariu folosit pentru descrierea apariției universului (vezi modelul distribuit [3, Capitolul 1.6]).

Având în vedere că particulele elementare sunt entități granulare de densitate maximă, este rațional să presupunem că densitatea granulară medie a spațiului liber va scădea semnificativ odată cu apariția acestora (vezi [3, Capitolul 3.3]). Mai mult, forța tare din interiorul protonilor și neutronilor reprezintă tot o concentrație granulară de mare densitate. Anticipând existența viitoare a unor formațiuni compacte ale materiei - de la stele normale până la găuri negre - devine și mai clară ideea că densitatea medie a spațiului va avea variații mari de-a lungul timpului.

Dar când s-au produs aceste variații majore? Și care este tendința generală de evoluție a densității granulare, cum afectează valoarea ei legile fizicii (la toate nivelele dimensionale) și mărimile fizice fundamentale?

Indiferent de modul în care au apărut granulele și de modul în care au moștenit proprietățile lor fundamentale (cum ar fi formă, energie cinetică, elasticitate, etc), acestea au trecut printr-o perioadă de mare densitate, cvasi simultan și în fiecare loc din spațiul infinit. Fluidul granular de mare densitate a reușit să ocupe la un moment dat tot spațiul, iar apoi s-a auto-omogenizat și a început un proces de structurare. Structurarea înseamnă crearea unor embrioni de particule elementare - electroni/pozitroni, quarci/antiquarci - care încet-încet capătă stabilitate și încep să se miște prin spațiu. Fluidul granular dintr-o anumită regiune, chiar dacă ar conține la început doar două fluxuri ce vin din direcții opuse, reușește într-un timp scurt să devină absolut haotic. Ciocnirile dintre granule izolate și grupuri compacte va determina o împrăștiere rapidă a acestora pe toate direcțiile posibile. Mai târziu, când densitatea granulară va scădea semnificativ prin

producerea particulelor elementare, ciocnirile devin mai rare și nu se vor mai produce decât între granule singulare. Acesta este un moment în care presiunea exercitată de fluid asupra structurilor compacte se transformă în *gravitație*. În sens larg vorbind, prin gravitație înțelegem acea presiune omnidirecțională ce se exercită de către fluxurile granulare asupra oricărei structuri materiale compacte. Acest fenomen de liniarizare progresivă a fluxurilor gravitaționale durează un interval mai mare de timp, și putem estima că se încheie în jurul evenimentului de emisie a CMBR - când particulele au terminat procesul de creare/anihilare și temperatura mai scăzută a permis formarea primilor atomi stabili de H/He.

De reținut este că pe această durată a procesului de concentrare a materiei în structuri avem de-a face cu prima scădere semnificativă a densității granulare din spațiul liber, fenomen petrecut simultan cu omogenizarea fluidului granular. Acest lucru a permis apariția *fluxurilor granulare direcționale*, adică a gravitației în sens curent. Putem afirma acum cu certitudine că această perioadă este perioada de *origine* a gravitației și de stabilizare a caracteristicilor acesteia; la nivelul dimensional granular, practic din fiecare 'punct' al spațiului au fost inițiate fluxuri granulare în toate direcțiile, iar fluidul granular mai puțin dens a permis propagarea lor *rectilinie* și cu viteza maxim posibilă. Chiar dacă norii de atomi au deviat o parte dintre aceste fluxuri, ele au continuat să 'curgă' și au permis într-un timp mai lung o altă concentrare a materiei, la o scară mult mai mare. Asta a condus la formarea primelor corpuri cosmice - *stelele* - și a declanșat reacțiile de fuziune din interiorul acestora. La momentul apariției stelelor avem deja o gravitație uniformă, deci un câmp bine definit care de acum înainte se va identifica ca o proprietate intrinsecă a spațiului, în orice regiune a lui și la orice moment ulterior. Nu mai putem vorbi de reflexia fluxurilor pe 'marginile' unui univers finit, ci de o 'conectare' gravitațională continuă și cauzală a oricărei regiuni spațiale cu cele învecinate la viteza maxim posibilă (cea a luminii din acel moment, corespunzătoare densității granulare locale). Omogenitatea spațială prezentă în perioada de emergență a fluxurilor se propagă peste tot și se va menține pentru un timp indefinit de lung, iar eventuala scădere a densității granulare se uniformizează în mod continuu în tot spațiul.

Dar se schimbă intensitatea fluxurilor odată cu variația de densitate granulară? Dar viteza lor? Prezența corpurilor cosmice afectează densitatea

granulară? Ce alte fenomene ar mai putea modifica nivelul acestei densități, și în ce proporție?

Aparent, un flux odată inițiat se va propaga în spațiul liber fără a fi afectat mult de densitatea granulară locală; ce variază invers proporțional cu această densitate este însă viteza lui de propagare, care astfel va crește în timp odată cu scăderea valorii acesteia. Densitatea va avea mici variații în jurul corpurilor cosmice sau a galaxiilor, dar semnificativă va fi aici afectarea simetriei distribuției fluxurilor – un lucru perfect echivalent cu interpretarea actuală a gravitației, așa-zisa deformare a spațiu-timpului din TRG, [7]. Mai mult, în aceste regiuni se va produce și o granularizare suplimentară a fluidului spațial datorată fluctuațiilor produse de materie la scară cuantică (vezi [3, Capitolul 11.4]); acest nou mediu, dacă îl putem numi așa, este cel ce dictează acum viteza absolută de propagare a luminii.

Printre cauzele scăderii densității globale a spațiului liber cu timpul la nivel de univers, după momentul generării particulelor elementare, se află și:

- Fuziunea atomilor din interiorul stelelor, care produce elemente din ce în ce mai grele, cu mai mulți nucleoni.
- Producerea neutrinilor în aceleași reacții de fuziune (particule cu masă)
- Producerea fotonilor în aceleași reacții, aceștia fiind tot niște concentrații granulare
- Acreția granulară ce se petrece la suprafața găurilor negre de orice mărime (vezi [3, Capitolul 2.4.5]), care este *cauza majoră* de scădere a densității pe perioade lungi
- Formarea unui număr mare de GNSM în perioada de mare densitate granulară a fluidului spațial

Modelul gravitației [3, Capitolul 2] trebuie completat cu încă câteva detalii. În articolele anterioare am presupus că fluxurile gravitaționale ce ajung pe Pământ, de exemplu, pornesc de la distanțe practic infinite față de acesta. Dar am precizat mai sus că ele au originea într-un interval de timp situat chiar la începuturile universului, ulterior formării particulelor elementare, pe care să-l numim G_0 . Absolutizând măsura spațiului și considerând viteza variabilă de propagare a fluxurilor, să presupunem că de atunci au trecut T_0 ani actuali și că distanța absolută este de valoare R_0 . Ignorând opacizarea unor fluxuri de către corpurile cosmice interpușe, putem afirma că gravitația ce ne afectează acum majoritar este un ansamblu de fluxuri generate pe suprafața unei sfere de rază R_0 ce are centrul chiar planeta noastră (vezi

Figura 1, pentru un unghi solid Ω). Putem extinde acest raționament pentru orice obiect cosmic și pentru orice moment din trecut sau din viitor. La un moment T_1 din viitor fluxurile vor proveni de pe o sferă cu raza mai mare, respectiv R_1 . Dar va crește oare intensitatea fluxurilor odată cu mărirea suprafeței de pe care sunt emise, sau nu putem de fapt realiza acest lucru din cauză că legile fizicii nu ar depinde semnificativ de intensitatea fluxurilor, într-un anumit domeniu de valori?

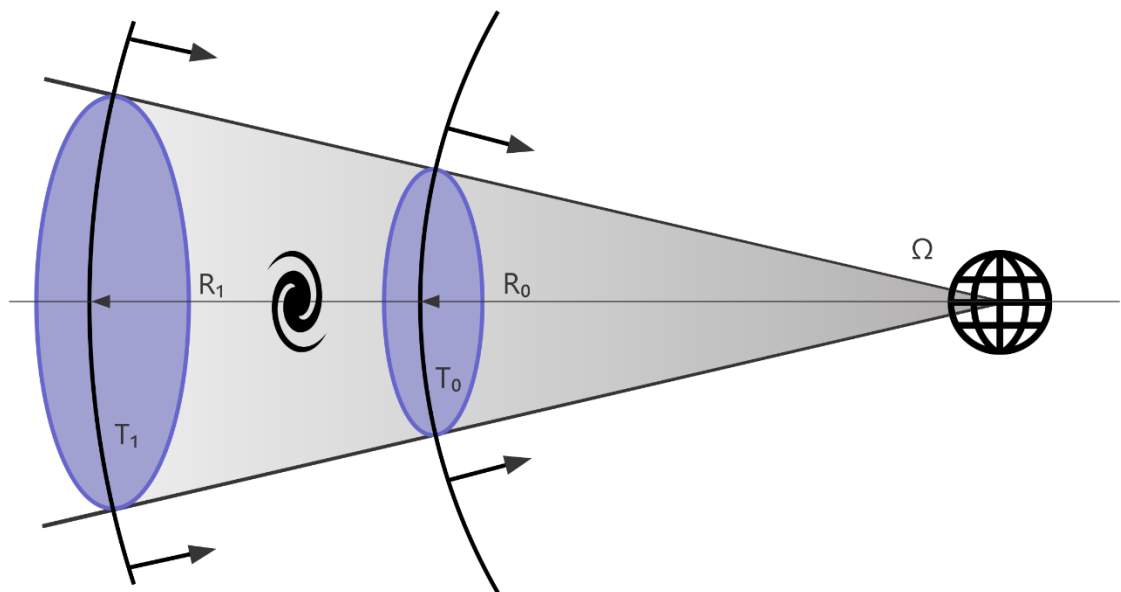


Figura 1

În *Gravitația* [3, Capitolul 12] am presupus un *relativism* global în univers, adică o anumită 'elasticitate' a legilor fizicii în fața variațiilor de densitate granulară; legile practic sunt invariante (nu și unitățile de măsură ale mărimilor fizice) cu densitatea, dar doar într-un anumit domeniu de densități - acela în care materia structurată, particulele elementare și câmpurile ce le leagă rămân stabile. Acest lucru s-ar putea extinde în mod similar și la intensitatea fluxurilor, dar observațiile astronomice actuale dau o valoare uniformă a constantei gravitaționale. Explicația fenomenului este simplă, și anume că intensitatea fluxurilor emise pe o unitate de suprafață scade cu pătratul distanței la care măsurăm, iar pe de altă parte, suprafața sferei de pe care sunt emise crește în același timp cu pătratul distanței; în consecință are loc o compensare continuă între cele două mărimi și astfel valoarea intensității gravitației va rămâne (teoretic) constantă în timp.

Acest model al gravitației conduce la un univers relativ static, stabil în timp, omogen și izotrop, drept dacă este privit la scară mare. Este evident că în vecinătatea stelelor sau la nivelul galaxiilor se produc variații în densitatea granulară și distribuția fluxurilor este afectată (lucru echivalent cu efectul presupusei materii întunecate), dar fizica globală a universului se menține neschimbată. *Spațiul (nici cel intergalactic nici cel intragalactic) nu se extinde, doar diminuarea continuă a densității lui granulare produce modificări la nivelul materiei și a propagării undelor (lucru echivalent cu efectul presupusei energii întunecate).* Stabilitatea la nivel cosmic, în noua perspectivă, rămâne astfel doar pe seama echilibrului dinamic cunoscut dintre inerție și atracție, într-un joc cu reguli dictate la nivel granular.

5. Deplasarea spre roșu

După cum am arătat mai sus, diferite epoci ale universului presupun diferite densități granulare globale ale spațiului și deci existența unor 'fizici' diferite, specifice epocii respective; de asemenea, prezența galaxiilor și a stelelor masive înseamnă și ea modificarea semnificativă a fizicii locale, fenomen ce actualmente este pus pe seama existenței acelor 'lucruri întunecate'. Devine astfel extrem de importantă modalitatea de interpretare a datelor astronomice achiziționate prin măsurători, la fel și compararea unor valori ce trebuie tratate unitar și adaptate unei aceleiași 'fizici', deci uniformizate.

Să luăm acum un exemplu elocvent, acela al măsurătorilor astronomice efectuate cu scopul determinării așa-zisei constante Hubble și a integrării acesteia în modelul cosmologic standard - model ce presupune existența ultra-cunoscutei 'rate de expansiune a spațiului'.

Interpretare standard

Constanta Hubble, văzută într-o abordare simplificată, a fost determinată ca o proporționalitate ce se manifestă între viteza de recesiune a unui anumit obiect cosmic și distanța proprie până la acesta:

$$V = H_0 D$$

D - distanța proprie - este distanța dintre obiectul ce emite lumină și observator, distanță a cărei mărime crește odată cu presupusa expansiune a spațiului pe durata de propagare a luminii.

V - este viteza cu care se îndepărtează obiectul de observator, viteză ce este dedusă din parametrul z (deplasarea spre roșu a liniilor de absorbție din spectrul luminii recepționate) cu formula $V = c z$.

Distanța până la anumite tipuri de stele (supernove tip Ia sau Cepheide) poate fi determinată prin măsurarea luminozității lor aparente sau a variației acestui indicator și compararea lui cu valoarea absolută obținută de la stele apropiate, aflate la o distanță ușor de calculat. Cu anumite corecții (pentru praful stelar, spectrul luminii, dilatarea timpului, etc) asupra valorii obținute, este rezonabil să presupunem că avem de-a face cu erori destul de mici prin folosirea acestor metode (acuratețe 3%).

De asemenea, viteza de recesiune se poate deduce destul de precis din parametrul z măsurat în deplasarea spre roșu din spectrul luminii recepționate. În cadrul modelului folosit aici, expansiunea spațiului va produce o variație a lungimii de undă în mod similar cu cea produsă de efectul Doppler relativist asupra luminii emise de obiecte cosmice ce se depărtează de observator. Evident că și în acest caz pot fi anumite corecții ce trebuie făcute (pentru viteza de rotație în galaxie, câmpuri gravitaționale, etc), dar rezultatul final are o precizie destul de bună.

Dacă facem o reprezentare grafică pentru stele cu diferite deplasări spre roșu, vom observa o dependență de z (deci de timp) a parametrului Hubble - care astfel nu mai poate fi numit constantă. Plus, să nu uităm de existența 'tensiunii' Hubble, adică de diferența sistematică ce există între rezultatele diferitelor tipuri de măsurători, lucru care nu a fost încă tranșat și care ar putea modifica în mod substanțial modelul cosmologic standard folosit la acest moment!

Tabelul următor arată dependența lui z de distanță și timp [10]:

z	Cât timp a călătorit lumina	Distanța actuală
0,0000715	1 milion ani	1 milion ani-lumină
0,10	1,286 miliarde ani	1,349 miliarde ani-lumină
0,25	2,916 miliarde ani	3,260 miliarde ani-lumină
0,5	5,019 miliarde ani	5,936 miliarde ani-lumină
1	7,731 miliarde ani	10,147 miliarde ani-lumină
2	10,324 miliarde ani	15,424 miliarde ani-lumină
3	11,476 miliarde ani	18,594 miliarde ani-lumină
4	12,094 miliarde ani	20,745 miliarde ani-lumină
5	12,469 miliarde ani	22,322 miliarde ani-lumină
6	12,716 miliarde ani	23,542 miliarde ani-lumină
7	12,888 miliarde ani	24,521 miliarde ani-lumină
8	13,014 miliarde ani	25,329 miliarde ani-lumină
9	13,110 miliarde ani	26,011 miliarde ani-lumină
10	13,184 miliarde ani	26,596 miliarde ani-lumină
1092	13,8 miliarde ani	46 miliarde ani-lumină

Tabelul 1

Interpretare granulară

Cu privire la *distanța* determinată prin folosirea metodelor de mai sus, nu putem pune sub semnul întrebării valorile obținute; putem însă interpreta valoarea ei finală ca reprezentând o măsură absolută a drumului parcurs de fotoni. Dacă vom considera că steaua, galaxia de care aparține și observatorul acestora sunt ficși, putem absolutiza această distanță și astfel vom crea o măsură universală derivată din timpul local și viteza luminii (lucru care se suprapune de fapt peste noțiunea de 'comoving distance', dar nu presupune expansiunea spațiului). Trebuie să remarcăm că, pe durata călătoriei lor de la o stea îndepărtată, fotonii au traversat zone cu densități granulare din ce în ce mai mici și, prin urmare, au avut viteze absolute din ce în ce mai mari (vezi vechea formulă a vitezei $v = C / (1 + \rho \tau C)$ din articolul [4, Capitolul 4]). Vom presupune, în plus, și că schimbarea de densitate nu afectează modul în care intensitatea luminii scade cu distanța. Într-un final, proporționalitatea acestei distanțe cu 'viteza de recesiune' va trebui astfel să suporte o nouă interpretare, acum în accepția că spațiul geometric nu se modifică în timp și că galaxiile practic stau pe loc în univers!

Dar în ce fel am mai putea interpreta parametrul z , adică deplasarea spre roșu observată în spectrul luminii provenite de la marea majoritate a galaxiilor îndepărtate (nu considerăm acum viteza pe care o au în interiorul clusterelor, efectul Doppler și nici afectarea gravitațională)? Așa cum am arătat în [4], fotonii sunt structuri granulare fixe ce se deplasează cu o viteză constantă ce depinde doar de densitatea granulară locală. Mai mult, forma și lungimea acestora *nu se schimbă* [4, Capitolul 4] odată ce densitatea scade, doar viteza lor absolută crește ca în formula de mai sus. În acest context nu mai putem vorbi deci despre o deplasare spre roșu datorată 'expansiunii spațiale', ci trebuie să căutăm cauza direct la sursă. Și este simplu de găsit un răspuns cât timp acceptăm o altă fizică în epocile trecute ale universului, o fizică în care legile sunt neschimbate dar valorile constantelor și măsurile diferă în mod absolut. De exemplu, în universul timpuriu interacțiunile materiei aveau aceleași reguli ca și astăzi, la fel și câmpurile ce le intermediu; cum viteza luminii era mai mică, am putea afirma că universul de atunci era mai puțin 'energetic' comparativ cu cel actual, dar nu trebuie uităm că rata timpului era mai mică în același raport. Electronii din atomi erau organizați tot în orbitali, iar salturile lor produceau sau absorbeau fotoni în același mod ca acum. Dar cum viteza granulară era mai mică (ciocniri erau mai numeroase), este rezonabil să presupunem că

generarea unui anumit foton - corespunzătoare unei anumite tranziții de stare - va fi diferită. Saltul nu se mai produce până la un c cu valoarea de acum, ci până la o viteză semnificativ mai mică; acest lucru înseamnă că energia ce este stocată în foton va fi proporțional mai mică și lungimea lui de undă proporțional mai mare. Aceasta ne conduce imediat la ideea că parametrul z este de fapt o oglindă perfectă pentru o fizică locală modificată de viteza redusă a luminii, iar magnitudinea fenomenului ar depinde doar de momentul din timpul universal, de epoca exactă la care are loc emisia. *Deplasarea spre roșu devine în acest context doar un indicator de timp, un reper pentru vârsta pe care o are respectiva formațiune cosmică la momentul emisiei luminii!*

Cvasi proporționalitatea din legea lui Hubble este prin urmare expresia unei corelări bine cunoscute - aceea dintre distanța până la o anumită formațiune cosmică și timpul ce a trebuit să treacă pentru ca noi să observăm lumina emisă de aceasta! Dacă privim la distanțe din ce în ce mai mari în univers, vom vedea imagini dintr-un trecut din ce în ce mai îndepărtat al acelor formațiuni, adică exact din perioadele lor de 'tinerețe'. Este așadar o proporționalitate între lungimea drumului parcurs de fotoni și timpul cât a durat călătoria acestora, într-un univers acum static. Considerând un timp universal măsurat în ani actuali și expresia de mai sus a vitezei granulare, relația pentru distanță se mai poate scrie ca:

$$D = \int_0^T v dt$$

unde v depinde de timpul absolut prin intermediul densității granulare [4]:

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

C - viteza granulară absolută, constantă

v - viteza curentă a fotonilor

ρ - densitatea granulară liniară, include și probabilitatea de ciocnire

τ - timp mediu de ciocnire granulară

În Figura 2 sunt reprezentate distanța D (exprimată în miliarde de ani-lumină) și timpul în care aceasta este parcursă, T (în miliarde de ani).

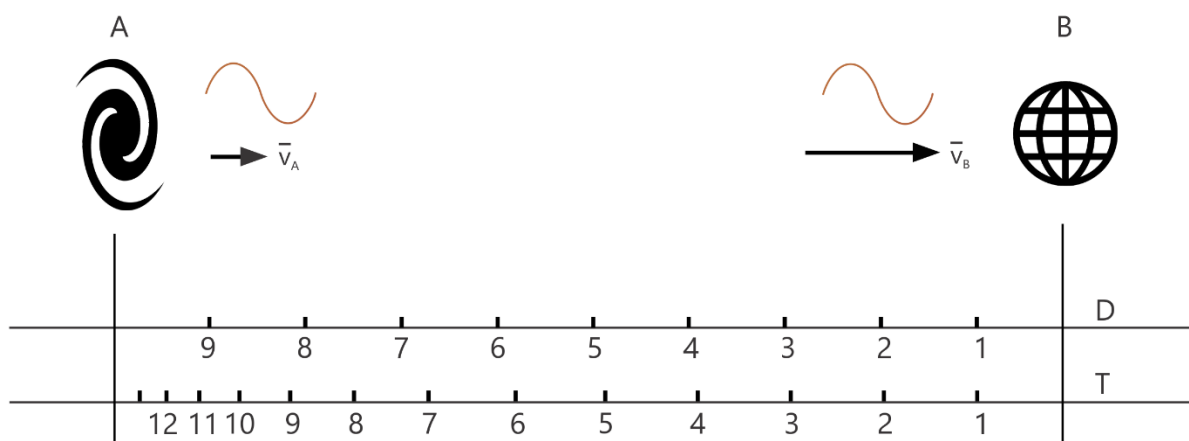


Figura 2

Scăderea în timp a densității granulare afectează materia, câmpurile, viteza absolută a luminii și timpul local. Un foton ce călătorește mult timp prin spațiu își va păstra forma și energia constantă - frecvența lui rămâne la fel pentru că viteza lui locală c este corelată mereu cu rata timpului local de la observator. Energia granulară totală din univers rămâne și ea constantă în timp, doar distribuția se schimbă; redistribuirea ei spațială se constată astfel a fi o concentrare de masă/energie în obiecte cosmice supermasive. În cadrul diverselor 'fizici', după cum am mai spus, se mențin toate legile fizicii pe perioadele respective, dar comparațiile dintre măsurători trebuie făcute în mod global, pe grupuri de mărimi fizice corelate (vezi detaliile Postulatului universal, [4, Capitolul 1]). Tot ce vedem în universul timpuriu se poate explica prin densitatea spațiului, cum ar fi de exemplu o masă mai mare a primelor formațiuni cosmice, respectiv o dimensiune mai mică și o oarecare aglomerare a acestora. Mai mult, cum spațiul nu se extinde în mod real, pozițiile structurilor cosmice nu se vor schimba mult cu timpul, iar mișcările lor particulare se pot explica doar prin variațiile de densitate granulară, fără a mai fi nevoie să adăugăm acele presupuse lucruri întunecate.

Deplasarea spre roșu z s-ar putea exprima deci ca o măsură a variației în viteza luminii astfel:

$$z = \Delta v/v, z = (c-v)/v \text{ sau } v = c/(z+1).$$

Din Tabelul 1, în care timpul parcurs de lumină ar fi numeric egal cu distanța parcursă în ani-lumină, putem deduce a variație aproape liniară a vitezei luminii (km/s) cu timpul (miliarde ani) - așa cum este reprezentat în Figura 3. Dacă alegem valoarea $z = 10$, pentru care distanța proprie ar fi de circa 13,2 miliarde ani-lumină, putem calcula viteza luminii la acel moment ca fiind circa $v=27.272\text{km/s}$ (vezi tot Figura 3). Aceasta variație de viteză ne conduce imediat la ideea că timpul real petrecut de lumină pe drumul ei a fost mult mai mare decât 13,2 miliarde de ani - chiar mai mult decât dublu față de această valoare! Și asta pentru că nu se poate ignora această dilatare a timpului din epocile din trecutul universului, și nici nu putem aduna ani, ca măsuri *uniforme* ale timpului, ce au durate reale diferite! În acest mod mult mai natural de a privi lucrurile, considerând un spațiu absolut, ar trebui ca vârsta universului sa fie recalculată și astfel să fie crescută semnificativ, iar modelul folosit pentru evoluția universului să fie adaptat în consecință și liniarizat. Evident, este posibilă și o ajustare a distanțelor în funcție de un timp absolut, dar și o uniformizare totală ce să ignore variația de scală.

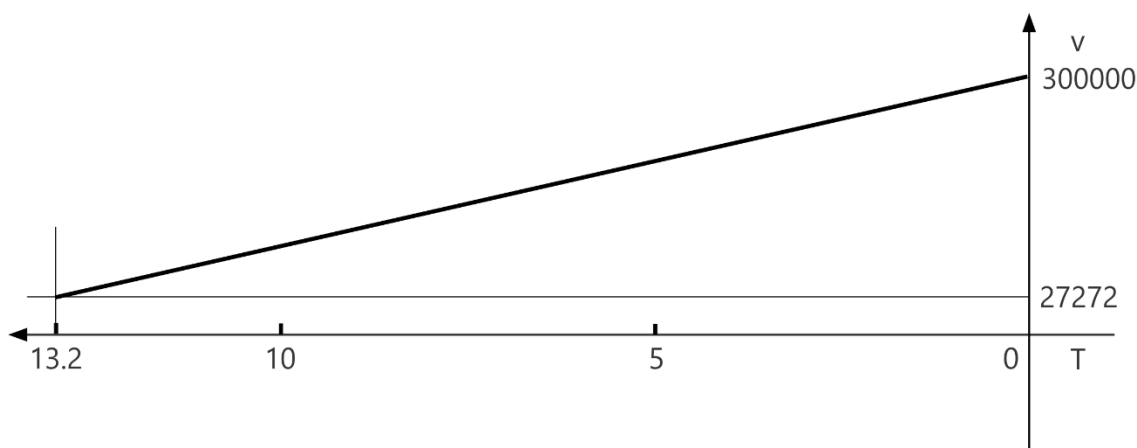


Figura 3

6. Deplasarea spre albastru

Dacă am putea vedea viitorul universului, așa ca într-o explorare 'inversată' a trecutului, ar trebui în mod normal să observăm o deplasare spre *albastru* a luminii provenite de la galaxii; cu cât acestea ar fi mai depărtate în timp, cu atât mai mare ar fi deplasarea spectrală. În cadrul paradigmei granulare, fenomenul se poate explica simplu prin scăderea densității granulare a spațiului și creșterea vitezei luminii. Dar ce evoluție putem estima pentru intensitatea fluxurilor granulare, mai exact care va fi magnitudinea gravitației din viitor în raport cu valoarea ei actuală?

Cum densitatea granulară va scădea în mod continuu în viitor, materia va fi afectată corespunzător, adică masa particulelor și a structurilor formate de acestea va scădea, la fel și intensitatea câmpurilor ce le unește; este de presupus că dimensiunile obiectelor cosmice vor crește și, de la un moment dat, gravitația va începe să scadă. Fluxurile granulare ce 'apasă' asupra fiecărui corp cosmic și determină 'atracția' dintre acestea vor sosi de la distanțe din ce în ce mai mari. Astfel este previzibil ca, într-un viitor foarte îndepărtat, acestea să scadă în intensitate datorită interpuerii a tot mai multor structuri cosmice cu anumită 'opacitate' gravitațională în calea lor și a creșterii divergenței (amintesc aici că granulele au dimensiuni infinitezimale, dar nu zero). Mai mult, și uniformitatea câmpului gravitațional va fi afectată, fluctuațiile de intensitate pe anumite direcții vor crește semnificativ.

Ce efect va avea acest lucru asupra stelelor și galaxiilor? Materia, în orice structură compactă sau formațiune cosmică s-ar afla, va pierde o parte din masă și va emite în jur 'surplusul' granular. Dar această parte se va acumula treptat în alt loc, practic se transferă prin acreție granulară în corpul tuturor găurilor negre (cel mai mult în cele supermasive) - și asta pentru că la nivel granular nu se produce și nu se pierde nimic (vezi Postulatul granular [1, Capitolul 3.1]). Cu cât GNSM devin și mai mari, presiunea ce trebuie exercitată de fluxurile granulare pentru a le menține stabilitatea va fi mai mică (pentru că rotația lor încetinește în timp cu creșterea de masă). GNSM sunt astfel corpurile cosmice ce își vor păstra echilibrul structural cel mai mult timp în viitor - până la un moment când și acestea încep să se dezintegreze. Dacă privim doar la nivel granular, concentrarea de materie (care oricum este contrară unei creșteri în timp a presupusei entropii granulare [1] - văzută ca grad de dezordine) pare a fi *reversibilă*.

7. Sfârșitul universului

Marele sistem spațial - cel format din fluidul granular și orice formațiune a materiei normale - nu poate evolua spre un punct de echilibru cât timp fluxurile gravitaționale ce-l traversează peste tot sunt în continuă scădere. Prin urmare putem anticipa că va exista un moment în viitorul îndepărtat al universului când procesul acesta de concentrare își va schimba direcția, transformându-se într-unul de dezintegrare - prin care spațiul se va umple iar cu fluid granular superdens. Dar cum va fi acest proces, cvasi exploziv ca un BB sau liniștit și de durată?

Având în vedere ritmul foarte lent de scădere a intensității fluxurilor și variabilitatea masei granulare acumulate în interiorul GNSM, inversarea direcției se va petrece mai degrabă încet, în multe mii de ani; trebuie să considerăm aici faptul că GN sunt oricum mult 'dilatate' și că masa lor diferă de la caz la caz, lucru ce conduce la momente distincte de timp în care procesul se va inversa. Chiar dacă nu vor fi procese perfect simultane, toate aceste GN vor emite pe direcții radiale un număr imens de granule, formând niște 'bule' de fluid super dens în spațiul din jur. Bulele se extind rapid cu viteza C și curând se vor atinge una pe alta și se vor întrepătrunde - ca într-un BB distribuit [5, Capitolul 6] - lucru similar cu oscilațiile acustice din teoriile curente. Astfel va avea loc o suprapunere a fluxurilor intense ce provin de la GN învecinate și, cum direcțiile lor inițiale sunt diferite, se va crea rapid o masă granulară omogenă și super densă în tot spațiul interstelar adiacent. Expansiunea aceasta a mediului granular la viteze superluminale (și scăderea de densitate aferentă) poate fi de fapt singura asemănarea majoră a modelului meu cu cosmologia inflaționistă.

Fluidul granular astfel creat va permite formarea spontană a particulelor elementare - quarcii - și mai departe a norilor primordialii de H și He. Mai mult, scăderea de densitate va permite apariția fluxurilor direcționale și gravitația astfel inițiată va începe 'opera' de concentrare a materiei, de construcție a structurilor cosmice de toate mărimile.

8. Începutul universului

Etapele din scenariul de mai sus seamănă perfect cu cele descrise la Capitolul 4, fiind de fapt o serie de transformări inițiale prin care a trecut materia granulară pentru a-și împlini destinul de constructor al materiei normale și al marilor formațiuni ale acesteia. Sunt de fapt momentele în care se pregătește nașterea unui nou univers din 'cenușa' celui precedent.

Densitatea granulară foarte mare și fluxurile gravitaționale intense au construit atunci, în afară de particule elementare, și niște structuri cu densitate maximă numite *găuri negre primordiale*. Fie că au apărut pe scheletul unor foste GNSM ce nu au apucat să se dizolve complet, fie că s-au format prin colapsul direct al unor 'pachete' de materie granulară și posibil quarci, acestea vor fi elementele cu un rol cheie în concentrarea materiei și apariția stelelor, ca și în menținerea marilor structuri cosmice - galaxiile. Mai mult, ele vor consuma de-a lungul timpului tot mai multă materie granulară și vor schimba continuu fizica noului univers, pentru miliarde de ani, până ce acesta va ajunge într-o etapă finală ca cea descrisă la Capitolul 7. Interesant este că galaxiile, clusterelor și superclusterelor pe care acestea le formau în vechiul univers se moștenesc (ca poziție finală aproximativă și ca mișcare relativă) prin GNSM și în noul univers, unde noile galaxii se vor forma cam în aceleași regiuni (vezi Figura 4).

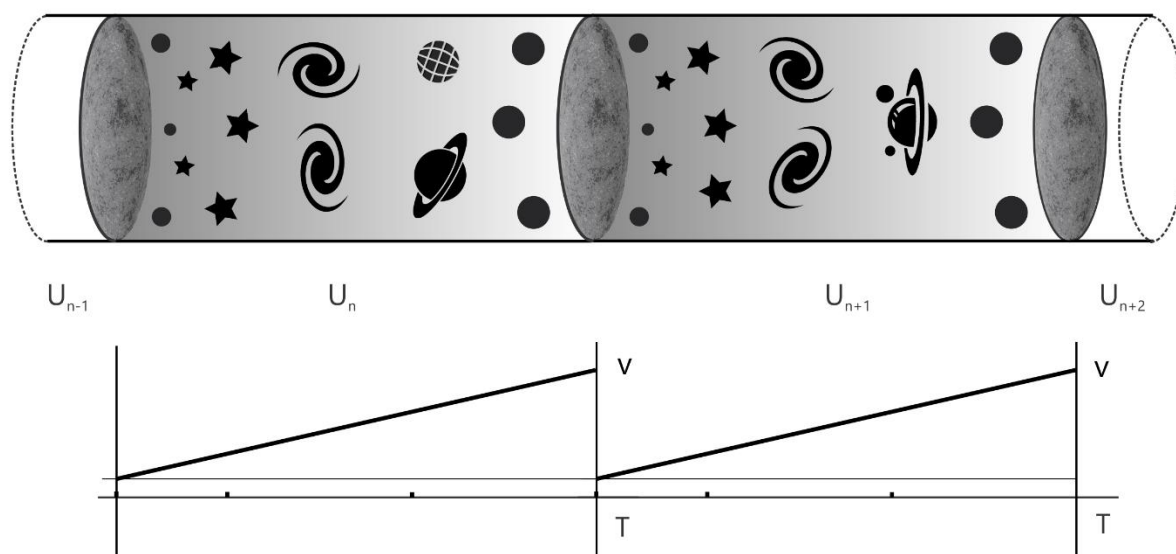


Figura 4

O concluzie simplă se poate trage în acest moment, și anume că nașterea și moartea unui univers sunt procese ciclice continue generate doar de fluidul granular spațial și de proprietățile lui speciale. Aceasta esență sub formă granularizată poartă în ea toate secretele unui constructor desăvârșit ce pare că nu obosește niciodată în încercarea lui de a atinge un fel de perfecțiune 'cosmică'. Printre 'operele' lui deosebite putem enumera paleta diversă de elemente chimice, mișcarea și transformarea materiei la orice scară, câmpurile și interacțiunile mijlocite de acestea. Deasupra tuturor creațiilor sale se află însă *viața* - ca cel mai complex rezultat al mixajului acestor elemente simple de-a lungul timpului, și *omul* - ca cea mai inteligentă ființă vie prin care 'mama natură' încearcă acum să se înțeleagă pe sine (parafrazând aici citatul din Carl Sagan).

9. Un ciclu infinit

Fluidul granular generează și propagă *fluxurile gravitaționale* - acel agent purtător de impuls mecanic ce este responsabil cu mișcarea, echilibrarea și cu uniformizarea diferitelor structuri din univers. Aceste fluxuri, chiar dacă au o viteză finită, se întrepătrund în orice punct din spațiu și determină similitudinea și echivalența oricăror regiuni cosmice, oricât de depărtate. Indirect, acest fenomen important cauzează și cvasi simultaneitatea marilor evenimente din univers. Dacă scade intensitatea acestor fluxuri, scade în medie la fel în orice punct, de unde și globalitatea evenimentelor cauzate de scădere. Granularitatea extremă, omidirecționalitatea și emisia din orice punct sunt proprietățile ce conduc la uniformizare spațială; practic nu poate exista o zonă fără fluxuri undeva în spațiul liber, sau o zonă cu un anumit nivel și o zonă adiacentă cu un alt nivel al intensității. Pe de altă parte, știm că numărul granulelor spațiale dintr-un univers infinit este infinit; și nu orice fel de infinit, ci *cel mai mare infinit* al lumii materiale - dacă putem să-i dăm acest atribut într-o accepție cantoriană.

La nivel global, energia granulară totală a universului nostru mecanic se conservă și, prin urmare, putem afirma imediat că o lege de conservare a energiei va exista și pentru materia lui structurată. Și această lege va fi valabilă pentru orice exemplar din seria de universuri și pentru orice moment din existența lui. Este o lege care practic transcende timpul, spațiul și orice fel de structură a materiei. Proprietățile intrinseci ale fluidului spațial și dinamica lui internă fac din orice univers un constructor, un creator de

stele și de structuri stelare în care materia se concentrează masiv, pentru ca după un timp să revină la forma sa granulară haotică - într-un proces periodic ce se repetă la infinit și peste tot în spațiu. Dimensiunea infinită a universului poate fi destul de înfricoșătoare pentru mulți dintre noi, dar ipoteza repetării lui ciclice la infinit este chiar mai mult decât atât, fiind o idee ce depășește cu mult capacitatea de cuprindere a minții noastre. În contextul acesta al existenței infiniturilor ar fi totuși și o parte bună, care elimină necesitatea găsirii unor repere și aflarea unor răspunsuri la niște întrebări fundamentale. Oamenii sunt ființe programate biologic să înțeleagă mai bine lucrurile ce au un început și un sfârșit; de asemenea, ei au ceasuri interne și externe care le asigură o percepție foarte bună a trecerii timpului. Problema unui timp infinit - atât spre trecut cât și spre viitor - ne forțează să elucidăm unele mistere în mod neconvențional, prin simple postulate în loc de teorii; am putea vedea prin urmare universul ca pe un *dat suprem*, ce a fost dintotdeauna așa și așa va fi mereu, și care nu mai are nevoie de un creator pentru a i se justifica existența. La această limită extremă a explicației oarecum metafizice ar înceta și cauzalitatea, adică nu va mai trebui să răspundem niciodată nici la 'Ce a fost înaintea universului?' și nici la 'Din ce s-a format acesta?'; aceste întrebări și multe altele similare practic nu mai au sens acum și ne eliberează definitiv de datoria emiterii unor supoziții într-o zonă aproape inaccesibilă logicii și rațiunii umane...

PS. Dacă universul nu ar fi infinit, acesta ar fi totuși mult mai mare decât partea lui observabilă și practic îl putem asimila cu unul infinit. În acest caz ar persista misterul a ce se află dincolo de marginile lui și al unei eventuale expansiuni a acestora. Oricare ar fi situația reală, datele nu se schimbă fundamental și prin urmare posibilitatea nașterii unor noi universuri din materia celor vechi nu se poate exclude definitiv.

10. Referințe

- [1] Laurențiu Mihăescu, 2014. [Teoria Primară](#), Editura Premium
- [2] Laurențiu Mihăescu, 2015. [Universul](#), Editura Premium
- [3] Laurențiu Mihăescu, 2019. [Gravitația](#), Editura Premium
- [4] Laurențiu Mihăescu, 2021. [Universul întunecat](#), articol
- [5] Laurențiu Mihăescu, 2019. [Primele Banguri](#), articol
- [6] A. Einstein, The Meaning of Relativity, Princeton University Press, 1988
- [7] A. Einstein, Relativity the Special and the General Theory, Methuen, London, 1954
- [8] Ethan Siegel, [How Does The CMB Reveal The Hubble Constant?](#)
- [9] Wei, J.J. & Wu, X.F. 2017, ApJ 838, 160 [ADS]
- [10] Redshift, L.C.O., <https://lco.global/spacebook/light/redshift/>

11. Acronime și convenții

CMB, CMBR - Cosmic Microwave Background Radiation

BB, Big Bang - Teorie asupra nașterii universului

SRA - Sistem de Referință Absolut

SRI - Sistem de Referință Inerțial

SR - Sistem de Referință

TR - Teoria Relativității

TRG - Teoria Relativității Generalizate

TA - Teoria Absolutului

TP - Teoria Primară

GN - Gaură Neagră

GNSM - Gaură Neagră Super Masivă

'**abc**' - Text cu sens figurat

JWST - Telescopul Spațial James Webb