

IMPLICAȚIILE FENOMENOLOGICE A CONCEPTULUI DE OBIECTIVITATE ÎN MECANICA CUANTICĂ

Ecaterina LOZOVANU

***Abstract:** People have always been troubled by questions about the world they belong to, about love, happiness, about friendship and the need for others, about history, science, society, about who we are and what makes us truly human - free, free from prejudice. The quantum world, discovered at the beginning of the 20th century, was meant to change the way people think about themselves and their place in the Universe. The quantum domain that ultimately underlies the world has deeply philosophical implications for what we consider to be real and unreal, objective and subjective. Even today, after a century, we try to familiarize ourselves with this challenging world and understand its existential implications.*

***Cuvinte cheie:** mecanica cuantică, fenomenologie, epistemologie, obiectivitate, complementaritate.*

În istoria științei nu a existat o teorie care să aibă un impact atât de profund asupra gândirii umane, ca mecanica cuantică și nici nu a existat o teorie care să marcheze atâtea succese în predicția unei diversități enorme de fenomene. Aceasta explică faptul, că un șir de personalități remarcabile și-au adus aportul în a explica și a modela viziunile noastre asupra acestui subiect atât de bogat.

Un aspect al momentului cuantic, frecvent analizat de filosofi, de istorici ai științei se referă la legătura dintre idei și instituții. În această direcție remarcabilă este poziția lui Paul Forman, care a argumentat că „anxietățile culturale din Germania a anilor douăzeci ai secolului trecut au fost, în ultimă instanță, motivul pentru care fondatorii mecanicii cuantice au plasat aleatoriul în miezul teoriei lor”(1). Un impact deosebit, din această perspectivă, l-a avut lucrarea lui David Kaiser „How the Hippies Saved Physics: Science Counterculture, and the Quantum Revival”, în care se încearcă de a pune în legătură implicațiile mecanicii cuantice cu misticismul oriental antic și cu preocupările New Age. Cercetătorul de la Massachusetts Institute of Tehnology caută o legătură între direcțiile de

cercetare ale mecanicii cuantice, mișcările pentru libertatea de expresie, protestele împotriva războiului din Vietnam, revoltele studentești din anii 1960 și 1970, pe de o parte, și misticismul filosofiei New Age, pe de altă parte.

Lucrarea lui D. Kaiser ne relatează despre grupul excentric din California, numit Fundamental Fysiks Group, care explora posibilitatea ca mecanica cuantică să implice adevăruri mistice profunde, iar paralela poate fi găsită numai în filosofii orientale. Dacă poziția lui P. Forman susține, că momentul cuantic este un produs cultural, este efectul unui moment particular al istoriei occidentale, atunci misticismul cuantic sugerează că este un „moment oriental”. Aceasta poate fi explicat prin faptul, că crearea mecanicii cuantice a fost, cu adevărat, o realizare științifică uimitoare, care a declanșat o criză filosofică reală. Teoria a răsturnat convingeri elementare despre spațiu, timp, cauzalitate, realitate și a expus, ca fiind eronate numeroase presupuneri științifice fundamentale în plan cultural și filosofic. „Concepția despre lume s-a prăbușit” au susținut un șir de oameni de știință. Fizicienii de prim rang au încercat să explice înțelesul mecanicii cuantice în articole, lucrări, dar nu s-a ajuns la un consens. N. Bohr a propus complementaritatea, alții au invocat o concepție statistică asupra realității. E. Schrodinger a încercat de a transforma mecanica cuantică într-o teorie cauzală, iar A. Einstein și-a pus speranțele într-o restaurare deplină a momentului newtonian. Dar toți au susținut faptul, că mecanica cuantică ridică întrebări cu implicații profund filosofice.

În lucrarea „How the Hippies Saved Physics: Science Counterculture, and the Quantum Revival” D. Kaiser subliniază, că savanții pragmatici din Europa și SUA insistau ca studenții să înțeleagă aspectele epistemologice bizare ale mecanicii cuantice. Pentru un fizician din anii 1930, imanența unei poziții filosofice în privința mecanicii cuantice făcea parte din ceea ce însemna a fi educat.

Cel de-al Doilea Război Mondial a schimbat situația. Acesta a eliminat filosofia din fizica americană. D. Kaiser susține că, „Incredibila presiune a proiectului Manhattan, de a construi bomba atomică, de a derula un proiect atât de uriaș și apoi de a gestiona marile proiecte științifice, care au urmat, a scos cu forța filosofia din peisaj”(2). Programele de studii la fizică se concentrau pe rezolvarea de probleme, ignorând tangențele cu filosofia, iar studenții se orientau spre extragerea rapidă de numere din ecuații. Cariera fizicienilor s-a schimbat și mai mult în timpul Războiului Rece, când cei mai mulți erau recrutați pentru munca din industrie și din laboratoarele naționale. În cadrul cursurilor de fizică se dădea și mai multă

importanță calculurilor și problemelor. Fizica nu mai era o vocație, ci o profesie.

Atmosfera creată de studiul fizicii numită de Kaiser „pedagogie cu mare productivitate” a reactualizat necesitatea interpretării mecanicii cuantice. W. K. Heisenberg a încercat să revitalizeze interpretarea mecanicii cuantice într-un șir de lucrări dedicate lui N. Bohr, chiar cu prețul reduționist, numind-o interpretarea Copenhaga. Interpretarea Copenhaga a devenit treptat un nume convenabil pentru o poziție presupus ortodoxă și incontestabilă căreia i se opuneau câțiva rebeli nonconformiști. Printre aceștea se găsea D. Bohm, susținător al variabilelor ascunse, P. Feyerabend, anarhist metodologic și K. Popper, care promova obiectivismul împotriva presupusului subiectivism al mecanicii cuantice. Aici mai pot fi incluși reprezentanții marxismului, al căror materialism dialectic se împotriva oricărei alte concepții cu excepția obiectivismului consecvent.

Printre fizicieni, însă, interpretarea Copenhaga a devenit un fel de joker pentru orice atitudine filosofică utilă explicării mecanicii cuantice, una pe care fizicienii înșiși nu erau nevoiți să o investigheze. Punerea marilor întrebări era privită ca nefiind necesară, chiar dezavantajoasă. Atunci, când bula fizicii s-a spart, în 1975, un mic grup de fizicieni au format, la Universitatea Berkeley, California, Fundamental Fysiks Group. Scopul acestui grup, după cum susține Kaiser, era „să readucă sentimentul de entuziasm, uimire și mister care îi atrăsese inițial spre fizică, la fel cum îi animase pe fondatorii mecanicii cuantice”(3). Reprezentanții grupului au constatat faptul, că imaginea domeniului subatomic, pe care o redă mecanica cuantică, nu putea fi pusă în legătură cu lumea obișnuită, de zi cu zi, într-o manieră satisfăcătoare. Pur și simplu, părea că nu există cuvinte și concepte adecvate care să explice tot ce se întâmplă. Fundamental Fysiks Group a încercat să stabilească legături între conceptele mistice ale filosofiei orientale și cele ce păreau să fie implicate în fizica cuantică.

Misticismul cuantic generat de acest grup și susținut de un număr impresionant de personalități, chiar, dacă a fost contracultural, a exercitat o influență asupra științei oficiale, stimulând dezvoltarea unora dintre aspectele mai ciudate ale teoriilor și testând unele dintre cele mai bizare predicții experimentale. În atmosfera de la acea vreme, încărcată de discuții despre filosofia orientală, au reapărut problemele interpretative ca mari întrebări. Această mișcare eclectică a avut și un impact pozitiv în cultura timpului, deoarece a creat un spațiu în afara cadrului oficial, care a dat o nouă legitimitate actului de a pune întrebări. Cultura interogației este

forța care ne împinge și ne alimentează dorința de a merge înainte pentru a explica și depăși misterul, incomprehensibilul.

Disonanțele, legate de interpretarea mecanicii cuantice, țin de aspectul filosofic al problemei și, anume, de noua epistemologie la care invită fizica cuantică. Cu adevărat, mecanica cuantică subminează noțiunea de obiectivitate bazată pe știința newtoniană din secolele XVII-XIX. În perioada în care apare mecanica cuantică, în secolul XX, apare o noțiune de obiectivitate care era potrivită pentru descrierea obiectelor cuantice. Termenul de „obiectivitate” se referă la un ideal de cunoaștere care este caracterizat ca „vedere de niciunde”, pe care un observator o poate realiza stând cumva complet separat și deconectat de la ceea ce era observat. Ideile savanților despre cum să transpună acest ideal în practică a evoluat de-a lungul timpului și în semnificație și în simbolism. Dar acest ideal a ghidat ambiția științei în momentul newtonian. N. Bohr a contestat această ambiție, cel puțin în anumite domenii, în cadrul discuțiilor de la conferința Como în care a introdus noțiunea de complementaritate. El susține, că nu este posibilă o separare categorică între fenomenele cuantice și mijloacele de observare.

N. Bohr era un empirist pragmatic. Oricine caută cunoașterea folosește mijloace de observare și este motivat de un set de întrebări. Mijloacele de observare sunt parte intrinsecă a procesului de cercetare. Aceste mijloace ne permit să percepem obiecte pe care nu le-am putea percepe altfel și ne ajută să structurăm aceste obiecte. Nu este posibil să facem o descriere completă a obiectelor, pe care le studiem, fără să ne referim la procesul de studiu în sine. Totodată, lumea este percepută ca fiind independentă de ființele umane, nu putem să o facem să se comporte așa cum vrem noi.

La începutul secolului XX a fost introdusă o nouă noțiune de obiectivitate de către filosoful german Ed. Husserl, fondatorul filosofiei fenomenoloice. Fenomenologia pleacă de la premisa, că orice cercetare este o chestiune de a privi și descoperi, mai degrabă decât de a presupune și a deduce. Privind și descoperind, un obiect nu este văzut de niciunde, ci el îi apare cuiva - individ sau comunitate. Mai mult, modul în care arată obiectul este legat de modul în care este privit. Din această perspectivă, obiectivitatea nu înseamnă să stai în afara unui obiect și să-l percepi cumva, ca de niciunde. Aceasta înseamnă, mai degrabă, să îl percepi astfel încât altcineva să știe cum va fi perceput și din alte puncte de observație. Punctul de vedere obiectiv nu înseamnă că nu vede nimeni un lucru sau că-l vede de niciunde, ci e modul în care oricine poate să vadă un lucru, în principiu.

În știință, pentru perceperea unui obiect, cum ar fi electronul sau o planetă, meditația este indispensabilă. Când cercetătorii propun existența unei noi particule sau a unui asteroid, o astfel de propunere implică un orizont de anticipare a entității respective apărând în alte moduri, în alte circumstanțe, anticipări care pot fi confirmate sau negate doar prin observare. Savanților le este evident faptul, că fenomenul apare diferit atunci când este abordat cu instrumente diferite. Așadar, perceperea conceptuală a fenomenului implică meditație indispensabilă și anticipare. Nu doar că nu există „vedere de niciunde” a unui fenomen, dar nu există nici o poziție privilegiată din care să vedem un profil anume, iar pozițiile intermediare se schimbă și ele. Faptul că unele evenimente pot avea loc doar în condiții speciale de laborator nu înseamnă că ele sunt abstracte sau nelumești. Lucrurile stau exact invers – condițiile speciale de laborator sunt cele care fac aceste fenomene să ne preocupe.

Așa dar, fenomenologia nu este deranjată de fenomenele care se deosebesc de obiectele convenționale, iar descrierea fenomenologică nu presupune cum „este”ceva, ci începe să descriem cum este. Experiența noastră obișnuită este plină de obiecte „stranii” și poate să includă exemple de realități amestecate, incomplete. Una dintre ele este celebru iepure-rață, găsit în multe manuale de filosofie și psihologie. Așezat cu un iaz în fundal, cu valurile pe apă și frunze de nufăr, este incontestabil o rață. Așezat într-o poieniță, cu iarbă și pădăie, este la fel de sigur un iepure. În ambele cazuri mediu, contextul este important.

Iepurele-rață este analog cu situația ilustrată de pisica lui Schrodinger. Funcția f de dinaintea deschiderii cutiei cu pisica este superpoziția a două posibilități – pisica vie și pisica moartă, într-un mod similar cu imaginea desprinsă de fundal. Furnizarea unui fundal este similară cu efectuarea unei observații sau măsurători. Imaginea care se metamorfozează într-un obiect lipsit de ambiguitate pentru percepția umană este asemănătoare cu „colapsul” funcției de undă. Nu este un mister în acest proces. Misterul este creat doar atunci când se insistă pentru înrebarea care ar presupune un răspuns ce l-am primi pentru un obiect perceptibil. Filosofii cunosc că anumite tipuri de întrebări sunt lipsite de sens, deoarece acestea anticipează un răspuns care nu poate fi dat. Știința are ca funcție principală – înaintarea de predicții. Acolo unde nu sunt suficiente informații pentru a înainta o predicție, știința trebuie să se limiteze. Pisica lui Schrodinger este un exemplu de acest gen de situații.

Este evident faptul, că lumea este implicată într-o rețea causală densă. Suntem îndreptățiți să susținem că lucrurile din acea rețea există, dar nu este și cazul lucrurilor din afara rețelei respective. Ceea ce este cu

adevărat uimitor în mecanica cuantică este că ea ne îndreptățește să înaintăm unele afirmații despre lucrurile din afara rețelei respective, altfel spus, că lucrurile se pot realiza într-un mod sau altul, dar între aceste două moduri există o oarecare legătură. Anumite potențialități au o gamă particulară de actualități.

În concluzie susținem, că iepurele-rață seamănă cu undele de probabilitate și cu alte elemente ale fenomenelor cuantice prin faptul că are o formă și este real, dar într-un mod diferit și de iepuri, și de rațe. Același lucru este adevărat și pentru fenomenele cuantice. Noua noțiune de obiectivitate nu este destinată nimănui, ci este pentru toată lumea. Obiectiv înseamnă ceva ce trebuie să aibă sens, pentru oricine altcineva care se ocupă de cercetare. Totodată, ținem să relevăm faptul, că înțelegerea și aprecierea limbajului cuantic și a simbolismului lui, împreună cu abilitatea de a recunoaște folosirea lor inadecvată, fac parte din ceea ce înseamnă în prezent a fi o persoană educată. O asemenea educație presupune nu numai cunoștințe din științele exacte, dar și din cadrul filosofiei. Aceasta deoarece, mecanica cuantică include implicații profund filosofice ce contribuie la închegarea unei concepții despre lume, care constituie elementul esențial al conștiinței omului. Pentru realizarea acestui gen de educație este nevoie nu numai de un alt mod de predare a fizicii, dar și de un nou cadru pentru științele umaniste.

Bibliografie:

1. Forman Paul, *Cultura Weimer, cauzalitatea și teoria cuantică*, București, 1984, p65.
2. Kaise David, *How the Hippies Saved Physics: Science Counterculture, and the Quantum Revival*, Editor: WW Norton - Company, 2012, p.204.
3. Ibidem, p.253.

Date despre autor:

Ecaterina LOZOVANU, Dr., conf. univ.,
șefa Departament Științe socio-umane
Facultatea de Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea
Tehnică a Moldovei
Email: ecaterina.lozovanu@ssu.utm.md