

## IDEEA DE TIMP ȘI SPAȚIU

**Autor: Bivol Luminița, FCGC, gr. CIC-101**  
**Conducător științific: Vasile Vasilos, conf. univ. dr.**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Abstract:** Problema spațiului și a timpului, a naturii Universului și locul omului în acest Univers imens, a fost una captivantă și de un interes major în gândirea civilizației umane. Până spre sec. al XX-lea teoriile referitor la spațiu și timp, Univers erau îndoielnice, dar ele au început revoluția în cercetarea Universului. Primele idei apar la Copernic, ulterior la Galilei, după care vine Newton cu teoria sa gravitațională. Mai apoi problema a fost examinată de filosoful german Immanuel Kant. Einstein a emis ipoteza revoluționară că gravitația nu este o forță ca celelalte, ci este o consecință a faptului că spațiul nu este plan, teoria relativității.

**Cuvinte cheie:** spațiu, timp, cauzalitate, Univers, forțe gravitaționale, constrângere, expansiune, Big Bang, singularitate, densitate, timp relativ, existență obiectivă și absolută, "sageată a timpului", teoria relativității, Univers dinamic, teoria M, teoria gravitației cuantice, crononi, timp biologic.

Ideea de timp și spațiu a fost întotdeauna una captivantă pentru om. Trăim într-o lume uimitoare. Dorim să găsim un sens sau explicație pentru ceea ce vedem în jur.

Astfel ne dăm întrebări de genul: Care este natura Universului? Care este locul nostru în acest Univers? De unde a apărut și de ce arată în modul în care îl vedem?

Din punct de vedere științific metodele de caracterizare a timpului și spațiului se află într-o legătură apropiată cu încercările de a răspunde la întrebările menționate anterior. În cele ce urmează vom încerca să caracterizăm timpul și spațiul din mai multe perspective.

Până spre sec. XX nu existau teorii concrete, de fapt, apropiate de adevăr, referitor la spațiu-timp, Univers. Erau unele idei, deși îndoielnice, dar care au și început revoluția în cercetarea Universului și în încercarea de a răspunde la întrebările universale care au pus pe gânduri oamenii de-a lungul vremurilor.

Primele idei mai certe despre structura Universului, deși nu la un nivel microscopic cunoscut în prezent, apar la Copernic, susținut ulterior de Galilei, care afirma că Pământul și planetele se rotesc în jurul Soarelui.

După care vine Newton cu teoria sa gravitațională conform căreia toate corpurile se atrag reciproc direct proporțional cu masele lor.

Prin această idee apare gândul că toate corpurile cunoscute la moment din Univers ar fi trebuit să se atragă infinit de tare datorită maselor imense pe care le au și distanțelor mari dintre ele. Astfel în cazul în care unicele forțe din Univers ar fi fost acelea gravitaționale, Universul ar fi trebuit să sufere un colaps (stare caracterizată de o dimensiune infinit de mică și cu o densitate infinit de mare, exact ca aceea care s-a presupus ca fiind starea inițială a universului din care acesta s-a extins prin expansiune). Însă în perioada lui Newton nu apăruse încă această idee, adică posibilitatea unei constrângeri a Universului sau expansiune a acestuia. Luând în considerație ideile dogmatice a acelei perioade, atât Galilei cât și Newton nu gândeau la perspectivele unui Univers în expansiune sau care ar fi avut un început sau posibil sfârșit. Pe atunci Universul era privit ca fiind static și neschimbător, astfel acesta nu ar fi suferit schimbări esențiale din momentul creației și până în prezentul de atunci.

Întrebările dacă Universul ar avea un început în timp și dacă este limitat spațiul au fost extensiv examinate de filosoful german Immanuel Kant în lucrarea sa "Critica rațiunii pure" publicată în 1781.

Kant numea aceste întrebări contradicții ale rațiunii pure deoarece el simțea că există argumente egale pentru a crede teza, că Universul are un început, și pentru a crede antiteza, că el a existat dintotdeauna. Argumentul său în favoarea tezei era că Universul nu a avut început, și că ar fi existat o perioadă infinită de timp înaintea oricărui eveniment, ceea ce filosoful considera că e absurd. Argumentul pentru antiteză era că dacă Universul avea un început, ar fi existat o perioadă infinită de timp înainte de aceasta, astfel încât de ce ar începe Universul la un anumit moment? De fapt ambele reprezintă același argument și se bazează pe ipoteza sa că timpul exista dintotdeauna, indiferent dacă Universul a existat sau nu dintotdeauna.

Kant susține că noțiunile de timp, spațiu și cauzalitate, care fundamentează legile ce guvernează relațiile lucrurilor dintre ele, nu sunt legate de obiectele din natură ci, dimpotrivă, ca pure forme apriorice, stau la baza capacității de cunoaștere a subiectului, fiind astfel transferate realității obiective. Spațiul, timpul și cauzalitatea sunt prin urmare forme care funcționează în procesul de percepție ca tipare, cu scopul de a ordona și structura toate impresiile senzoriale.

Însă conceptul de timp nu are sens înainte de începutul Universului. Acest lucru a fost remarcat pentru prima oară de teologul roman Aurelius Augustinus. Când a fost întrebat: Ce a făcut Dumnezeu înainte de a crea Universul? Augustin a replicat: El pregătea iadul pentru oamenii care pun astfel de întrebări. Afirmând, mai apoi, că timpul este o proprietate a Universului pe care l-a creat Dumnezeu și că timpul nu a existat înainte de începutul Universului.

Însă din perspectiva în care Universul a apărut în urma unei explozii Big Bang dintr-o singularitate infinit de mică cu o densitate infinit de mare se știe, din teoriile lui Einstein, că timpul nu este independent de materie și, deși această singularitate ar avea o dimensiune infinit de mică și ar avea un câmp gravitațional imens, pare paradoxal cum a fost posibilă o explozie a unei infinități de o astfel de densitate.

Și totuși chiar dacă ar fi existat timpul înainte de a se forma Universal oamenii de știință consideră că evenimentele care au existat înaintea acestui moment nu ar afecta evenimentele după. Adică dacă timpul a avut un început de la Big Bang, timpul dinainte pur și simplu nu ar putea fi definit.

Timpul la general pare a fi ceva absolut, același în orice direcție nu am privi.

Atât Aristotel cât și Newton credeau în timpul absolut. Ei considerau că intervalul de timp dintre două evenimente se poate măsura fără ambiguități și că acest timp ar fi același indiferent cine l-ar măsura, cu condiția să aibă un ceas bun. Pe lângă aceasta ei afirmau că timpul era complet separat de spațiu și independent de acesta.

Acestea erau concepte ale fizicii clasice care afirmau că timpul are o existență obiectivă și absolută și independent de materie.

Se admitea că timpul curge într-un singur sens pe axa imaginară a direcției sale, ceea ce Edington a numit "sageată a timpului" și este orientat în mod constant și permanent de la trecut către viitor.

Concepțiile fizicii clasice pot fi considerate valabile pentru o lume a obiectelor de dimensiuni medii care se mișcă cu viteze mult mai mici decât viteza luminii. Însă cu cât ne depărtăm mai mult de această lume familiară nouă și abordăm microcosmosul sau macrocosmosul, acceptăm că nici timpul și nici spațiul nu sunt realități absolute și neschimbătoare. Chiar mai mult, ele nu pot exista în absența obiectelor și particulelor materiale și câmpurilor de forță.

Einstein a emis ipoteza revoluționară că gravitația nu este o forță ca celelalte, ci este o consecință a faptului că spațiul nu este plan.

Dacă pentru Newton timpul era liniar, pentru Einstein timpul era relativ, timpul are bucle, trece diferit în funcție de locul unde ne aflăm. Timpul este influențat de prezența materiei, chiar mai mult, timpul este o manifestare a materiei. Teoria relativității a renunțat la timpul absolut. Să considerăm o pereche de gemeni. Să presupunem că unul dintre gemeni se duce să trăiască pe vârful unui munte, iar celălalt locuiește la malul mării. Primul va îmbătrâni mai repede decât al doilea. Astfel, dacă se întâlnesc, unul va fi mai în vârstă decât celălalt. În acest caz, diferența de vârstă va fi foarte mică, dar ea ar fi mult mai mare dacă unul dintre gemeni pleacă într-o călătorie lungă cu o navă spațială care se deplasează cu viteză apropiată de viteza luminii. Atunci când el se întoarce va fi mult mai tânăr decât cel care a rămas pe Pământ. Acesta se numește paradoxul gemenilor, dar el este un paradox numai dacă se consideră că timpul este absolut.

În teoria relativității nu există timp absolut unic, dar în schimb fiecare individ are propria sa măsură a timpului care depinde de locul către care se deplasează și de modul în care se deplasează.

Spațiul și timpul sunt mărimi dinamice: atunci când un corp se mișcă sau o forță acționează, aceasta afectează curbarea spațiului și timpului și la rândul său structura spațiu-timp afectează modul în care corpurile se mișcă și forțele acționează. Spațiul-timpul nu numai că afectează, dar și este afectat de orice se întâmplă în Univers.

Astfel vechea idee despre Universul în esență neschimbător care a existat a fost înlocuită pentru totdeauna cu noțiunea de Univers dinamic în expansiune care părea să fi început la un moment finit în trecut și care ar putea să se termine la un moment finit în viitor.

Relativitatea timpului a fost testată în 1962, cu ajutorul unei perechi de ceasuri foarte precise montate în vârful și la baza unui turn de apă. S-a descoperit că ceasul de la bază, care era mai aproape de pământ, mergea mai încet. În prezent această diferență de viteză a ceasurilor la diferite înălțimi deasupra Pământului este ceva deja cunoscut în practică datorită apariției sistemelor de navigație foarte precise bazate pe semnalele de la sateliți.

Relativitatea timpului e cauzată la fel de viteza mișcării prin spațiu. Cu cât mergem mai repede prin spațiu cu atât mai încet ne deplasăm prin timp. Teoria relativității ne cere să vedem spațiul și timpul, nu ca entități separate, ci sub forma unui concept numit spațiu-timp. Timpul devine cea de a patra dimensiune ce se adaugă la celelalte dimensiuni ale spațiului cu care suntem obișnuiți.

Luând în considerare această latură a teoriei, a apărut ideea posibilității de a călători în timp, în condiții în care ar fi posibil să fie creată o tehnologie care s-ar deplasa cu viteză apropiată de viteza luminii.

Dacă am vorbi despre modul cum se manifestă timpul pe Pământ, știm că este același practic în orice punct, totuși de ce pare sa-l percepem diferit. De regulă ne gândim la timp ca fiind continuu un șir de evenimente. Dar majoritatea teoriilor din fizică definesc timpul și spațiul ca fiind opuse unei treceri continue de evenimente. Teoria M (1) și cea a gravitației cuantice sunt teorii științifice serioase (dar nedemonstrate) care susțin că timpul și spațiul au unități minime. Există o teorie a mecanicii cuantice care sugerează că timpul este format din particule numite crononi. Cea mai mică durată de timp teoretic posibilă se numește timp Planck și este echivalentă cu  $10^{-43}$  la puterea -43 sec.

Dacă această teorie este corectă, atunci percepția noastră temporală ar putea fi asemenea unui film. Filmele nu sunt continue: dacă le încetinim suficient de mult, constatăm că sunt un simplu set de fotografii reprezentate rapid. Procesăm informațiile despre mediul nostru și obținem o imagine asemănătoare celei dintr-un film sau dintr-un desen animat. Atunci când sunt prezentate într-o succesiune rapidă ne creează iluzia unei mișcări line și continue.

O altă concepție a timpului este timpul biologic sau psihologic care reprezintă simultan un timp absolut pamântesc cât și unul relativ la nivel de individ.

Ființele vii par a dispune de un simț al timpului care le face capabile să extragă numai “felia” îngustă a prezentului din continuul spațiu-timp care conține totalitatea evenimentelor care au avut sau vor avea lor vreodată.

Există un așa numit timp biologic, legat de trăsături fundamentale ale vieții cum sunt metabolismul, reproducerea, creșterea și dezvoltarea. Biologii afirmă că fiecare individ măsoară timpul în unități proprii. Momentul prezent nu este doar un punct de contact între trecut și viitor ci are o anumită durată, este o cantitate sau o cuantă de timp. Viețuitoarele par a dispune de structuri mintale înnăscute care le permit să perceapă spațialitatea, temporalitatea și, probabil, cauzalitatea. Pentru un copil de șase ani, un an cronologic este perceput ca un interval lung de timp. Paralel pentru un bătrân timpul pare a trece mult mai rapid.

Profesorul Victor Săhleanu scria în 1974 următoarele “când ni se pare că timpul trece repede sau încet această apreciere se face în raport cu standardele de productivitate evinemențială, când apreciem timpul care a trecut se mai adăugă criterii legate de realizări și de speranțe. O zi de post este mai lungă decât o zi de distracții”.

În lucrarea sa “*Spirit și materie*” Schrodinger scria “timpul este Stăpânul nostru cel mai sever, cel care, în aparență, restrânge existența fiecărui dintre noi în niște limite înguste de 70-80 de ani. Este o mare ușurare când ți se îngăduie să nu iei în serios programul acestui stăpân, până atunci inatacabil.”

Întreaga viață ne aflăm parcă într-o continuă fugă în timp. După Kant, timpul nu este decât condiția subiectivă a intuiției noastre și, în sine, în afara subiectului, el nu este nimic, (prin acestea dacă am considera că subiectul suntem noi, atunci atâta timp cât nu este o ființă intelectuală în Univers care să poată să-și pună întrebări referitoare la timp sau să încerce să-i determine caracteristicile, modul de curgere, acesta nu ar avea nici un sens). Cu toate acestea, în raport cu lucrurile de care luăm cunoștință prin experiență, timpul este în mod necesar obiectiv.

Există mai multe noțiuni pentru timp și spațiu. Pot fi percepute de noi din mai multe puncte de vedere. Pentru oameni ideea de timp relativ și schimbător ramâne vagă nesimțită la nivel universal dar pecepută la nivel sensibil psihologic. La general timpul pare să curgă continuu absolut, spațiul pare sa fie constant și exact la fel în orice parte a Universului nu ai privi.

La nivel cosmologic însă știm că atât timpul cât și spațiul reprezintă fenomene complicate neomogene și relative. Avem un spațiu în expansiune și un timp care difera în diferite puncte ale Universului nostru complicat.

(1) **Teoria M** este o teorie supersimetrică care este consistentă într-un spațiu cu unsprezece dimensiuni. Limita de energii joase a Teoriei M este Supergravitația unsprezece-dimensională. **Teoria M** este cea mai recentă versiune a teoriei corzilor din anul 2008. Conform vechii teorii, șase din cele zece dimensiuni sunt „înfășurate”, noi putând observa doar universul 4-dimensional cu care suntem obișnuiți. Aceste extradimensiuni sunt „strânse” într-o regiune a spațiului (spațiul Calabi-Yau), prea mică pentru a putea fi observabilă. **Teoria M** vine cu ceva în plus: unele din aceste dimensiuni ar putea fi foarte mari, chiar infinite.

## BIBLIOGRAFIE

Immanuel Kant “*Critica rațiunii pure*”, Editura IRI, București, 1998  
“*ÎN CĂUTAREA A CEEA CE SUNTEM: CONCEPȚIA ANTROPOLOGICĂ A LUI VICTOR SĂHLEANU*”, Editura RAMIDA, București, 1995