

Teoria cuantică

pentru psihologi ... și nu numai

Ing. Psih. Dan VASILIU

Bucuresti, 2014

I. Argument

În ultima vreme, întâlnim deseori termeni și concepte specifice unor domenii “importate” în alte domenii, uneori din dorința de a impresiona auditoriul alteori pentru a construi noi modele bazate pe principiile multidisciplinarității. Din păcate nu totdeauna aceste “importuri” sunt folosite în mod adecvat. Cauza este uneori o înțelegere superficială sau alteori o totală nepricepere a sensurilor și semnificațiilor. Transferul dinspre științele fizicii spre științele psihologiei suferă de aceleași vicii iar paradigmele Teoriei cuantice sunt pervertite uneori până la absurd.

Scopul demersului meu este de a oferi o minimă bază de plecare pentru folosirea corectă a termenilor și principiilor Teoriei cuantice în modele și metafore psihologice. Contribuția personală la acest material a fost mai mult de a alege și a sistematiza informațiile pe care le consider strict necesare și de aceea declar încă de pe acum: “*Hypotheses non fingo*”.

II. Mic îndreptar cuantic

1. Cuanta = “*bucata*” de energie radiată de un electron la un moment dat calculată ca produs între h (constanta lui Plank) și *frecvența vibrației electronului*. Prin emiterea unei cuante se produce un *salt cuantic* = o lege a Naturii. Legea este valabilă pentru tot ce ne înconjoară. Se aplică și pentru cazul în care se absoarbe energie de la altă particulă.

Exemplu: Leagănul în care se dă un copil pierde din energie, datorită frecării cu aerul, în etape bruște (cuante) și nu lin cum prevede fizica clasică. Faptul că nu observăm fenomenul direct este datorită: valorii foarte mici a lui h ($6,260755 \times 10^{-34}$ J.s), frecvența cu care se dă în leagăn este foarte mică în raport cu cea a vibrației

electronului, energia totală este foarte mare. Saltul cuantic este mult prea mic pentru a fi observabil cu ochiul liber dar el are loc.

2. Lumina = funcție de experiment poate manifesta proprietăți de corpuscul (*emisia și absorbția luminii, efectul fotoelectric, efectul Compton*) sau de undă (*interferența, difracția, polarizarea*).

3. Schrodinger, inspirat de speculația lui *de Broglie* (obiectele materiale pot să prezinte o natură de undă – extensie a proprietăților observate ale luminii) pune bazele mecanicii cuantice moderne. El concepe tranziția cuantică ca o schimbare de energie de la un mod vibrațional la altul și nu ca pe un salt de electroni de pe o orbita pe alta.

4. Heisenberg își pune întrebarea: *Ce anume se ondulează în unda de materie a lui Schrodinger?* În sens real funcția de undă (reprezentarea matematică a undei) a unui obiect este obiectul în sine.

5. Ondulația într-o regiune este probabilitatea de a găsi obiectul în regiunea respectivă. Atenție – ondulația nu este probabilitatea ca obiectul să fie acolo! Faptul că se întâmplă ca noi să îl găsim acolo îl face să fie acolo. Ondulația este o *probabilitate cuantică*. În momentul când observăm obiectul probabilitatea devine certitudine (1 = este acolo, 0 = nu este acolo). Modificarea probabilității se face instantaneu (nu este afectată de distanță).

Exemplu: La jocul de alba-neagra știm că bobul se află sub unul dintre cele două capace. Funcția de undă a bobului este dispersată sub cele două capace iar probabilitatea este de 0,5 pentru fiecare. Dacă prin ridicarea unui capac observăm bobul atunci, instantaneu, probabilitatea crește la 1 (certitudinea că este acolo) iar funcția de undă colapsează în obiect (bobul) care se află în întregime în acel loc. Dacă altcineva se va uita imediat după noi va vedea bobul în întregime în locul în care l-am găsit noi (ca prim privitor). Dacă am duce unul din capace (fără a vedea ce este sub el) în altă galaxie prin observarea a ceea ce se află sub capacul rămas lângă noi se modifică instantaneu și probabilitatea pentru capacul aflat la distanță.

6. Suprapunere = un lucru fizic se află simultan în două locuri în același timp.

Exemplu: În același joc de mai sus, până la dezvăluirea poziției bobului acesta este simultan în două stări: total-sub-capacul-din-stânga-și-deloc-sub-capacul-din-dreapta și simultan total-sub-capacul-din-dreapta-și-deloc-sub-capacul-din-stânga.

III. Interpretarea de la Copenhaga

1. Interpretarea funcției de undă ca probabilitate

- Probabilitatea cuantică nu este probabilitatea locului în care se găsește obiectul ci probabilitatea obiectivă a locului în care-l vei găsi tu sau oricine altcineva.
- Observările nu numai că perturbă ceea ce este măsurat ci și produc ceea ce este măsurat. Observația creează observatul.

2. Principiul incertitudinii al lui Heisenberg

- Observarea oricărei proprietăți face ca o cantitate complementară să fie nesigură.

Exemplu: Cu cât mai precis măsurăm poziția unui obiect cu atât mai nesiguri vom fi în privința vitezei acestuia și invers.

- În perspectiva depre lume a fizicii clasice se presupune ca dacă "un ochi atotvăzător" ar cunoaște poziția și viteza a fiecărui obiect din univers la un moment dat ar putea prezice viitorul cu certitudine dar noi fiind doar parte din acest univers acest lucru ne este imposibil. Principiul incertitudinii neagă determinismul newtonian. Caracterul arbitrar, cuantic sau de altfel, nu înseamnă însă liber arbitru.

3. Principiul complementarității

- Cele două aspecte ale unui obiect microscopic – aspectul de particulă și aspectul de undă – sunt "complementare". O descriere completă necesită ambele aspecte contradictorii, dar trebuie să analizăm un singur aspect dintr-o dată (folosim instrumente diferite).

- Conform lui Niels Bohr atomii și alte entități microscopice nu sunt entități reale, independente, precum boabele sau pietrele, ele sunt doar concepte pe care le folosim pentru a descrie comportamentul aparatelor noastre de măsurare. Prin urmare obiectele microscopice sunt doar "potențialități". Dar dacă atomii nu sunt

lucruri reale din punct de vedere fizic atunci obiectele mari făcute din atomi ...? Schrodinger a spus o poveste pentru a demonstra absurditatea teoriei.

IV. Pisica lui Schrodinger

Un atom se lovește de o oglindă semitransparentă și se îndreaptă spre două cutii. Va sfârși prin a avea jumătate din ondulație într-o cutie și jumătate în cealaltă. Înainte de a-l găsi într-o cutie anume atomul se află în starea de suprapunere conform teoriei cuantice. Presupunem că înainte de a trimite atomul una dintre cutii este goală iar în cealaltă se află un contor Geiger menit să declanșeze în cazul în care în cutie va intra un atom. Contorul deplasează o pârghie care va deschide dopul de la o sticlă cu acid cianhidric. În cutie se mai află și o pisică. Întregul ansamblu: atomul, cutiile, conținutul sunt izolate și neobservabile. Cum ondulația atomului se împarte la jumătate înseamnă că una dintre ele intră în cutia cu pisica. Atomul se află acum în stare de suprapunere. Contorul Geiger, fiind și el neobservat, se află de asemenea în stare de suprapunere. El este în același timp și declanșat și nedeclanșat. Din același raționament dopul de la sticlă este în același timp scos și pus deci și pisica trebuie să fie vie și moartă în același timp.

Argumentul lui Schrodinger eșuează însă pentru că presupune că obiectele macroscopice pot rămâne neobservate într-o stare de suprapunere. Pentru toate scopurile practice orice obiect macroscopic este "observat" tot timpul. El este tot timpul în contact cu restul lumii, în stare de interconectare cu restul lumii – aceasta însemnând observare.

V. Teorema lui Bell

Să presupunem următoarele:

1. Obiectele din lumea noastră au proprietăți reale și nu create prin observare (conform Teoriei cuantice) – "*realitatea*".
2. Două obiecte pot fi separate astfel încât ceea ce se întâmplă unuia să nu-l afecteze pe celălalt (contrar Teoriei cuantice) – "*separabilitatea*"

Filosofii și misticii vorbesc de mii de ani despre realitate și separabilitate (sau mai degrabă despre opusul acesteia – conectarea universală).

Bell a dedus că, dacă ambele presupuneri sunt adevărate atunci: „*Nicio teorie fizică a variabilelor locale ascunse nu poate reproduce vreodată toate predicțiile mecanicii cuantice*” sau altfel spus: "*dacă o variabilă locală ascunsă cauzează*

poziționarea particulei 1, atunci o a doua variabilă locală ascunsă va fi responsabilă pentru poziția particulei 2 — și nu există un sistem care să facă o corelație între ele”. Deducția poartă numele de *inegalitatea lui Bell*. Experimentele (cu fotoni în stare geamănă polarizați) au demonstrat însă încălcarea inegalității lui Bell deci una sau ambele premise sunt greșite. Teoria cuantică prezice de altfel încălcarea inegalității lui Bell afirmând că: *”Proprietățile obiectelor din lumea noastră au o realitate creată prin observare sau există o conectare universală”*.

Realitatea = dacă polarizarea fizică a unui foton nu este realitate până nu este observată (rezultate experimentale) atunci nici starea pisicii lui Schrodinger nu este o realitate fizică până nu este observată.

Separabilitatea = în principiu, orice două obiecte care au interacționat vreodată sunt interconectate pentru totdeauna. Comportamentul unuia îl influențează instantaneu pe celălalt – precum și comportamentul a tot restul interconectat cu vreunul din ele. În principiu, lumea noastră are o conectare universală care trece dincolo de ceea ce considerăm în mod obișnuit forțe fizice și pe care Einstein le numea *”acțiuni înfricoșătoare”*.

VI. Experimentul clasic

Experimentul clasic folosit pentru a ilustra teoria presupune un atom care trece printr-o oglindă semitransparentă. Funcția de undă se împarte în două jumătăți dintre care una intră într-o cutie și cealaltă în altă cutie. Atomul se află în stare de suprapunere adică se află simultan în ambele cutii până în momentul când va fi observat. Dacă deschidem doar o cutie funcția de undă colapsează și atomul se află, în întregime, sau nu în cutie. El va lăsa pe un ecran urme aleatoare. Dacă deschidem ambele cutii deodată se va observa că atomul, și alții care i-ar urma vor forma niște patternuri pe ecran – fenomenul de interferență datorat stării de unda a atomului. Faptul că alegem să ne uităm într-o cutie sau să facem un experiment de interferență este propria noastră alegere, rezultatele fiind total diferite. Exercițiul liberului arbitru al experimentatorului duce la întâlnirea dintre fizică și conștiință. Putem, de altfel, să considerăm existența a două istorii diferite, una care s-a întâmplat și una posibilă, influențate de conștiința alegerii.

VII. Mai multe lumi (Hugh Evert, 1957)

Pornind de la pisica lui Schrodinger să presupunem ca Alice se află lângă cutie și Bob undeva departe. Într-o lume Alice, de fapt Alice₁, vede o pisică moartă iar în altă lume Alice₂ vede o pisică vie. Cele două Alice sunt diferite. Bob, care nu vede cutia, se află și el în acest moment în două lumi dar Bob₁ și Bob₂ sunt esențialmente identici. Dacă Bob₁ vine la Alice₁ o va ajuta să îngroape pisica și dacă Bob₂ vine la Alice₂ o va ajuta să-i aducă lapte pentru a o hrăni și a-i reduce anxietatea generată de "starea de suprapunere" anterioară. Obiectele macroscopice cum ar fi Alice₁ și Bob₂ sunt în lumi diferite, nu se vor întâlni niciodată.

VIII. Explicații cuantice

Redactând acest material am hotărât să mă dezic de una din afirmațiile din "Argument" și să emit măcar două ipoteze.

1. O posibilă explicație a creativității

Cunoaștem procesele care guvernează creativitatea, în speță cele care conduc spre soluția problemei. Voi apela la modelul structurilor euristice fundamentale (pătratul euremelor).

- *Eurema de acumulare și comprehensiune a informației*: realizată prin memorie, limbaj, gândire – se conceptualizează "instrumentul conștient" cu care va fi observată ideea, aflată momentan în stare de suprapunere.

- *Eurema asociativ-combinatorie*: realizată prin inteligență, imaginație, memorie, conștient, inconștient – construirea efectivă a "instrumentului conștient", intuirea "vibrației" corespunzătoare ideii. Vibrația determină nivelul energetic.

- *Eurema energetică-stimulatorie*: efortul intens și de lungă durată, nevoia, ambiția, motivația, plăcerea de a descoperi – acordarea și alimentarea "instrumentului conștient", saltul cuantic spre "vibrația" intuită.

- *Eurema critică* – realizată prin gândirea analitică, inteligență, conștiință – verificarea și orientarea "instrumentului conștient".

- *Eurema ideativ-perceptivă*: ideile mai mult sau mai puțin abstracte capătă contur imagistic – ondulația sau probabilitatea cuantică de a găsi ideea undeva anume.

- *Eureka obiectualizării imaginilor*: etapa verificării soluțiilor, trecerea de la idee-imagină la obiect – colapsarea funcției de undă a ideii în obiect, verificarea soluției în raport cu problema.

Totuși dacă presupunem că mintea noastră, Conștientul sau Inconștientul, este în stare de conectivitate universală atunci este posibil ca soluția, chiar dacă nu se găsește în "*cutia potrivită*", să ne apară sub formă de "*revelație*". Dar asta este deja o speculație ușor forțată ... sau poate nu. Ceea ce putem postula este că ideile se află în stare de suprapunere până când o Conștientă le va observa și va provoca colapsarea funcției de undă "*idee*" în idee, în întregime și în realitatea obiectivă.

2. Intervenția psihologică

Intervenția psihologică presupune restructurarea binomului afect-reprezentare sau găsirea resurselor necesare pentru a trece de la o stare psihică la alta. Putem modela acest proces prin trecerea de la un nivel vibrațional (sau energetic) la altul. Dramatismul schimbării este proporțional cu gravitatea traumei iar catharisul reprezintă saltul cuantic sau mai probabil o serie de salturi într-un timp foarte scurt.

IX. În loc de încheiere

În mare parte cei ce "*nu înghit*" Teoria cuantică sunt adepți ai determinismului și materialismului. Nu putem ignora nici sintagma cu care marea parte a reprezentanților științelor exacte "*FAPP – for all practical purposes ...*" ascunde sub preș interpretări incomode. Este bine să ținem cont și de faptul că teoria se pretează lumii subatomice, la scara Universului fiind aplicabilă Teoria relativității. Argumentele "*cuantice*" conduc spre Conștiință, înțeleasă mai mult ca o Conștientă, sau spre Liberul-arbitru. Dacă adăugăm și principiul conectivității universale sau influențele instantanee între obiecte regăsim afirmații din mistică antică (scrierile vedice, precreștine) sau în religiile contemporane. Faptul că o "*lege a Naturii*" postulează proprietăți ale realității obiective drept consecință a observației unei lumi încă necreate (în stare de suprapunere) dărmă un întreg eșafodaj iluminist. Parcă intuind Teoria cuantică Martin Heidegger, în *Ființă și Timp*, consideră că "*ființarea își datorează existența ființei și ființa nu există decât ca ființare sau ființarea ascunde ființa*" precum funcția de undă ascunde obiectul. Dasein-ul, sau existența, înseamnă nu numai că noi suntem ci și faptul că percepem că suntem.

În concluzie: "*Esse est percipi !*"

Bibliografie:

[1] Blackmore, S. (2010). *Conștiința. Foarte scurtă introducere*. București: Cărturești.

[2] Heidegger, M. (2012). *Ființă și Timp*. București: Humanitas.

[3] Moraru, I. (1997). *Psihologia creativității*. București: Editura Victor.

[4] Rosenblum, B., Kuttner, F. (2011). *Enigma cuantică – Fizica întâlnește conștiința*. București: Editura Prestige.