

Continuu sau discret?

Laurențiu Mihăescu, 15 Ianuarie 2021

www.1theory.com

Este oare necesar ca o caracteristică fizică ce este determinată de natura intrinsecă a unui lucru, așa cum ar fi *continuitatea*, să fie neapărat reliefată explicit de tipul mărimii fizice asociate acesteia? De fapt, chiar putem caracteriza o mărime fizică ca fiind continuă sau discretă? Sau am presupus implicit, atunci când am stabilit o unitate de măsură pentru ea, că este suficient să o reprezentăm numeric, adică într-un mod discret și limitat, și să facem abstracție de realitatea obiectivă?

În toate lucrările mele anterioare am pornit de la presupunerea că spațiul are o consistență granulară, și această ipoteză a condus în scurt timp la teorie completă asupra universului nostru. Regulile simple ale interacțiunilor granulare pot explica acum toate tipurile de interacțiuni fizice, de la scara cuantică până la cea macroscopică, și toate legile cunoscute de conservare și-au regăsit astfel adevărata origine și justificare bazată pe cauzalitate. Dar cum putem caracteriza natura mărimilor fizice fundamentale și a celor derivate, ale căror măsuri cuantifică aceste interacțiuni și dau un sens legilor fizicii, sunt ele continui sau discrete? Care este granița dintre cele două posibile evaluări? Și această graniță, dacă există cu adevărat, este ea reală sau este doar o consecință a limitărilor observaționale și de măsurare?

Să luăm de exemplu *timpul* : este el o mărime continuă sau trebuie neapărat să-l cuantizăm?

Viziune curentă:

S-a hotărât că timpul este o mărime fizică măsurabilă, și apoi s-a stabilit că *secunda* este unitatea lui de măsură. Văzută la începuturi ca o fracțiune din durata unei zile, secunda s-a îmbunătățit ulterior ca definiție și a devenit perioada în care are loc un număr fix de oscilații produse de atomul de cesiu-133. Pentru această unitate, destul de precisă ca durată, am conceput multipli și submultipli – de la 10^{-24} s (ys–yoctosecond) la 10^{24} s (Ys–yottasecond). Dar până unde putem ajunge cu intervalele de timp? Ca exercițiu mental, 10^{-100} s ar avea sens, ar reprezenta ceva? Intuitiv, ar trebui să coborâm mult sub scara cuantică și să observăm dacă, chiar la viteza luminii, putem decela o anumită mișcare. Ori acest lucru este practic imposibil, și prin urmare acest nivel de cuantizare este folositor doar în unele modelări teoretice. Este evident că, luând în considerare scara dimensională a particulelor elementare, putem implica o durată minimă de timp la care un anumit fenomen să fie observabil. Dar poate această durată minimă să însemne nivelul maxim de cuantizare al unei mărimi ce pare continuă în percepția obișnuită? Sau, cel puțin teoretic, ar trebui să coborâm și mai mult, adică în lumea subcuantică?

Viziune granulară:

Ca mărime derivată, ce are ca sursă existența mișcării, timpul trebuie să moștenească acest atribut de la sursă - adică de la mișcarea obiectelor și particulelor. Astfel, coborând la scara cuantică, ne vom întreba dacă mișcarea unei particule este cu adevărat continuă, și asta dincolo de postulatele Teoriei

Primare [1]. Considerând consistența granulară a oricărei particule și constanța impulsului granular, răspunsul este unul singur: mișcarea este continuă, sunt ocupate toate pozițiile intermediare de pe traiectoria respectivă.

Dar ce putem spune despre *spațiu*, văzut de această dată ca un cadru geometric, ca o scenă? Este acesta continuu, izotrop și lipsit de orice interacțiune cu materia normală? Răspunsul, de această dată, nu mai este simplu. Cat timp spațiul este văzut ca un gol absolut, ca un cadru tridimensional pasiv în care materia granulară se poate mișca liberă, răspunsul este da, spațiul este continuu. Dar, în fapt, acest cadru nu există separat de componenta materială granulară. Prin urmare, uniformitatea și continuitatea lui sunt caracteristici dictate de latura sa granulară. Chiar dacă vorbim despre un cadru spațial ce este continuu, granularitatea componentei materiale - și implicit toate celelate proprietăți ale acesteia - va afecta toate interacțiunile structurilor granulare organizate. Astfel, mișcarea poate fi continuă, liberă, dar intensitatea interacțiunilor materiei va purta amprenta impulsului și energiei granulare elementare absolute [1]. Mărimile ce caracterizează mișcarea vor fi prin urmare continui, dar cele ce caracterizează interacțiunile vor avea cel puțin discretizarea teoretică a celor două valori elementare absolute amintite mai devreme. Cum ordinul de mărime al celor două valori este extrem de mic, această discretizare este practic una virtuală, ce nu poate fi folosită în calculele normale în care sunt implicate impulsul și energia.

Mai mult, în cazul unor măsurători concrete trebuie să luăm în considerare și incertitudinea cuantică (situându-ne pentru început în cadrul interpretării Copenhaga a mecanicii cuantice). Pe lângă incertitudinea observațională (Observer effect) - un rezultat al interferenței cu un anumit sistem ce are loc în timpul oricărei măsurători, obiectele cuantice posedă și o incertitudine intrinsecă a unor mărimi fizice (perechi de mărimi) - ce nu vor putea astfel să fie cuantificate cu orice precizie. De exemplu, dacă poziția unei particule ar putea fi determinată cu o precizie oricât de mare, atunci impulsul acesteia nu se poate măsura cu aceeași precizie (Principiul incertitudinii - Heisenberg). Natura granulară a oricărei particule determină, așa cum am văzut și explicat în Teoria Primară [1], un permanent comportament ondulatoriu al acesteia; ca rezultat direct, atributele efective ale mișcării (energie/timp, poziție/moment) nu vor putea avea niciodată o precizie oricât de mare (lucru valabil pentru sisteme cuantice în general).

Să ne considerăm acum niște observatori de tip special, observatori care nu produc nicio modificare sistemelor observate. Astfel, diverse mărimi fizice vor putea fi măsurate foarte precis și în urma acestor procese nu se produce colapsul funcțiilor de undă. De fapt, probabilitatea exprimată de o funcție de undă nu mai are sens acum, putem cunoaște toate stările și toate variabilele unor sisteme cuantice. Putem observa tărâmul cuantic într-un mod ideal și prin urmare vom putea decela cu acuratețe caracterul de continuitate al oricărui parametru de stare.

Fizica cuantică deduce în mod forțat, artificial chiar, anumite valori limită (unitățile Planck) pentru câteva mărimi fizice, de exemplu pentru timp, distanță, etc., stabilind astfel o scară (Planck scale) dincolo de care modelele curente ale fizicii nu se mai pot aplica. Oare aceste valori reprezintă un nivel la care trebuie discretizate mărimile respective sau avem de-a face cu o lipsă de coerență a teoriilor curente?

Tabelul 1 conține constantele fizice folosite în determinarea unităților Planck:

Constantă	Simbol	Valoare
Viteza luminii în vid	c	$2.99792458 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Constanta gravitațională	G	$6.67430 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Constanta Planck redusă	$\hbar = h/2\pi$	$1.054571817 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Constanta lui Coulomb	$k_e = 1/4\pi\epsilon_0$	$8.9875517923 \times 10^9 \text{ kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-4} \cdot \text{A}^{-2}$
Constanta Boltzmann	k_B	$1.380649 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

Tabelul 1

Nume	Valoare
Planck length	$1.616255 \times 10^{-35} \text{ m}$
Planck mass	$2.176435 \times 10^{-8} \text{ kg}$
Planck time	$5.391247 \times 10^{-44} \text{ s}$
Planck charge	$1.875545956 \times 10^{-18} \text{ C}$
Planck temperature	$1.416785 \times 10^{32} \text{ K}$

Tabelul 2

Tabelul 2 arată valorile unităților Planck de bază ce rezultă în urma rezolvării unui sistem simplu de ecuații în care constantele fizice au fost considerate de valoare unitară. Dincolo de cunoscuta lipsă de precizie a unor așa zise constante ca G și ϵ_0 , rămâne de analizat incertitudinea globală a altor constante fizice absolute implicate, cum ar fi viteza luminii în vid, c – care, privită dincolo de relativismul intrinsec al universului nostru, variază odată cu trecerea timpului (în termeni absoluți).

Mai mult, aici cred că am depistat o inconsistență a teoriilor curente, cel puțin, la care se adaugă faptul că acestea sunt de fapt incomplete. Ele nu pornesc de la granularitatea spațiului și nu includ nici variația lui de densitate în timp (variație care este oarecum compensată prin relativismul intrinsec al universului, dar care trebuie adăugată totuși la orice modelare s-ar face).

Chiar dacă am presupune că Big Bang este, în ansamblu, o teorie validă, acum este foarte clar de ce nu se pot explica în mod coerent începutul acestui fenomen și primele lui momente (cel puțin intervalul de timp Planck)! Cauzalitatea, reprezentarea energiei și a masei, toate bazele legilor fizicii sunt practic compromise în cadrul acestei teorii! Ruptura aceasta profundă din explicarea universului timpuriu a fost însă reparată printr-o soluție rațională – adică prin ipoteza spațiului granular în expansiune și prin modelul meu distribuit numit Primul Bang [3].

Pe baza acestor lipsuri din modelele standard, unitățile Planck ar trebui să fie privite cu rezervă. Aceste unități nici nu determină o discretizare a mărimilor fizice respective și nici nu stabilesc o limită fizică dincolo de care nu putem trece. Ele ne spun doar că modelele actuale și ecuațiile aferente nu sunt concepute pentru limita dimensională la care sunt folosite (Planck scale). De exemplu, lungimea Planck nu are nicio legătură directă cu granularitatea spațiului și aceste două valori nu ar trebui confundate, chiar dacă valorile lor ar fi similare! Mai mult, aceste unități Planck nu reprezintă un grup de mărimi invariante ale naturii (the invariant scaling of nature), și asta pentru simplul motiv că nu sunt bazate pe niște constante absolute!

Seria Teoria Primară a introdus un set de mărimi elementare absolute, mărimi ce ar putea justifica atributul *discret* pentru întreaga paletă de mărimi fizice derivate (Tabel 3).

Simbol	Descriere
N	Număr total de granule
d	Diametru granular
C	Viteza granulară absolută
p	Impuls granular elementar
e	Energie granulară elementară
τ	Durată ciocnire granulară

Tabelul 3

Exprimate în unități standard, valorile acestor mărimi elementare sunt prea mari sau prea mici, și nu se poate lucra în mod normal cu ele. Dar discretizarea implicită a mărimilor respective este o realitate și

trebuie să fie reliefată aici. Mai mult, discretizarea unor mărimi fizice ce se dovedesc a fi o însumare scalară sau vectorială de cantități elementare, chiar dacă este mai puțin utilă în contextul în care vorbim despre niște valori infimizezimale specifice nivelului granular, nu va schimba nicio lege a fizicii! Ea trebuie doar amintită, alături de constantele fundamentale ale universului nostru, pentru a se sublinia modul în care se interconectează modelul granular cu modelul standard al fizicii cuantice.

Ca observatori *ideali*, am putea să identificăm cu exactitate dacă unei anumite mărimi fizice trebuie să-i adăugăm atributul de continuă sau discretă, și asta ne-ar putea ajuta la modelarea și înțelegerea tuturor mecanismelor naturii. Ca observatori *reali*, suntem forțați însă să lucrăm cu valori imprecise, cărora le putem spune oricum discrete, dar acest lucru rezultă în urma incertitudinii multivalente ce apare în mod inevitabil la apropierea de tărâmul cuantic.

Referințe

- [1] Laurențiu Mihăescu, 2014. *Teoria Primară*, Editura Premiis
- [2] Laurențiu Mihăescu, 2015. *Universul*, Editura Premiis
- [3] Laurențiu Mihăescu, 2019. *Gravitația*, Editura Premiis