

Timpul

O nouă perspectivă asupra trecerii timpului

Laurențiu Mihăescu

București, Romania

Ediția a doua, Martie 2019

www.1theory.com

Cuprins

1. Definire
2. Viziunea mea asupra timpului
3. Entropia și timpul
4. Simetrie temporală
5. Timpul și relativitatea
6. Mecanica timpului
7. Călătoria în timp
8. Percepție
9. Referințe

1. Definiere

A înțelege timpul înseamnă de fapt a înțelege mecanismul de funcționare al întregului univers, adică toate procesele prin care materia de orice fel se mișcă, se schimbă și se transformă. La fel de importante sunt în această perspectivă și schimbările prin care trece spațiul - adică acel mediu special în care se petrec toate aceste lucruri. Dacă nu ar fi existat materia și structurile ei, sau dacă aceasta ar fi fost într-o stare perfectă de nemișcare, nu am fi putut vorbi niciodată despre timp. Modelul global pe care ni-l oferă fizica actuală în demersul ei de a explica natura realității, cu toate că are un anumit grad de compatibilitate cu observațiile experimentale, este incomplet, are o fragmentare pe intervale dimensionale și nici nu definește elementele fundamentale ce compun spațiul și materia obișnuită. Legile de transformare și conservare pentru diversele mărimi fizice ce caracterizează fenomenele fizice, de la nivel cuantic până la cel cosmic, încearcă să reflecte în mod teoretic tot mai multe aspecte ale unei realități dinamice și extrem de complexe. Totuși, teoriile lansate până acum nu converg spre o explicație complet rațională și cauzală, firească, a mecanismelor ce stau la baza apariției și transformării materiei și spațiului, cu toate că aceste două componente fundamentale ale realității înconjurătoare ar trebui să fie extrem de *simplu* de definit. Trebuie să facem un important efort de imaginație în dezvoltarea construcției abstracte prin care să putem modela natura și acolo unde experimentul nu mai poate ajunge sau unde nu ne mai oferă date semnificative. Observarea realității are limite *obiective* în ambele sensuri ale dimensiunii fizice, și acest lucru nu mai trebuie dovedit; prin urmare, un model unitar al realității va avea în mod automat două părți lipsă, și anume la extremele spectrului dimensional, părți care vor trebui completate prin logică și argument științific.

Indiferent de modelul global ce urmează să fie formulat, un lucru este cert: materia din universul nostru se transformă în mod *continuu*, fiind supusă diferitelor forțe produse de diverse câmpuri. Datorită transferurilor de energie, materia este modelată și sunt create structuri din ce în ce mai complicate ale acesteia. Interacțiunile apărute între astfel de structuri determină trecerea materiei prin diferite stări distincte, iar obiectele cosmice pe care aceasta le formează în final capătă mișcări și poziții variabile în spațiu. Succesiunile acestor stări și poziții ale diverselor formațiuni materiale, ca și variația valorilor energiilor implicate, nu pot fi bine descrise din punct de vedere matematic

decât prin introducerea unei mărimi fizice speciale, și anume *timpul*. Acesta ne ajută să exprimăm corect mișcarea și transformarea materiei, viteza cu care anumite procese se petrec. Putem identifica în aceste schimbări de stări un moment ce se poate cuantifica precis, acela în care un anumit eveniment are loc. Din ecuațiile de stare asociate unui anumit sistem fizic vom putea deduce astfel toate momentele la care se produc anumite evenimente, identificând o "poziție" certă a acestora în timp. Ele s-au petrecut în trecut, se petrec în prezent sau se vor petrece în viitor - dacă le comparăm cu un moment curent numit "acum". Prin urmare va fi foarte simplu să asociem astfel mărimea *timp* cu o anumită axă dimensională, și chiar putem să-i dăm un sens concret, acela dinspre trecut spre viitor. Am creat practic o nouă dimensiune fizică, pe care o vom putea folosi (alături de celelalte trei cunoscute ale spațiului - considerat ca un cadru geometric) în descrierea mișcărilor materiei.

Timpul încă are o definiție duală în fizica actuală, una clasică (de tip Newtonian) și una de natură relativistă (teoria relativității generale - Einstein):

- este o mărime fizică scalară, fundamentală, liniară, absolută ce caracterizează durata unei mișcări, fenomen sau succesiuni de evenimente; timpul curge uniform într-un sistem fizic, indiferent de fenomenele externe.
- este tot o mărime fizică scalară, fundamentală a unei durate - care depinde însă de sistemul de referință ales (de *viteza* lui) și de *intensitatea câmpului gravitațional* local (sau, conform principiului de echivalență, de *acclerația* unui sistem); face parte, ca și coordonată, dintr-o entitate continuă cvadri-dimensională pe nume *spațiu-timp*.

În optica mea însă timpul nu este o mărime fizică fundamentală! Ea este un derivat scalar, cu o rată variabilă, ce rezultă direct din natura intrinsecă a realității, și anume din faptul că materia (în orice formă) se poate mișca prin spațiul tridimensional. Prin urmare avem de-a face cu o mărime specială ce depinde de absolutul mișcării materiei granulare (absolutul abstract al universului nostru sau absolutul local, determinat de neuniformitatea fluxurilor și de fluctuațiile granulare gravitaționale). Materia granulară, de la particule elementare și fotoni până la structuri cosmice complexe, este supusă unor constrângeri de viteză absolută, iar aceste limitări se reflectă în mișcarea proprie - care la rândul ei determină timpul local. Cu alte cuvinte, materia în general are o limită de viteză la deplasarea ei simultană prin spațiu și timp

(Gravitația [3] , Capitolul 5.3: "Deplasarea" simultană a particulelor în timp și în spațiu este limitată la o anumită viteză maximală, așa cum descriu și principiile relativității, și totul se datorează faptului că o *aceeași* entitate se și deplasează prin spațiu și își stabilește și rata timpului local *prin aceeași mișcare granulară internă*). Chiar dacă spațiul este granular, mișcarea oricărui corp se poate considera ca fiind continuă - acesta ocupând toate pozițiile intermediare de pe traiectorie; prin urmare și deplasarea în timp este de natură continuă, chiar dacă poate avea o viteză variabilă.

Dacă privim la nivel global, timpul devine în fapt o mărime și mai complexă; el nu mai este un concept abstract, ce poate caracteriza de exemplu un anumit sistem de referință virtual, ci o mărime fizică ce trebuie asociată întotdeauna *materiei concrete* (structurilor materiale) și *mișcării absolute* a acesteia (din simplul motiv că acolo se află sursa lui). Prin urmare, timpul are semnificații diferite în funcție de nivelul dimensional la care ne referim (așa cum am arătat pe larg în [3], Capitolul 10.2.1). Rata lui poate fi constantă sau variabilă, în funcție de scară și de sistemul fizic luat în considerare.

2. Viziunea mea asupra timpului

Am introdus în lucrările mele precedente mai multe feluri de timp, pe care le grupez acum doar în trei categorii principale, în funcție de scara considerată:

- A. *Timpul primar (granular)* derivă din mișcarea granulelor constituente ale fluidul spațial, mișcare ce se petrece cu viteza absolută **C**. El este asociat deci cu viteza acestei mișcări uniforme și prin urmare are o rată constantă de curgere; este de fapt o mărime virtuală ce rezultă direct din constantele fundamentale de la nivel granular (Gravitația [3]).
- B. *Timpul cuantic* se scurge la nivelul dimensional următor, adică este asociat mișcării structurilor granulare elementare. Acesta nu poate fi privit numai ca un timp propriu al unei anumite particule, ci și ca un element descriptiv al interacțiunilor acesteia cu alte particule prin intermediul diverselor câmpuri. Ca timp local, el derivă din constantele fundamentale ale spațiului și deci, în mod indirect, din timpul primar. Sursa acestui timp este mișcarea specifică a particulelor elementare, de

tip dual, acestea având simultan o mișcare proprie de precesie și una globală de translație (cu viteză absolută limitată la valoarea c). Trebuie menționat că, la rândul ei, dinamica unei particule depinde de valoarea absolută a masei acesteia - deci de viteza ei absolută și de distribuția fluxurilor granulare locale (cunoscută ca intensitate a gravitației). Dacă acest tip de timp se asociază unei singure particule elementare (izolate), atunci el va avea doar un caracter teoretic abstract și nu va putea descrie de fapt mecanica de la nivel cuantic - care presupune sisteme formate din mai multe particule ce interacționează.

C. *Timpul macroscopic* se poate asocia structurilor formate din mai multe particule elementare, atomilor și corpurilor formate de acestea. Ca și timpul cuantic, cel macroscopic are un caracter *absolut* (nu în sensul clasic, ci ca legătură cu natura universului nostru) - când prezumăm un repaus absolut al unei structuri granulare - sau unul *relativ* - când structura este în mișcare. Cum toți atomii și moleculele ce formează corpurile materiale execută mișcări proprii distincte (suprapuse peste cea globală), vom putea privi timpul macroscopic asociat cu un anumit corp ca pe rezultată, o medie a timpilor lui cuantici interni.

Timpul cuantic și cel macroscopic sunt considerate de fizica actuală ca fiind o singură mărime, una de tip continuu (necuantizată) și cu caracter relativist; ele vor fi tratate în continuare în mod unitar și vor fi denumite pe scurt *timp*. Așa cum am văzut, timpul local al unei particule sau al unei structuri materiale mai complexe este dependent de viteza ei absolută, rata lui fiind cu atât mai mică cu cât valoarea vitezei se apropie de c ; prin urmare, dacă particula călătorește chiar cu această viteză limită, timpul ei local devine infinit - practic vom considera că se oprește complet. Invers, dacă particula sau dacă toate componentele unui sistem material sunt într-un repaus absolut, timpul lor local înregistrează viteza maxim posibilă de curgere.

Având în vedere componenta absolută a timpului, am putea introduce în mod forțat un timp global, cu o rată maximală, valabil pentru întregul univers. Chiar dacă densitatea granulară ar avea valori identice în toate regiunile spațiului, chiar dacă am ignora prezența corpurilor cerești masive și a galaxiilor, acest timp tot nu ar putea avea o rată constantă. Paradoxal, chiar rata timpului

se modifică în timp! Și asta datorită densității granulare medii a universului - densitate ce a variat semnificativ de la momentul Big Bang până azi - și care va scădea în continuare. Acest fenomen induce un relativism global în univers, chiar și în cazul în care toate constantele fundamentale postulate anterior (Gravitația [3], Capitolul 9) sunt cu adevărat *constante absolute*. Dacă densitatea granulară variază, odată cu ea se vor modifica și alte mărimi, precum masa particulelor elementare și viteza lor maximă (a luminii) - fapt care atrage după sine și alterarea parametrilor dispozitivelor cu care măsurăm timpul. Ce putem face pentru a asigura totuși o uniformitate în analizele și observațiile noastre îndreptate spre obiectele cosmice foarte îndepărtate? Așa cum am mai propus, se poate menține o rată a timpului stabilită prin convenție - rezultată în urma unui fenomen repetitiv la scară cuantică - ce să se folosească pentru toate evenimentele din trecutul cosmic observabil, extrapolând apoi valorile absolute ale celorlalte mărimi după o curbă estimată a variației densității granulare globale.

Trebuie amintite în acest context și două *concluzii* (la care am ajuns în Gravitația [3], Capitolul 8) legate de măsurarea timpului relativist cu ceasuri atomice și ceasuri cu lumină:

- "... timpul trebuie măsurat prin procese cuantice, iar la nivel macroscopic el se reflectă diferit, ca medie a schimbărilor relativiste ce se petrec la nivelul particulelor și atomilor."
- "Timpul primar se naște la nivel granular, prin constantele cinetice și dimensionale de acolo, pentru ca apoi să se reflecte la nivel cuantic în interacțiunile structurilor de tip particule compuse sau atomi."

3. Entropia și timpul

De ce oare dezordinea trebuie să câștige mereu în Universul nostru? Creșterea entropiei în timp chiar este chiar o legitate... universală?

În primul rând trebuie să analizăm nivelul granular. Aici spațiul se poate asimila unui fluid perfect, uniform distribuit, a cărui proprietate similară entropiei nu variază pe intervale scurte (ignorăm acum creșterea în volum a spațiului văzut ca și cadru geometric).

La nivelul cuantic, acolo unde găsim materia structurată (particulele elementare și atomii sunt legați între ei prin diferite câmpuri), spațiul pierde din uniformitate și poate interacționa direct cu structurile granulare. Să presupunem că analizăm o zonă aflată în proximitatea unei stele, unde câmpul gravitațional este semnificativ. Pe lângă *fluctuațiile cuantice gravitaționale* (descrise în [3], Capitolul 11), zona respectivă este traversată continuu de radiațiile și particulele emise de astru; putem estima de asemenea și existența multor fotoni incompleți și a resturilor granulare produse de anihilarea unor particule. În aceste condiții specifice, acea zonă de spațiu pierde din uniformitate și, prin urmare, orice structură materială ce ar exista acolo ar fi supusă astfel unor *transferuri aleatoare de energie*. Putem afirma deci că spațiul însuși poate, de-a lungul timpului, să crească entropia structurilor materiale - oricât de izolate ar fi acestea.

Nu se poate afirma însă că orice transformare a materiei, de la starea ei de esență până la cea de granule organizate, s-a petrecut mereu în sensul creșterii dezordinii (când această noțiune se poate aplica, în orice loc și în orice moment al evoluției universului nostru) - dând astfel o direcție *săgeții timpului*. A fost de exemplu un moment de auto-organizare la începuturile universului când, în mod spontan, s-au format primele structuri granulare și un altul, ulterior, când s-au format structuri compuse ale acestora. Dar acțiunea fluxurilor granulare spațiale și a neuniformităților descrise mai sus, de-a lungul miliardelor de ani de evoluție a universului, au avut două efecte extrem de importante, aparent opuse ca rezultate:

- fluxurile au cedat în mod continuu energie materiei și au permis astfel apariția atomilor de masă din ce în ce mai mare (au întreținut reacția de fuziune din stele).
- fluxurile au crescut entropia unor structuri materiale compuse pe care acești atomi le-au format ulterior, desfăcându-le și dând astfel

posibilitatea ca acestea să se unească (recombine) în alte forme; astfel au apărut în mod natural structuri din ce în ce mai complicate (vezi celula vie și viața în general) - structuri superior organizate, aparent dominate de ordine.

Spațiul însuși, prin energia granulară proprie, a construit și modelat astfel lucruri foarte complexe, și chiar s-a dovedit a fi extrem de creativ cu materia de-a lungul timpului! Nu trebuie să uităm totuși că apariția unui număr *urias* de structuri granulare în primele momente ale universului și faptul că acestea au rămas *stabile* în continuare sunt factorii principali ce au permis ca toată această mecanică să lucreze în mod continuu, generând marea diversitate de particule, atomi și molecule. "Cărămizile" materiei, atomii de Hidrogen și Helium, s-au unit și au format sisteme distincte - stele și formațiuni ale acestora - care au continuat să concentreze energiile mecanice primordiale în miliarde de laboratoare cosmice numite galaxii. Acest proces poate fi repetitiv: stelele se nasc, ard o perioadă relativ îndelungată și apoi au diferite destine - în funcție de masa și compoziția acestora - de exemplu explodează (supernove), devin pitice roșii, stele neutronice sau găuri negre. Materia stelară rezultată în cazul exploziilor poate constitui combustibilul pentru noi stele, și întregul proces se poate relua.

La orice nivel am privi, sistemele materiale evoluează, se schimbă, trec prin diferite stări. Așa cum spuneam și în lucrarea [1], Capitolul 10, mecanica lor este întotdeauna cauzală și deterministă: "*În mod univoc, stările curente, din prezent, ale sistemelor le determină cauzal stările viitoare; acest lucru se petrece la orice nivel, și face parte din "natura" lucrurilor, determinând și sensul săgeții temporale.*" Mișcarea perpetuă de la nivelul fluidului granular - cu viteza constantă C - este cauza mișcării structurilor superioare de orice fel, acestea putând avea orice viteză absolută între 0 și c . Timpul, ca mărime fizică cu rată variabilă, reflectă astfel măsura în care aceste structuri călătoresc prin spațiu și, simultan, interacționează între ele.

4. Simetrie temporală

Este bine cunoscută simetria legilor fizicii la schimbarea simultană a sarcinii electrice, a parității și la inversarea timpului. Totuși, având în vedere cele spuse mai sus în legătură cu "săgeata" timpului, ar părea illogic ca toate legile fizicii să fie perfect simetrice la schimbarea "virtuală" a semnului acestei mărimi. Universul, adică materia în toate formele ei - și structurate și nestructurate - se transformă în mod continuu; dacă am avea de-a face cu un sistem închis și cu dimensiuni constante, am putea vorbi de o conservare la scară mare a *tuturor* mărimilor ce definesc mișcarea. Dar acest sistem nu este fix; spațiul suferă o expansiune continuă, ceea ce impune în mod automat o asimetrie mișcării materiei. Acest lucru a permis de-a lungul istoriei universului anumite salturi în valoarea entropiei granulare locale și a condus la apariția materiei structurate - aceasta fiind o altă asimetrie semnificativă la nivel cosmic (decrisă în lucrarea Universul [2], Capitolul 2). Evoluția ulterioară a entropiei materiei obișnuite, în sensul menținerii sau creșterii acesteia - conform legii a doua a termodinamicii - este doar o consecință a existenței speciale a materiei. Cu alte cuvinte, universul nostru a ieșit din starea "înghețată" de stabilitate și ordine la un moment inițial (acestui eveniment să-i atribuim tot termenul Big Bang), pentru ca apoi să construiască un număr practic infinit de mici "insule" stabile - particulele elementare - și ulterior structuri ale acestora. Nu mai detaliem întreg procesul, reținem doar că acum - într-un univers matur și cvasistabil - procesul macroscopic de structurare a materiei, proces ce este alimentat de forța fluxurilor granulare, continuă să se desfășoare în mod *irreversibil*. Dinamica acestui proces se bazează practic pe un fenomen asimetric fundamental, reflectat și el finalmente în săgeata timpului: fluxurile intrinseci spațiului au doar un *efect constructiv*, de comprimare și condensare a materiei. Dacă universul nostru cauzal și închis este în expansiune, iar intensitatea fluxurilor spațiale (cele ce aglomerează materia) este proporțională cu densitatea granulară, efectul global constructiv al fluxurilor va scădea în mod continuu de-a lungul timpului. *Aici consider că se regăsește cu adevărat sursa săgeții timpului, adică asimetria lui fundamentală de la acest moment cosmic, în faptul că procentul global materie granulară (compactă) / materie structurată normală din universul nostru este în continuă creștere* (lucru care se vede în numărul de găuri negre și în creșterea masei acestora). Dacă se va ajunge la un moment viitor în care echilibrul dintre

expansiunea spațiului și concentrarea materiei se va schimba, este greu de spus acum. La nivelul informațiilor actuale, expansiune continuă sau un univers oscilant par speculații echiprobabile pentru un destin cosmic și așa extrem de îndepărtat...

5. Timpul și relativitatea

Putem remarca că rata timpului local, mărime dependentă de viteza absolută (în absolutul local, dacă există fluctuații granulare gravitaționale) și de intensitatea câmpului gravitațional local, variază de fapt de la un corp la altul - chiar dacă luăm în considerare niște valori mediate. Un ceas precis ce este alăturat unui anumit corp nu măsoară chiar timpul local al acestuia... Deosebirile foarte mici sunt datorate multor fenomene, dar în principal poziției diferite în câmpul gravitațional. La nivelul fiecărui atom și molecule componente lucrurile diferă și mai mult: timpul instantaneu variază din cauza agitației termice și a direcțiilor aleatoare ale mișcărilor interne. În practică se utilizează un ceas etalon și rata timpului se presupune constantă pentru toate obiectele macroscopice din jur (ce au viteze nerelativiste). Ajustările importante se fac doar la variații majore de câmp gravitațional (cum a fost în cazul sistemului de poziționare globală GPS) sau în zona vitezelor relativiste. În Universul [2], Capitolul 3.2., am ajuns la două concluzii importante:

1. Timpul local mediu al unui corp depinde de viteza lui absolută; rata de curgere se micșorează când acesta (referențialul propriu) accelerează față de SRA și atinge viteze relativiste, după formula TR aplicată în acest context.

2. Timpul local depinde și de direcția absolută de deplasare, dar la un ceas ce ar folosi mișcări sau oscilații pe direcții opuse această abatere nu va fi semnificativă. La nivel cuantic însă, pentru fiecare particulă, timpul ei local va avea o variație mai importantă odată cu schimbarea direcției de deplasare.

Formulele cunoscute de dilatare a timpului sunt:

$$t_0 = t_f \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

$$t_0 = t_f \sqrt{1 - 2GM/rc^2}$$

unde

t_0 este timpul local

t_f este timpul unui observator în repaus (la mare distanță de obiectul masiv)

G este constanta gravitațională

M este masa obiectului ce produce câmpul gravitațional

r este coordonata radială la care este situat observatorul

c este viteza luminii în vid

v este viteza de deplasare

6. Mecanica timpului

Ar trebui să diferențiem unele aspecte ale timpului în funcție de "cât de mult" se mișcă un corp, sau dacă se schimbă semnificativ starea lui internă. Am postulat că mișcarea materiei, pe toate palierele dimensionale, este *continuă* - ceea ce înseamnă că și curgerea timpului va avea același atribut. Prin urmare vom putea identifica, dincolo de unități de măsură și de măsurători efective, mai multe aspecte legate de "dinamica" timpului:

- *intervale de timp* - sunt duratele finite măsurate între două evenimente distincte, sau între schimbările de stare, poziție etc. ale unui corp generic.
- *rata timpului* - este viteza cu care timpul local se scurge efectiv, stabilită în raport cu o rată definitorie ce se măsoară în alt sistem, considerat de referință. Măsura este dată de un fenomen repetitiv, cu frecvență presupusă constantă, ce se poate desfășura în ambele sisteme. Valoric, ea pornește de la o mărime finită arbitrar aleasă (dar care este de fapt corelată cu constantele fundamentale) și ajunge la zero pentru sistemele materiale ce s-ar deplasa cu viteza maximă c .

- *momentul de timp* - este o poziție exactă în continuumul timp, infinit de scurtă, la care se întâmplă un anumit eveniment. În mod forțat se poate asimila și termenul de "acum" cu un moment din șirul infinit.
- *timpul*, privit ca o mărime fizică limitată la universul nostru, poate exista numai dacă materia este structurată și interacționează. Timpul "trece" pentru că materia din universul nostru este dinamică, se mișcă mereu și suferă neîncetate procese de tranziție, în urma cărora stările ei proprii se schimbă în mod continuu. Dacă toată materia s-ar opri din aceste transformări sau dacă s-ar destructura până la nivel granular (sau dacă ar fi condensată în forme granulare amorfe gen Gaură Neagră), într-un viitor aproape neimaginabil de îndepărtat, doar atunci timpul microscopic nu ar mai avea practic niciun sens, s-ar opri în loc.
- Pentru că este o mărime "elastică", putem compara timpul cu o bandă de cauciuc ce se întinde odată cu creșterea vitezei și în anumite condiții de gravitație; dar aceeași bandă poate reveni la lungimea normală minimă dacă dispar acele condiții speciale.

Mecanica granulară descrie mișcarea și ciocnirea perpetuă a granulelor spațiale, având ideea centrală că acestea sunt fenomene conservative la nivelul energiei cinetice granulare; prin urmare, la nivele dimensionale mai mari, fluidul spațial va induce în mod automat și alte legi de conservare pentru mărimile mecanice. Toate aceste legi se vor raporta la mărimea numită timp, care, în mod logic și cauzal, se va manifesta în final ca o imagine a energiei cinetice elementare. În concluzie putem afirma că proprietățile timpului depind de constantele cinetice elementare; mai mult, dacă această energie mecanică granulară nu ar fi existat - concretizată în mișcare continuă a materiei prin spațiul tridimensional - nu am fi putut vorbi acum despre noțiunea timp! Legătura cauzală descrisă aici este extrem de importantă pentru că ne dezvăluie de fapt natura intimă a conceptului de timp. Așa cum mișcarea granulară conservă energia elementară totală (starea de mișcare de la nivel granular), așa și timpul granular - ca sursă indirectă a timpului cuantic - își conservă starea lui de "curgere". Prin urmare, timpul microscopic absolut *nu va putea fi niciodată oprit*, și, mai mult, *nici viteza lui de trecere nu se va putea modifica* (este determinată de constantele fundamentale). La fel, relativismul timpului local al unui sistem fizic devine tot o consecință a mișcării granulare (care păstrează energia elementară constantă și în structuri).

7. Călătoria în timp

Timpul nu este ceva reversibil, nu se poate acționa direct asupra lui și nici *nu poate fi abordat ca pe o entitate independentă*, separată de materia organizată. La nivelul local al unui corp în mișcare cu viteză relativistă sau al unui corp situat într-un câmp gravitațional puternic, rata timpului variază - acesta de fapt încetinește prin comparație cu "viteza" timpului absolut. Componentele structurate - materia și câmpurile din întreg universul - au la un anumit moment T1 starea globală S1, stare ce cuprinde toate elementele caracteristice ale mișcării lor. În urma deplasării și interacțiunilor, la un moment ulterior T2 va exista o stare globală S2, diferită de cea dinainte. Distribuția de energie, în orice formă ar fi aceasta, s-a schimbat între cele două momente, care pot fi oricât de apropiate. Energia (totală) nu a scăzut, ea doar s-a *redistribuit* în mod natural. La un nivel local, da, s-a consumat o cantitate de energie, dar valoarea ei exactă se regăsește ca energie absorbită în altă parte, și în altă formă. Procesul global ce s-a desfășurat între T1 și T2 este ireversibil și continuu; transformările materiei, care au loc începând de la nivelul ei granular, nu se pot opri și nici inversa - ele pur și simplu au loc, acesta fiind un dat "mecanic" al universului nostru.

Acum, la nivel cuantic local, un atom oarecare poate avea aceeași stare și aceeași poziție la cele două momente de timp, dar acest fapt nu înseamnă că atomul respectiv a "înghețat" sau că s-a întors în timp! El a suferit anumite interacțiuni în această perioadă, iar electronii lui s-au deplasat continuu în interiorul orbitalilor - deci timpul lui local a trecut în mod normal. Generalizând, și la nivel macroscopic vor fi valabile aceleași concluzii. Un corp oarecare se transformă continuu ca stări interne, iar timpul lui local poate doar încetini în condițiile descrise mai sus. La limită, dacă acesta s-ar deplasa cu viteza luminii sau dacă ar fi într-un câmp gravitațional de intensitate infinită, atunci timpul lui local s-ar opri de tot - și corpul în întregime s-ar transforma de fapt într-o masă granulară destructurată, pentru care nu mai are sens însăși noțiunea de timp!

Cum mișcarea este factorul causal determinant al curgerii timpului, și așa cum mișcarea este prezentă la orice nivel, oriunde în univers, putem conchide că timpul absolut mediu nu se poate modifica în mod *perceptibil* (acum este implicat și relativismul intrinsec al unui univers închis). La nivel

local, un sistem material oarecare X poate avea aceeași stare între două momente, dar timpul a trecut și pentru el - chiar dacă nu "a lăsat urme" - și a trecut și pentru toate celelalte sisteme din jur!

Sistemul X nu poate "călători" în trecut, de exemplu, pentru că universul în totalitatea lui nu se poate opri din mișcare, și cu atât mai mult să "sară" în mod global într-o stare anterioară.

Sistemul X nu poate "călători" nici în viitor, pentru că universul nu poate "sări" într-o stare viitoare fără să treacă prin toate stările intermediare. Și asta pentru că, la nivel fundamental, materia are o viteză limitată superior și, prin urmare, nimic nu se va putea petrece în mod instantaneu! Toate evenimentele se înșiruie pe o axă a timpului, de unde nu pot fi modificate (mutate sau inversate) odată ce momentul "acum" le-a depășit ca poziție curentă. Orice eveniment actual nu poate influența în vreun fel evenimente trecute, iar orice fel de influență ar putea avea loc între anumite evenimente - aceasta nu se poate propaga mai repede decât viteza luminii c (aici includ și corelarea cuantică, care este în realitate o preconfigurare a două stări cuantice diferite - spin, polarizare - și a căror observare viitoare nu le influențează în vreun fel).

Acum să privim două sisteme diferite în mod comparativ. Sistemul X este în repaus absolut, iar sistemul Y se deplasează cu o viteză relativistă față de acesta. Cum rata de scurgere a timpului este mai lentă în Y, evenimentele produse în cele două sisteme se pot înșirui pe două axe care "cresc" cu viteze diferite. Un "acum" se poate considera ca fiind simultan în cele două sisteme, dar evenimentele interne ulterioare se vor petrece cu viteze diferite. Acest fenomen este cunoscut ca și "paradoxul gemenilor"(Universul [2], Anexa 2, în varianta lui tradițională și cu explicația mea bazată pe mișcarea absolută), dar o viteză diferită a timpului nu este același lucru cu călătoria (saltul) în timp. Exploatând acest fenomen cu ajutorul unor rachete ce pot atinge viteze relativiste, oamenii ar putea călători într-un "viitor" global mai repede decât în mod normal - trecând mai lent (la nivelul local al rachetei) prin continuumul timp. Astronauții respectivi ar experimenta practic o trecere mai lentă a timpului, comparativ cu rata timpului absolut, adică toate procesele lor biologice ar fi mai lente și deci ei ar îmbătrâni mai încet decât semenii lor rămași pe Pământ (considerat un corp staționar).

Timpul nu ar curge diferit însă în două galaxii identice, pe planete identice. Chiar dacă aceste galaxii ar avea o viteză relativă semnificativă, absolutul lor spațial local - ce este impus la nivelul fluctuațiilor granulare - nu ar diferi și deci nu ar modifica rata timpului local.

O mașină a timpului, sau călătoria în timp ca salt în trecut sau viitor, rămân în opinia mea niște pure utopii, subiecte bune doar pentru filmele SF ce vor a eluda logica și legile fizicii pentru "profit" artistic.

8. Percepție

Putem constata că omul, ființă conștientă, integrează în sinele lui o anumită rată a trecerii timpului - ca rezultat a proceselor biologice și ca adaptare la mediul înconjurător. Dacă este să vorbim despre rolul proceselor biologice, observăm că însăși percepția mediului exterior prin propriile simțuri joacă un rol important în ajustarea acestei rate. De exemplu văzul, simțul cu cel mai mare debit informațional, ne oferă imagini din mediul înconjurător în ritmul maxim de 10..20 cadre pe secundă; creierul nostru însă poate prelucra tot acest șir de date în timp real, analizându-le prin comparație cu imagini și tipare memorate. Există deci o limitare organică a vitezei percepției chiar la nivelul primar al receptorului (retină), iar evenimente ce se succed mai rapid decât această viteză limită vor fi pierdute... din vedere (sau nu vor fi înregistrate la nivel conștient). Oricum, integrarea oamenilor cu mediul înconjurător, adaptarea lor la diversele condiții este aproape perfectă; depindem în totalitate de marile schimbări din natură, avem ritmul circadian, ritmul lunar, anotimpurile etc. Ca ființe inteligente putem percepe și înțelege pe deplin modificările cauzate de trecerea timpului în organismele vii. "Acum" este foarte bine conturat în conștiința noastră a tuturor, și realizăm în mod aproape perfect că timpul trece ca un șir continuu de momente în succesiunea trecut - prezent - viitor. Procesele biologice amintite mai sus, rod al unei fizici și chimii specifice materiei, au și ele un ritm propriu specific, relativ constant ca valoare, care dictează chiar și viteza gândurilor noastre. Dar aici trebuie să avem în vedere și alte limitări fizice, cum ar fi viteza impulsurilor electrice prin neuroni și complexitatea conexiunilor acestora.

Oamenii au prin urmare o percepție aproape identică asupra vitezei cu care trece timpul. Variațiile sunt în general de natură subiectivă și depind în principal de activitatea pe care o desfășurăm la un anumit moment, de starea noastră psihică și de ritmul societății în general. Avansul tehnologiei are și el ceva de spus în acest sens, de asemenea și vârsta fiecăruia dintre noi poate altera sau întări acuratețea *percepției* timpului. Pe de altă parte, schimbările continue din mediul exterior și cele din interior induc în conștiința tuturor oamenilor o reprezentare foarte clară a *săgeții* timpului. Mai mult, ei toți realizează la un moment dat că existența lor ca indivizi este finită ca durată, și prin urmare timpul fiecăruia capătă o valoare proprie însemnată. Astfel, la nivelul uman de percepție și înțelegere, timpul se poate transforma practic dintr-o mare iluzie (așa cum a formulat și Einstein) într-un factor mobilizator și progresist, atât în plan personal cât și la scară socială.

9. Referințe

- [1] Laurențiu Mihăescu, 2014. *Teoria Primară*, Editura Premiuss
- [2] Laurențiu Mihăescu, 2015. *Universul*, Editura Premiuss
- [3] Laurențiu Mihăescu, 2018. *Gravitația*, Editura Premiuss
- [4] Laurentiu Mihaescu, 2017. *Formarea particulelor elementare*, articol
- [5] Laurentiu Mihaescu, 2017. *Echivalența masă-energie*, articol

Abrevieri și acronime

FCG - Fluctuații Cuantice Gravitaționale

SRA - Sistem de referință absolut

SRI - Sistem de referință inerțial

TR - Teoria Relativității

TRG - Teoria Relativității Generalizate

TA - Teoria Absolutului

"Abc" - Sens figurativ al cuvintelor