

ȘTIINȚA CONTEMPORANĂ DESPRE SPAȚIU

Mihai Braga

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În articol se analizează concepțiile filosofice și științifice ale spațiului. Autorul se oprește asupra concepției substanțiale a spațiului, arată neajunsurile ei. De asemenea se analizează izvoarele științifice ale acestei concepții, care se află în geometria lui Euclid și în mecanica lui I. Newton. În opoziție cu această concepție se analizează ideile concepției relaționale despre spațiu. Autorul explică deosebiri între geometriile lui Euclid, Lobacevski și Riemann în privința înțelegerii spațiului. De asemenea în articol se vorbește despre rolul teoriei relativității în înțelegerea spațiului.

Cuvinte cheie: spațiu, geometria lui Euclid, geometria lui Lobacevski, geometria lui Riemann, teoria specială a relativității, teoria generală a relativității, vid, concepție relațională.

Spațiul este o noțiune cu care ne întâlnim în experiența noastră. Dacă ași întreba ce este spațiul sau cum poate fi înțeleasă această noțiune, cred că nu ar fi pentru marea majoritatea o problemă de a explica. Fiecare are o înțelegere a sa a ceea ce înseamnă spațiu. Pentru că de fapt spațiul este mai familiar, decât de exemplu timpul. În spațiu ne mișcăm, pe când în timp, nu se poate de spus că ne mișcăm. Cu toate că avem în lumea contemporană un șir de povestiri, filme, care într-un fel sau altul ne dau posibilitatea să ne imaginăm plecarea omului pe alte planete, întâlnirea cu alte civilizații. Totuși, oare ne este nouă atât de clar ce înseamnă spațiul? La prima vedere am putea spune, că tot ce ne înconjoară și este spațiul. Adică am presupune că există un loc gol care ne înconjoară și acesta ar fi spațiul în care se află lucrurile. Acesta este punctul de vedere al înțelegerii comune. Adică spațiul este un loc gol. Dar acest punct de vedere nu aparține doar înțelegerii comune ale oamenilor, el a fost susținut și de știință. Încă în antichitate, savantul și filosoful grec Democrit susținea că lumea înconjurătoare conține vid. Tot ce există, adică lucrurile sunt alcătuite din atomi și vid. Vidul este neantul în care se mișcă atomii. Vidul este necesar în calitate de loc în care se mișcă atomi.

Dar din punct de vedere logic nu poți presupune existența locului gol în care se conțin lucrurile pentru că acest loc ar trebui să se afle într-un alt loc gol, iar acesta în altul și așa până la infinit. Dacă am exemplifica această poziție, atunci lumea aceasta ar arăta ca păpușele rusești (русская матрешка) care se afla una în alta, doar nu din ce în ce mai mici, dar invers, spații goale din ce în ce mai mari. Fără doar și poate acest punct de vedere asupra spațiului conține în sine contradicție. Cândva înțelegerea aceasta a spațiului a fost criticată de către Aristotel.

Însă acest punct de vedere nu a dispărut din înțelegerea umană, ba mai mult ca atât el s-a întărit prin geometria lui Euclid. Euclid înțelegea spațiul ca ceva gol, în care se poate construi orișice figuri: triunghiuri, dreptunghiuri, sfere etc. Și toate acestea sunt ideale. Linia este dreaptă, triunghiul are 180 de grade, circumferința are 360 de grade. 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.

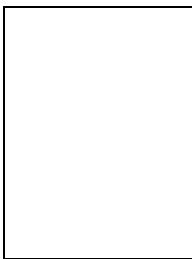
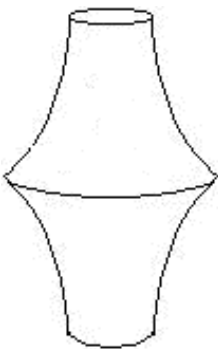
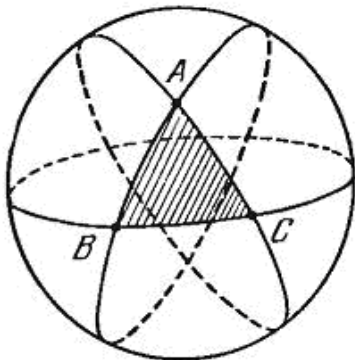
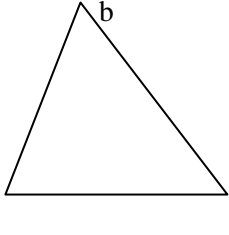
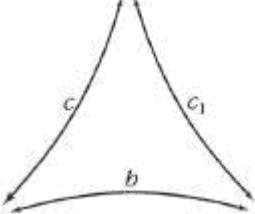

Reieșind din această geometrie, care a fost studiată de toată omenirea până în secolul al 19-lea ca una singură și acum se mai studiază, s-a făcut concluzia, că aceasta este unica știință despre spațiu și anume ea descrie spațiul așa cum există acesta real. Pe baza acestei geometrii s-a creat fizica clasică, în care spațiul este uniform și omogen în tot Universul. Mai mult ca atâta gânditorul german Immanuel Kant a creat filosofia sa în care spațiul era considerat drept o formă a priori a cunoașterii umane. Aceasta înseamnă că spațiul nu există obiectiv, dar este o formă subiectivă, de fapt aceasta înseamnă că spațiul este o capacitate umană de a organiza experiența noastră. De ar fi cunoscut Kant geometriile neeuclidiene contemporane, atunci numaidecât el s-ar fi dezis de apriorismul spațiului.

Mult mai înainte de secolul al 19-lea postulatul al V-lea a lui Euclid a trezit nedumerire pentru un șir de matematicieni, printre care Ptolemeu, Proclus, Ibn al-Haytham, Omar Haytham, Nasireddin Tusi, Klavius, care au încercat să demonstreze acest postulat, însă au întâlnit dificultăți. În secolul al 19-lea matematicianul rus Nicolai Lobachevski a ajuns la concluzia că acest postulat poate fi revizuit. El a demonstrat, că în același plan printr-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 Lobachevski descrie spațiul real, pe când geometria lui Euclid mai degrabă ar ține de un spațiu mental, decât de unul real.

De aceea Lobaevschi considera că geometria lui Euclid este un caz particular. Mai târziu, matematicianul german Riemann va dezvolta punctul de vedere a lui Lobacevschi și va crea o nouă geometrie neeuclidiană, în care va demonstra că în același plan printr-un punct care nu aparține unei drepte nu se poate duce nici o dreaptă paralelă. În geometria lui Riemann geometria lui Lobacevschi este considerată un caz particular. De aceea geometria lui Riemann poate fi considerată geometrie absolută.

Dacă vom compara geometria lui Euclid cu geometriile neeuclidiene vom vedea, că acestea se deosebesc unele de altele radical. Geometria lui Euclid, care este o geometrie pe plan susține că la o dreaptă și un punct care nu se află pe dreaptă poate fi dusă doar o dreaptă paralelă, iar suma unghiurilor într-un triunghi este egală cu $2d$ și curbura este egală cu 0. În geometria lui Lobacevschi, care este construită pe pseudosferă, la o dreaptă printr-un punct care nu se află pe dreaptă pot fi duse cel puțin două drepte care nu se întretaie cu prima dreaptă, suma unghiurilor în triunghi este mai mică decât $2d$ și curbura este mai mică de 0. În geometria lui Riemann, care este construită pe sferă, la o dreaptă printr-un punct care nu se află pe dreaptă nu se poate duce nici o dreaptă paralelă, iar suma unghiurilor în triunghi este mai mare de $2d$, curbura este mai mare de 0.

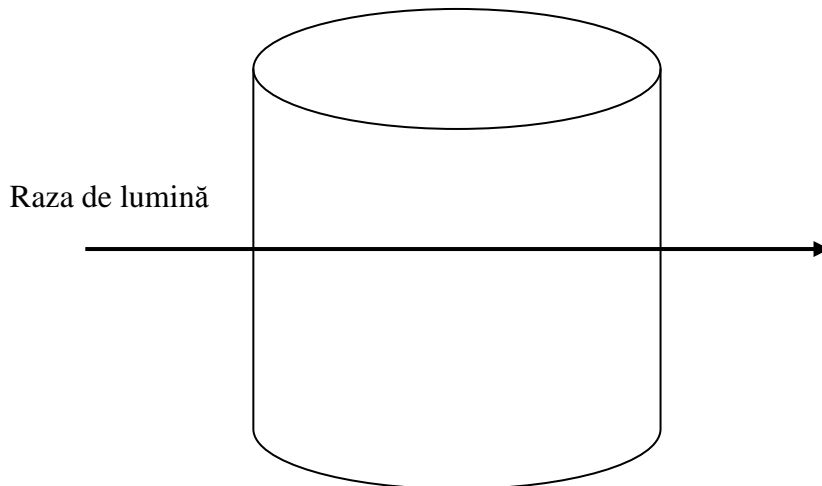
Structuri spațiale în geometrie

	Geometria lui Euclid	Geometria lui Lobacevschi	Geometria lui Riemann
Postulatul paralelismului	Printr-un punct la o dreaptă care se află în același plan poate fi dusă o singură dreaptă paralelă	Printr-un punct la o dreaptă care se află în același plan pot fi duse cel puțin două drepte care nu se întretaie cu prima	Printr-un punct la o dreaptă care se află în același plan nu poate fi dusă nici o dreaptă paralelă
Modelele planului	Plan	Pseudosferă	Sferă
			
Curbura	= 0	< 0	> 0
Suma unghiurilor într-un triunghi	= 2d	< 2d	> 2d
			

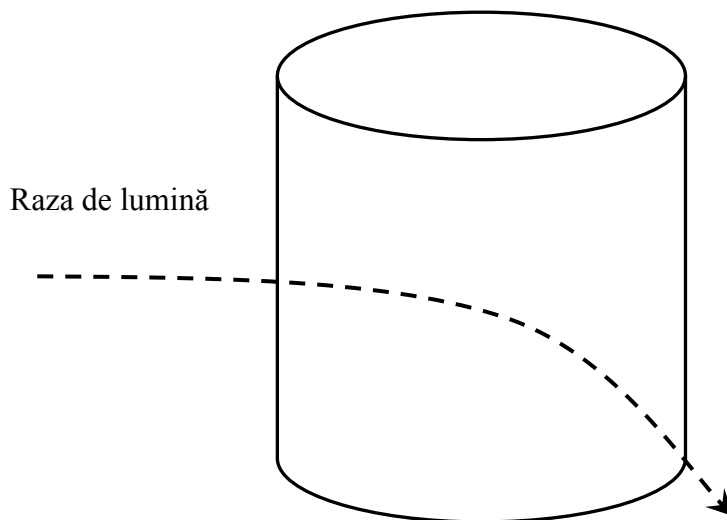
Este clar că spațiul real nu este un spațiu ideal, cum îl descrie geometria lui Euclid. În spațiul real acționează un șir de forțe, cum ar fi câmpurile, atracția universală, masa. Acțiunea acestor forțe asupra

spațiului au fost gândite de A. Einstein în teoria relativității. Însă și până la el, un șir de filosofi au înțeles spațiul ca relații între corpuri și mulți dintre ei s-au expus împotriva teoriei existenței spațiului absolut. Gotfrid Leibniz spunea, că dacă există spațiu absolut nu este clar de ce Dumnezeu a creat lumea anume în acest loc și nu în alt loc.

În teoria relativității speciale A. Einstein studiază dependența spațiului de mișcare. El demonstrează că la viteze apropiate de viteza luminii lungimea se micșorează. Iar în teoria generală a relativității studiază dependența spațiului de câmpul gravitațional și arată că spațiul în apropierea câmpurilor gravitaționale puternice se curbează. Se știe că Einstein era un maestru al experimentelor mentale. Studiarea comportării spațiului o face prin renumitul experiment al căderii ascensorului. Dacă ascensorul s-ar afla în cădere liberă într-un spațiu în care câmpul gravitațional ar fi slab, atunci o rază de lumină a trece prin acest ascensor fără să se abată, adică ar avea o cale rectilinie.



Însă dacă ascensorul s-ar apropia de pământ în căderea sa liberă, iar câmpul gravitațional ar deveni puternic din cauza masei pământului, atunci raza de lumină s-ar curba, fiind atrasă de masa pământului și supusă puterii câmpului gravitațional și ar căpăta următoarea traiectorie.



Fizica contemporană prin studierea naturii găurilor negre arată că concluziile făcute de A. Einstein despre comportarea spațiului sub acțiunea forțelor universale este corectă. De aici reiese că definiția corectă a spațiului este ca relații dintre forțele și corpurile Universului și că punctul de vedere comun care gândește că spațiul este un vid pe care îl ocupă corpurile în mișcarea lor este incorect.