

TIMPUL ȘI SPAȚIUL ÎN ȘTIINȚA CONTEMPORANĂ

Cristian POPUȘOI

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Timpul și spațiul sunt noțiuni des întâlnite atât în filosofie, cât și în știință. În perioade diferite, aceste noțiuni au fost înțelese destul de diferit. Deși pare straniu, dar știința modernă privind timpul și spațiul se bazează pe filosofie. Astfel, încă din Antichitate s-a definit noțiunile de spațiu ca distanța, mărimea și forma unor obiecte sau întinderi și timpul ca o scurgere de momente într-o singură direcție, iar apoi s-a susținut că timpul și spațiul există independent unul de altul. Relația între timp și spațiu a stat la baza creării atât geometriilor euclidiene, cât și în a geometriilor neeuclidiene. De abia în 1916, Einstein a demonstrat această relație susținând că cu cât mai mare este masa obiectului, cu atât mai mare este gravitația, iar timpul se scurge mai lent.*

Cuvinte cheie: *spațiu, timp, geometrii neeuclidiene, geometrie euclidiană, fizica relativistă.*

”Spațiul și timpul reprezintă două categorii care au dobândit o carieră prestigioasă în perimetrul reflecției filosofice. Conform *Dicționarului de Filozofie* (Editura Politică, București, 1978) ele desemnează „forme de bază ale oricărei existențe, categoria de *spațiu* reflectă raporturile de coexistență dintre obiecte sau fenomene sau dintre părțile lor, respectiv întinderea, distanța, poziția lor categoria de *timp* reflectă durata de existență a obiectelor și fenomenelor, simultaneitatea sau succesiunea lor”.

Conceptul de timp se sustrage determinărilor filosofice riguroase întrucât nu are o natură imuabilă. Surprinderea semnificației acestui concept se poate desfășura pe două paliere comprehensive **a)** măsura și măsurarea timpului și a fenomenului său corelativ (spațiul) – vorbim în această perspectivă despre timpul fizic și **b)** descrierea modului în care timpul apare conștiinței, existenței umane, caz în care vorbim despre timpul uman” [1].

”Timpul este mersul înainte continuu și nedefinit al existenței și al evenimentelor care survin într-o succesiune după toate constatările ireversibilă din trecut, prin prezent, spre viitor. Timpul este unul din conceptele fundamentale ale fizicii și filosofiei. Este o măsură a duratei evenimentelor și are diferite înțelesuri în funcție de contextul în care este definit. În fizică, timpul este o dimensiune a naturii și poate fi văzută ca o măsură a schimbării. În accepția fizicii clasice, timpul este un continuu. Fizica modernă (mai precis, teoria mecanicii cuantice) dispută însă această calitate, sugerând că ar exista doar continuu spațiu-timp. În filosofie, timpul este definit ca un flux neîntrerupt, ireversibil, care nu poate curge decât într-un singur sens. Este deci un continuu în care evenimentele se succed de la trecut, prin prezent spre viitor și în cadrul căruia se desfășoară toate procesele din natură. Definirea cu exactitate a timpului este o sarcină dificilă, atât în filozofie cât și în știință.

În mecanica clasică se consideră „de la sine înțeles” că simultaneitatea a două evenimente este o proprietate independentă de observator și că ordinea cronologică și duratele fenomenelor sunt independente de observator sau experimentator. În acest fel, mulțimea momentelor de timp este izomorfă cu mulțimea punctelor de pe o dreaptă:

- fiecărui eveniment îi corespunde un punct unic de pe axa timpului,
- pentru a asocia un număr fiecărui moment de timp este necesar să fixăm o origine a timpului (un moment pe care să-l notăm convențional cu „0”) și să măsurăm durata dintre momentul respectiv și momentul „0”.

Timpul în mecanica clasică este omogen (se scurge permanent la fel de repede), nu este influențat de obiectele sau fenomenele ce au loc, și este independent de spațiu.

Standardele de timp sunt reguli prin care unui moment de timp i se asociază o notație de tip „dată și oră”. Există:

- timpul terestru (TT), timpul perceput de un observator aflat pe suprafața geoidului terestru. Este succesorul timpului efemeridelor, definit însă corect în cadrul teoriei relativității;
- Geocentric Coordinate Time (TCG);
- Barycentric Coordinate Time (TCB);
- timpul atomic internațional (TAI), materializarea timpului terestru (TT) realizată prin corelarea unor ceasuri atomice;
- timpul universal coordonat (UTC), definit pe baza TAI, dar cu o regrupare diferită a secundelor în minute pentru a-l menține în sincronism cu rotația Pământului” [2].

Timpul fizic exprimă măsurarea desfășurării temporale dintre două momente. El este împărțit de gândirea abstractă în segmente egale, nediferențiale calitativ, reprezentând un "număr al mișcărilor". Timpul uman constituie rezultatul reflexei raționale și mediației asupra raportului existenței – timp - finitudine. Alte caracteristici : inerent subiectului (prezent numai în perimetrul interiorității / al sufletului uman); structurează demersul cunoașterii; se dezvăluie ca dimensiune esențială și originară a existenței; este constitutiv naturii umane (omul există cu timpul și în timp își va cunoaște sfârșitul, moartea).

Începuturile reflecției despre timp stau, așa cum este firesc, sub zodia mitologiei: timpul este prezent, într-o formă personificată, în scenariile cosmogonice care preced încercările de circumscriere filosofice.

Concepții filosofice despre spațiu și timp

Conceptele de spațiu și timp sunt familiare pentru oameni, dar este interesant că aceste s-au definit destul de greu. Sunt cunoscute un șir de concepții filosofice despre spațiu și timp, acestea ar putea fi reduse la trei concepții generale: **concepția substanțială, concepția relațională și concepția subiectivistă.**

Concepția substanțială presupune existența de sine stătătoare, în afara lucrurilor, de rând cu lucrurile, a spațiului și timpului. Din această concepție ar reieși că timpul și spațiul sunt un fel de containere în care se desfășoară evenimentele, se mișcă lucrurile.

Una dintre primele concepții substanțiale despre spațiu și timp a fost concepția sistemului atomist a lui Democrit. Democrit consideră că atomii ca să se poată mișca trebuie să aibă loc liber, adică spațiu liber, pe care îl numim vid. Din acest punct de vedere spațiul există separat de atomi, adică există în mod absolut.

Ideile lui Democrit au fost continuate de Isaac Newton și Rene Descartes. Primul susține că timpul și spațiul există în mod independent față de materie, iar cel de-al doilea susține că timpul este o succesiune de momente, independente unele de altele, iar spațiul fiind ca cel ce constituie esența proprie a corpurilor, substanța materială însăși.

Concepția relațională despre spațiu și timp susține că aceasta nu are existență absolută, că ele reflectă raporturile dintre corpurile materiale care sunt în mișcare. Astfel, Aristotel susține că spațiul există dependent de corpuri, iar timpul există în legătură cu mișcarea, fără a se confunda cu ea.

Leibnitz va susține că întinderea nu este totuna cu substanța, căci substanța este una și indivizibilă, pe când întinderea este divizibilă la infinit.

Pe lângă afirmațiile acestea, Hobbes susține că spațiul și timpul nu există în mod absolut și că acestea sunt iluzii.

Concepția subiectivistă

Aceasta a fost propusă de către Immanuel Kant. Conform ideilor lui, atât spațiul cât și timpul sunt forme ale cunoașterii. El va respinge conceperea spațiului și timpului ca realități în sine sau relație a corpurilor și fenomenelor. Spațiul este formă a simțului extern, după care este percepută lumea exterioară, iar timpul, forma simțului intern, după care se percepe viața noastră interioară, ca succesiune de momente și stări.

Concepte despre spațiu și timp

Este o deosebire între cunoștințele despre spațiu și timp. Natura spațiului este cât de cât cunoscută încă din antichitate, când Euclid a fondat știința numită geometria. Pe lângă aceasta, știința a timpului nu o avem.

Noi înțelegem spațiul puțin, deoarece am învățat să ne mișcăm în el în diferite direcții, dar nu înțelegem timpul deoarece nu putem face nimic cu el, și să ne întoarcem în timp tot nu putem. Spațiul este capabil de figurație, dar timpul nici nu se vede, nici nu se percepe vreodată ca atare.

Întinderea – caracteristică a spațiului

Comun definițiilor spațiului, acesta este înțelegerea lui ca o categorie filosofică ce desemnează întinderea, mărimea, forma sau figura corpurilor.

Durata – caracteristică fundamentală a timpului

Timutul este ca o categorie filosofică ce exprimă durata, succesiunea și simultaneitatea proceselor și fenomenelor din Univers. Timpul este înțeles de regulă, ca o scurgere a clipelor, a momentelor ce îl compun, ceea ce presupune schimbare, devenire. Definiția timpului, după Aristotel, este ca măsură a mișcării.

În filozofie și fizică categoria **spațiului** exprimă ordinea, poziția, distanța, mărimea, forma și întinderea obiectelor coexistente în lumea reală.

Spațiul și proprietățile lui

În filozofie și fizică categoria **spațiului** exprimă ordinea, poziția, distanța, mărimea, forma și întinderea obiectelor coexistente în lumea reală. Proprietățile (presupuse) ale spațiului au fost un subiect controversat al învățărilor tuturor timpurilor. Ele variază în funcție de gradul de dezvoltare a cunoștințelor acumulate de omenire de-a lungul diverselor perioade istorice.

- Spațiul este considerat o categorie filozofică ce desemnează forme obiective și universale de existență a materiei în mișcare. Unitatea cu materia determină caracterul infinit al spațiului și eternitatea timpului.
- Are trei dimensiuni bidirecționale, spre deosebire de categoria înrudită a timpului, care are o singură dimensiune și se scurge într-o singură direcție - numai înainte.
- Aristotel considera că spațiul este suma locurilor pe care le ocupă corpurile și că atât materia cât și spațiul ar fi finite.
- Hegel consideră spațiul și timpul ca fiind două categorii ale ideii absolute.
- Constituirea geometriilor neeuclidiene de către Lobacevski, Bolyai, Gauss, Riemann a contribuit la formarea concepției după care proprietățile geometrice spațiale nu sunt pretutindeni aceleași, fiind determinate de proprietățile fizice. Spațiul este deci neomogen și anizotrop.
- Teoria relativității lui Einstein (numită și teoria fizică a spațiului și timpului) a demonstrat că proprietățile spațio-temporale (lungimea corpurilor și durata evenimentelor) depind de viteza de deplasare a sistemelor materiale și că structura sau proprietățile continuului spațio-temporal variază în funcție de concentrarea maselor substanței și de intensitatea câmpului gravitațional generat de către acestea.” (3)

”Geometria euclidiană este cea mai veche formalizare a geometriei, și în același timp cea mai familiară și mai folosită în viața de zi cu zi. Așa după cum indică și adjectivul euclidiană, aceasta a fost enunțată prima dată de către matematicianul Euclid, din Grecia antică, în secolul al IV-lea î.Hr.

Geometria euclidiană este un ansamblu de leme, corolare, teoreme și demonstrații, care folosește doar patru noțiuni fundamentale: punct, dreaptă, plan și spațiu, și care se bazează pe următoarele cinci axiome, enunțate de Euclid în cartea sa Elemente:

1. Prin oricare două puncte neconfundate trece o dreaptă și numai una;
2. Orice segment de dreaptă poate fi extins la infinit (sub forma unei drepte);
3. Dat fiind un segment de dreaptă, se poate construi un cerc cu centrul la unul din capetele segmentului și care are segmentul drept rază;
4. Toate unghiurile drepte sunt congruente;
5. Printr-un punct exterior unei drepte se poate trasa o singură paralelă la acea dreaptă.

În geometria euclidiană, trei puncte necoliniare determină un plan și numai unul, iar patru puncte necoplanare determină un spațiu.

Începând cu secolul al XVIII-lea s-au dezvoltat alte formalizări ale geometriei (pe scurt numite "geometrii") care nu acceptă una sau mai multe din axiomele lui Euclid. Acestea poartă numele colectiv de geometrii neeuclidiene” [4].

Euclid înțelege spațiul ca ceva gol, în care se poate construi orișice figuri: triunghiuri, dreptunghiuri, sfere, ect. Și toate acestea sunt ideale. Linia este dreaptă, triunghiul are 180° , circumferința are 360° . În geometria lui Euclid, important este postulatul despre paralelismul dreptelor, care susține, că printr-un punct care nu aparține drepte se poate duce doar o dreaptă paralelă, acestea aflându-se într-un plan.

Geometria lui Euclid a fost studiată în școli până în secolul XIX, când matematicianul rus Nicolaie Lobacevski a ajuns la concluzia că acest postulat poate fi revizuit. El a demonstrat că în același plan, dintr-un punct care nu se află pe dreaptă pot fi duse cel puțin două drepte care nu se întretaie cu dreapta dată. Acest nou punct de vedere, de fapt, este revoluționar în înțelegerea spațiului. Geometria lui Lobacevski descrie spațiul real, pe când geometria lui Euclid descrie, mai degrabă, ceea ce ar ține de un spațiu mintal, decât de unul real. Lobacevski considera că geometria lui Euclid este una particulară. Ulterior, pe baza geometriei lui Lobacevski, matematicianul german Riemann va crea o nouă geometrie euclidiană. Acesta va demonstra că în același plan printr-un punct care nu aparține unei drepte nu se poate duce nici o dreaptă paralelă. Geometria lui Riemann poate fi considerată geometria absolută din motiv că atât geometria lui Euclid, cât și cea a lui Lobacevski sunt unele particulare.

Fizica relativistă a lui Einstein

Fizica contemporană a demonstrat adevărul geometriilor ne-euclidiene. Teoria relativității a descoperit noi legături a spațiului li timpului cu mișcarea materiei. Teoria relativității demonstrează că simultaneitatea evenimentelor nu este absolută, dar relativă. Evenimentele care sunt simultane într-un sistem material, nu sunt simultane în alte condiții de mișcare. De acest fapt fundamental sunt legate și alte poziții: depărtarea dintre careva corpuri nu este egală în diferite sisteme materiale care sunt în mișcare; cu creșterea vitezei

depărtarea (lungimea) se micșorează. Tot astfel, intervalul de timp între careva evenimente este diferit în diferite sisteme: cu creșterea vitezei el se micșorează.

Cercetările câmpului gravitațional în teoria generală a relativității au descoperit și mai departe legăturile dintre timp - spațiu și materie în mișcare. A fost stabilit că însușirile reale ale spațiului și timpului cu atât mai mult diferă de caracteristicile lor din geometria euclidiană cu cât mai mare este masa corpurilor, adică cu cât este mai puternic câmpul gravitațional. Într-un câmp gravitațional puternic spațiul se curbează. Atât timpul cât și spațiul, în câmpul gravitațional puternic, se schimbă. Câmpul gravitațional schimbă mersul timpului. Cu cât mai mari sunt masele corpurilor și cu cât mai puternic este câmpul gravitațional, cu atât mai încet curge timpul.

Aceste descoperiri demonstrează legătura spațiului și timpului cu materia care se află în mișcare și că acestea depind de însușirile materiei. Deci este posibilă concluzia generală că spațiul și timpul nu există absolut, dar sunt relaționale și depind de materia în mișcare, ele sunt accidente ale materiei.

Din acest articol putem face concluzia că de studierea spațiului și timpului sunt preocupate un șir de științe, printre ele sunt: filosofia, fizica, astronomia, astrofizica și matematica. Însă, inițial de studierea spațiului și timpului a fost preocupată filosofia. Anume ea a dat principalele caracteristici a spațiului și timpului. Cât privește științele particulare, acestea au făcut posibil ca ideile filosofice să fie studiate mai aprofundat și să se treacă de la înțelegerea clasică a spațiului și timpului la înțelegerea contemporană.

Bibliografie

1. <https://floringeorgepopovici.wordpress.com/2011/08/10/spatiu-si-timp-abordari-filosofice/>
2. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Timp>
3. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Spa%C8%9Biu>
4. https://ro.wikipedia.org/wiki/Geometrie_euclidian%C4%83