
NOTE PSIHO-LOGICE SI EPISTEMO-LOGICE LA CÂTEVA IDEI ALE PROFESORULUI PETRE BOTEZATU

Ionut ISAC

isac.ionut@cluj.astral.ro

Abstract. The paper contains some remarks on several ideas launched by the outstanding Romanian logician Petre Botezatu (creator of the Iassy School of logic), as well as on some of his contributions brought through his doctoral thesis, published in 2002 by his former student, Teodor Dima, nowadays Professor and correspondent member of the Romanian Academy. Thus, there are two convergent directions the discussion is focused on: 1. a couple of Botezatu's logical contributions for the theory of education; 2. the coordinates of the logical analysis performed by Botezatu on the entanglements of quantum theory and quantum mechanics.

1. Publicarea, în urma cu câțiva ani, a tezei de doctorat a Profesorului Petre Botezatu¹, prin eforturile fostului sau student, Profesorul Teodor Dima, membru corespondent al Academiei Române, împreună cu apariția unei lucrări recente semnate de Dl. Dima, dedicată unor eminenti gânditori români, printre care, la loc de cinste, se afla maestrul sau preferat², mă determină să inserez aceste câteva note de cititor, în speranța că ele vor trezi și interesul altor specialiști și nespecialiști față de unele realizări teoretico-metodologice meritorii ale cititorului Scolii de logică de la Iași.

Așa cum o indică dintru început autorul însuși, apariția acestei cărți este motivată nu numai de valoarea unor gânditori români reprezentativi în orice moment pentru altitudinea spiritului național (Blaga, Noica, Florian, Joja, Odobleja s.a.), ci și de agresivitatea periculoasă a auto-suficienței unor înși grabiți în a da verdicte, acei „farisei denigratori” de modă nouă care contestă orice merit și valoare filosofiei românești, mai mult, contestă chiar existența acesteia. Este vorba, printre altele, de disprețul față de tradiție, de cultivarea traducerilor artizanale și lipsa capacității de patrundere în profunzimea unor idei vehiculate insistent, dar prea puțin cunoscute

¹ Vezi P. Botezatu, *Cauzalitatea fizică și panquantismul*, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 2002.

² Vezi T. Dima, *Privind înapoi cu deferență. Eseuri despre gânditori români*, Editura Academiei Române, București, 2006, cap. V, *Petre Botezatu – personalitate inventivă* (p. 141-193), *passim*.

adecvat, tendintele spre scaderea sensibila a calitatii unor lucrari în beneficiul altor scopuri, mai „pragmatice” (cum ar fi promovarea ierarhica). „Toate acestea si multe altele – scrie Profesorul Dima – sunt «maladii ale spiritului», cum le numea Constantin Noica; ele m-au îndemnat sa adun în acest volum acele contributii elaborate în aproximativ trei decenii, în care am consemnat cu *deferenta* (respect) unele reusite ale particularizarii *Spiritului* în ratiunile nelinistite, mereu «ispitite» sa formuleze altfel *simtirea româneasca a fiintei*”³.

2. Spirit creator în logica, autor al unui *sistem de logica naturala operatorie*, impregnat de presupozitii epistemologice realiste si rationaliste, P. Botezatu a insistat asupra a doua tipuri sau forme de operatii, în calitate de coordonate fundamentale ale gândirii naturale, respective *tranzitive si constructive*. „Doua descoperiri remarcabile s-au întâlnit în cadrul structurilor sale intelectuale, esentiale pentru conturarea originalitatii lucrarilor din domeniul logicitatii; cele doua descoperiri istorice erau (i) *silogismul aristotelic*, descris de Petre Botezatu ca rationament care consta în *transferul unei proprietati* între doua clase de obiecte, aflate în raportul de incluziune sau excluziune, totala sau partiala; (ii) *operatia logica constructiva* de alcatuire a unui obiect logic din alte obiecte logice”⁴. Originea acestor operatii ale gândirii se identifica în necesitatile activitatii practice ale fiintei umane, ca individ si specie, înca din timpuri stravechi. Corespunzator extinderii treptate a referentialului sau, a diversificarii si cresterii complexitatii domeniilor realitatii, gândirea umana sa adaptat, treptat, la natura si comportamentul multimilor de obiecte logice (notiuni, concepte, corpuri, fenomene, numere, figuri s.a.). „Structura obiectului este aceea care justifica, în fiecare caz în parte, cursul rationamentelor. Sarcina dificila a stabilirii obiectelor logice s-a constituit în conditie necesara pentru inventarierea nuanzata si cuprinzatoare a formelor logice rationale. Este ceea ce Petre Botezatu a numit «treapta lui Mendeleev în logica formală», realizând *sistemul periodic al obiectelor logice*”⁵.

Demersul autorului ieseian este comparabil cu acela al psihologului si logicianului elvetian Jean Piaget, care a elaborat o celebra *teorie operationala* despre geneza si mecanismele gândirii, în conceptia sa operatiile reprezentând interiorizarea pe planul mintal a unor actiuni sau

³ *Ibidem*, p. 11.

⁴ *Ibidem*, p. 154-155.

⁵ *Ibidem*, p. 156. Vezi, în acest sens, P. Botezatu, *Semiotica si negatie*, Editura Junimea, Iasi, 1973; *idem*, *Schita a unei logici naturale. Logica operatorie*, Editura Stiintifica, Bucuresti, 1969.

activitati externe – reversibile si coordonabile cu alte operatii –, în cadrul unei structuri de ansamblu (*operatorie*). Conform acestei teorii, inteligenta si gândirea constau din serii de *operatii* (clasificare, seriere, numarare, masurare, deplasare spatio-temporala s.a.), care reprezinta transpunerea pe plan mintal a unor *actiuni*. Pe treapta *gândirii operationale* de dezvoltare a inteligentei copilului, apare *reversibilitatea* (însusirea sau capacitatea inversarii operatiilor), ca stadiu superior al *echilibrului subiect-obiect*. Piaget a contribuit în mod substantial la dezvoltarea *psihologiei* si a *epistemologiei genetice* printr-o metodologie de cercetare originala si variata, precum si prin relationarea domeniului gândirii copilului cu celelalte forme mai generale de cercetare (de exemplu, teoria cunoasterii în matematica, fizica si logica)⁶.

Nu stim sa fi facut cineva, pâna la ora actuala, o comparatie între cei doi gânditori, între care se pot stabili numeroase puncte comune de gândire (sa amintim ca P. Botezatu era, printre altele, un foarte bun si rafinat cunoscator al psihologiei, în timp ce Piaget era, la rândul sau, un foarte bun cunoscator al bgicii traditionale si al celei simbolice), dar consideram ca adâncirea acestui aspect ar putea fi tema în viitor a unei cercetari interesante si substantiale. Oricum, apreciem ca se releva aici o *complementaritate* psiho-logica, între cei doi gânditori, înruditi sub semnul *rationalismului*: cercetarea mecanismelor gândirii constituite pe care o întreprinde logica sau, utilizând cuvintele lui Botezatu, a „teoriei demersurilor ratiunii analizate de ratiune”, nu o exclude, ci o necesita pe aceea a modalitatilor genezei gândirii (adulte), în fapt a metamorfozelor devenirii gândirii pe diferitele sale trepte si în variatele ei stadii, de care se ocupa psihologia (sau, cel putin, unele din ramurile ei). Pretinsul dezinteres al logicii fata de psihologie (eventual si reciproc), clamat uneori de anumiti specialisti, nu reprezinta o separare sau o neputinta reala de apropiere între cele doua stiinte, ci mai mult un gest retoric, o falsa „declaratie de independenta” reciproca.

O posibila consecinta a complementaritatii demersului logic si a celui psihologic este aceea obiectivata în *legile* si *antinomiile* formulate de P. Botezatu referitor la problemele învatamântului universitar – „crizele de crestere”, „socurile culturale”, dezadaptarea etc. –, motivate de faptul, în aparenta straniu, ca desi oamenii produc schimbarile (la limita, revolutiile), tocmai ei sunt aceia care se schimba mai greu. Astfel, logica se vadeste înca o data importanta, chiar de neînlocuit, prin contributia la modelarea si explicarea unor fenomene cultural-educationale.

⁶ Vezi, de pilda, ***, *Dictionar de filosofie*, Editura Politica, Bucuresti, 1978, p. 537-538.

Ce se întâmplă, însă? Atunci când învățământul traversează perioade de criza, putem vorbi de antinomia a doua legi:

„1. *Legea decalajului dintre revolutia stiintifico-tehnica si transformarea mentalitatilor*: efectul adaptativ are loc cu o apreciabila întârziere fata de impulsurile înnoitoare ale stiintei si tehnicii. Noi deprinderi si un nou mod de a privi lucrurile necesita timp si împrejurari favorabile pentru structurarea si consolidarea lor.

2. *Legea distorsiunii informationale*: exactitatea transmiterii mesajului este direct proportionala cu gradul de cultura al purtatorului si invers proportionala cu starea sa de tensiune afectiva. «Incultura, avertizeaza Petre Botezatu, face dificila, daca nu chiar imposibila, receptarea corecta a mesajului stiintific», avertisment care ar putea deveni un truism, daca fiecare dintre cei în cauza s-ar simti vizat. Pe de alta parte, aceasta lege evidentiaza suprematia ratiunii în receptarea stiintei, afectivitatea având totusi rolul de a înnobila cu culorile umanului perspectivele deschise prin stiinta si tehnica»⁷.

Acum, având în vedere momentul avansarii acestor consideratii de catre profesorul iesean (anul 1981), reiese, credem, cu claritate, nu numai locul si rolul lor teoretico-metodologic (respectiv functia de semnalizare si modelare euristica a unui caz special în dezvoltarea învățământului – acela al *crizei*), ci si semnificatia lor de avertisment tacit, subtextual, fata de orice optimism naiv, neconsolidat teoretic, care, sub cupola ideologica poate produce (si a produs efectiv) grave neajunsuri învățământului si societatii. Pentru a spune lucrurilor pe nume, clamarea repetata si obsesiva în epoca, din partea conducerii regimului comunist, a introducerii *neîntârziate* în productie si viata sociala a *celor mai noi cuceriri ale stiintei si tehnicii*, a creat un paradox absurd paroxistic (nicidecum unul care sa încante ratiunea, cum îi placea Profesorului Botezatu sa spuna), întrucât tocmai *establishmentul* politico-ideologic al vremii, învechit si rupt de realitate, era cel care facea, de multe ori, imposibil acest deziderat. Practic, „noul mod de a privi lucrurile” a venit abia dupa anul 1989, când au fost create în tara noastra (treptat, nu dintr-o data) premisele veritabile ale asimilarii roadelor revolutiei stiintifico-tehnice contemporane. Cât despre transformarea mentalitatilor corespunzator acestei „revolutii permanente” în lumea civilizata, probabil ca se mai poate discuta în ce masura ea s-a produs în tara noastra, si cu ce efecte anume.

Un alt aspect interesant este acela ca, la vremea formularii celor doua legi, fenomenul *distorsiunii informationale* era conexas intim cu acela

⁷ Vezi P. Botezatu, *Homo logicus*, în *Interpretari logico-filosofice*, Editura „Junimea”, Iasi, 1982, apud T. Dima, *op.cit.*, p. 187-188.

al *decalajului* la care ne-am referit. Mai precis, anterior anului 1989, incultura clasei politice conducatoare – în special a „primului esalon” –, era atât de mare, încât pâna si utilizarea terminologiei în discutie era hilara si impunea o considerare la modul figurat. Ignoranta notorie a liderilor politici comunisti, oglindita în mentalul colectiv popular printr-o întreaga subcultura subversiva a sintagmelor aluzive, intonatiilor sugubete si a numeroaselor bancuri, era nu numai de domeniul stiintific, ci si cultural-educational, făcând, practic, imposibila, vehicularea veritabila a mesajului stiintific. În fond, informatia stiintifica ajunsese distorsionata pâna la *zgomot* în mesajele politice (documentele oficiale ale epocii) – o *redundanta a zgomotului* produs de repetarea la nesfârșit a acelorasi sabloane, lozinci si ineptii lipsite de semnificatie.

Corelatele psihopedagogice ale acestor legi antinomice sunt reprezentate de *antinomia accesibilitatii între intuitiv si structural*, respectiv *antinomia structurarii continutului care se învata*.

Prima dintre ele arata ca, în cadrul unei abordari intuitive, „miezul” structural al unei discipline este disimulat. Procesul de învățământ poate utiliza (si utilizeaza efectiv), atât *metoda intuitiva*, cât si *metoda structurala*, însa nu pe amândoua în aceeasi proportie si în acelasi timp. Avantajul principal al metodei intuitive este acela ca nu pretinde cunostinte de specialitate, învățarea unui domeniu sau a unei discipline putând începe de la „zero”, însa dezavantajul major apare din neajunsul ca subiectul învățarii risca imposibilitatea însusirii viziunii de ansamblu asupra domeniului pe care încearca sa si-l însuseasca. Daca, însa, se insista prea mult asupra metodei structurale, riscul cade de partea cealalta: pierderea aspectului sau dimensiunii euristice a însusirii cunostintelor. Comentând ideile lui P. Botezatu, T. Dima înclina, totusi, balanta spre *metoda structurala*⁸ – aceasta fiind expresia unei binecunoscute exigente contemporane a cercetarii si expunerii informatiilor stiintifice –, nu însa fara a nuanta, din perspectiva unei foarte vaste experiente didactice: „... depinde de nivelul cultural si stiintific al studentilor”.

Si de aceasta data, contextul socio-cultural al primei antinomii este vizat subtextual, dar precis – exigentele interminabile ale metodicii învățământului anterior anului 1989 devenisera un „capitol în sine”, o scolastica autonoma, necunoscuta în toate cutele sale nici macar de

⁸ Vezi T. Dima, *op.cit.*, p. 190: „Structurile poseda calitatea importanta de a asocia idei care par disparate, cimentându-le în blocuri persistente, capabile sa organizeze si sa conduca domenii foarte diferite ale stiintei, ceea ce deschide orizontul studentului deprinzându-l cu concizia formulelor atotcuprinzatoare”.

metodicienii însisi. Reliefaarea unei antinomii între structural și intuitiv nu venea decât să demaste fără echivoc ambițiile mari și desarte ale ignoranței științifice a factorilor politico-ideologici de atunci, precum și recuzita mitologică a unui ideal evanescent și vid de substanță științifică autentică, exprimate în dezideratul pedagogic (conform cerințelor epocii) ca toate obiectivele metodicii să-și poată realiza simultan și la nivel maximal.

A doua antinomie metodică semnifică o caracteristică a structurării cunoștințelor; structurarea cunoștințelor facilitează consolidarea, însă îngreunează înnoirea lor. Cum se poate evita o atare consecință nedorită? Printr-o „destructurare gradată cu grijă”: „Plecând de la *materialul nestructurat*, studentul, observat cu discreție de profesor, poate să structureze singur materialele nestructurate, pentru realizarea unor lucrări de seminar, a unor lucrări pentru sesiunile științifice sau pentru întocmirea lucrării de licență. Astfel, *studentul învățat să învețe*”⁹. Dacă, însă, ne situăm în afara învățământului formal și tradițional, se mai întâmplă să întâlnim personalitatea adultă (matură) care nu a învățat cum să învețe – nu doar în școală, ci și în viață –, dar se complăce în ceea ce știe (mai mult sau mai puțin, mai bine sau mai rău); atunci avem de-a face cu *arroganța intelectuală*, care provine din „adastarea definitivă în structuri oprite-n drumuri care nu duc nicăieri” (T. Dima).

Aici, ar trebui, probabil, formulată o antinomie adițională, de genul: *capacitatea de a învăța independent este direct proporțională cu gradul în care cineva deprinde și exersează progresiv subtilitatea trecerii de la structurat la nestructurat, și invers proporțională cu gradul de tolerare a obstacolării nestructuratului de către structurat*. Oricum am privi lucrurile, rămâne valabilă ideea *rolului activ al structurilor*, atâta timp cât nu sunt absolutizate și sunt propuse ponderat și eficient subiecților învățării: „... ele sunt implicate în orice demers didactic și educativ de eficacitate sporită. Chiar creativitatea, care pare asociată, la prima vedere, cu dislocarea structurilor existente, semnifică de fapt tranziția la o nouă structură. Numai elementele asociate în sisteme sunt trainice și eficiente”¹⁰.

Problema ține, fără îndoială, de felul în care este concepută transmiterea *informației științifice* în cadrul procesului de învățământ, mai precis de modul cum cade accentul strategiei didactice: pe acumularea de informație sau pe integrarea informației în structură, cu atributul elasticității (adică, al *re-structurării*). Administrată judicios, prin strategii didactice adecvate, informația științifică servește unui tel formativ ghidat de anumite *presupoziții filosofice* (care pleacă de la *opțiuni axiologice* prin excelență).

⁹ *Ibidem*, p. 192.

¹⁰ *Ibidem*, p. 193.

Dupa cum se cunoaste, filosofia nu se poate dispensa de proiectarea unei *ierarhii axiologice* asupra totalitatii existentei, inclusiv domeniile teoretic-profesionalizate ale activitatii umane, din care face parte si educatia. Sa detaliem putin, în termenii unei alte antinomii: *informatia este suficienta în procesul didactic (si, mai târziu, la vârsta adulta) – informatia nu este suficienta în procesul didactic (si, mai târziu, la vârsta adulta)*.

Vom considera ca cel educat are nevoie numai de *informatia ca atare*? Atunci ne vom multumi sa-l punem în contact cu diferitele si foarte variatele domenii ale existentei naturale si sociale, cu valorile culturale, fara a ne preocupa daca acestea sunt sau nu în egala masura relevante pentru dezvoltarea personalitatii sale, pentru activitatea viitoare pe care o va desfasura sau interactiunea sociala benefica în cazul exercitarii unei anumite profesii. Este acea ipostaza la care se referea si J. Piaget în lucrarea *Încotro merge educatia*, în sensul „mobilarii” sau „alimentarii” facultatilor gata-facute, al acumularii cunostintelor în memorie de dragul memorarii, în detrimentul activitatilor reale si experimental-aplicative, desfasurate cu scopul formarii gândirii logice, a dezvoltarii inteligentei sensibile la actiunea si schimbarile sociale. Este una din erorile frecvent citate ale „scolii traditionale”.

Daca educatia se lasa ghidata de presupozitii ca cele de mai sus, ea nu se va mai distinge, în final, de influentele amalgamate si difuze ale *mediului*. Nu orice mediu (social) devine automat mediu educativ sau educogen, ci numai acela care întruneste anumite conditii de favorizare si facilitare a demersului educativ. Mediul lanseaza o avalansa de stimuli asupra subiectului, fara ca, prin aceasta, sa putem vorbi înca de educatie. Nota caracteristica, distinctiva, a educatiei (forma l-institutionalizate) fata de mediu este aceea a *sistematicului*, care implica *constientul* si *retroactivul* (*retroactiunea*). O data instaurata printr-un program, educatia este sistematica, realizata constient, deliberat, si printr-o reevaluare permanenta a rezultatelor sale. La limita, reducerea educatiei la *informatie* înseamna suprimarea evaluarii *calitative*, *formative* – altminteri, de importanta exceptionala. Chiar daca subiectul va obtine unele performante de ordin *cantitativ*, nu vom sti niciodata si, foarte probabil, nu o va afla nici el, cum anume îl influenteaza sub aspect *calitativ*, în toate sferile sau domeniile personalitatii sale; cum devin afectivitatea, caracterul, motivatia etc., raportate la persoana sa.

Dimpotriva, vom considera ca *informatia în sine nu este suficienta*? Atunci vom valoriza fiinta celui educat mai mult decât un manual sau o metoda oarecare – în fapt, lipsa unei metode adecvate – si vom pune pe primul plan *structurile inteligentei si personalitatii* în formare (ori deja adulte), fata de care informatia pura sau „în sine” joaca un rol secundar. Din

perspectiva didacticii traditionale, procesul de predare/învatare era conceput sub urmatoarea ierarhie a obiectivelor: *cunostinte, priceperi si deprinderi, atitudini si capacitati intelectuale*. Multa vreme metodologia didactica a ramas în zona de influenta a empirismului clasic, însusindu-si ideile fundamentale ale acestuia (din nou, remarcam rolul presupozitiilor filosofice care au îndrumat, chiar au constrâns uneori conceptiile pedagogice). În zilele noastre, aceasta ierarhie axiologica este tot mai mult contestata. Stiinta contemporana evidentiaza importanta atitudinilor si capacitatilor intelectuale, a *sintezelor*, reclamând rasturnarea sau inversarea ierarhiei obiectivelor pedagogice, astfel: *atitudini si capacitati intelectuale, priceperi si deprinderi, cunostinte*. Învatamântul ultimelor decenii se îndreapta, din aceste motive, spre o didactica a *metodelor active*, pornind de la *actiune si operatie*¹¹.

La nivelul cel mai înalt, formarea consta în determinarea la cel educat a unei atitudini fata de realitate capabila sa selecteze ce este cu adevarat reprezentativ, valoros si ireductibil, respectiv sa „filtreze” acest întreg prin personalitatea sa, astfel încât el sa fie apt *sa creeze noi valori*. La un nivel intermediar, subiectul educatiei trebuie sa devina cel puțin un cunoscator si propagator al creatiilor originale în mediul socio-cultural în care traieste.

Definirea identitatii unui sistem de gândire pedagogica face apel mai ales la *sistemul de valori* al acestuia, la *conceptia filosofica* despre natura si esenta umana pe care el o contine. În functie de aceste coordonate, educatia preconizata de respectivul sistem propune criterii de stabilire a unei ierarhii de valori. Omul adopta o anumita atitudine fata de societatea în care traieste, fata de sine si semenii sai, punându-si problema *propriei* valori din perspectiva individuala si sociala. Daca reuseste acest lucru în mod fluent, critic si responsabil, atunci el a scapat – cel puțin din punct de vedere teoretic-abstract – de „drumurile care nu duc nicaieri”.

3. Subiectul tezei de doctorat a lui Petre Botezatu (*Cauzalitatea fizica si panquantismul*) este unul foarte actual, întrucât abordeaza problematica filosofiei stiintei, mai precis a filosofiei fizicii. Diferit de aceia care mai sustin, chipurile, caracterul vetust al acestui gen de teoretizari, întrucât ar avea ca obiect trecutul depasit al fizicii secolului XX (adica teoria cuantica si mecanica cuantica a anilor 1930-1940), ne nentinem pe punctul de vedere contrar, în sensul ca filonul filosofic dedicat explorarii si re-semnificarilor teoriei cuantice ramâne mereu de interes, întrucât

¹¹ Vezi G. Vaideanu, *Educatia la frontiera dintre milenii*, Editura Politica, Bucuresti, 1988, *passim*.

dezbaterele actuale de specialitate nu pot fi corect înțelese și apreciate făcându-se abstracție tocmai de momentul primei configurări a premiselor lor istorice.

Continutul acestei teze de doctorat releva, așa cum rezulta și din detaliatul și elegantul comentariu făcut de Profesorul Dima asupra punctelor-cheie, nu numai argumente care îl situează pe Profesorul Botezatu în prea-onorantă situație de anticipator al unor idei și nuclee interpretative ce aveau să-și facă apariția în filosofia științei peste câteva decenii, dar, mai ales, o chestiune de principiu, esențială și fundamentală, a concepției de ansamblu a tezei, caracteristică logicianului de mare finete și profunzime: „... în primul rând, felul în care a fost scrisă și cum ar trebui să arate o teză de doctorat din domeniile filosofice, cum se argumentează o teză și cum se combate o părere greșită”¹². Altfel spus, *originalitatea științifică, claritatea stilistică și exemplaritatea pedagogică* sunt calități convergente și intercondiționate ale unei atari lucrări.

Preocupat de *principiul complementarității* formulat de fizicianul danez N. Bohr, P. Botezatu considera că ideea complementarității rezulta dintr-o insuficiență a conceptelor utilizate la nivelul intuiției comune (*unda și corpusculul, spațiul și timpul, cauzalitatea*), în momentul aplicării acestora la nivelul microfizic. Insuficiența în discuție provenea din faptul că fizicienii-cercetători ai primelor decenii din secolul XX nu operau distincția fundamentală între *realitatea obiectivă*, unde instrumentele de măsură au o influență neglijabilă asupra fenomenelor observate, și *realitatea fizică*, în care descrierea comportamentului microsistemelor este dependentă de interacțiunea cu aceste instrumente.

Programul „epistemologic” al complementarității este rezultatul unor interpretări fizice și filosofice ale teoriei cuantice ca teorie fundamentală de tip *structural*¹³. Conform acestuia, Bohr a dezvoltat interpretarea complementară a fenomenelor cuantice, pornind de la îndepărtarea mecanicii cuantice de reprezentările intuitive, clasice, familiare. Teoriile fizicii clasice sunt idealizări ale interacțiunilor macroscopice în care cuanta de acțiune este neglijabilă, iar sistemele clasice de notiuni nu pot descrie adecvat particularitățile fenomenelor microscopice.

Totuși, Bohr insistă pentru exprimarea rezultatelor experimentale în termeni clasici, ceea ce solicită diferite condiții (aranjamente) ale experimentelor pentru obținerea informației complete despre comportamentul microsistemelor. În acest punct, însă, sub aspect logic,

¹² *Ibidem*, p. 177.

¹³ Vezi I. Pârvu, *Arhitectura existentei*, Vol.1, *Paradigma structural-generativă în ontologie*, Editura Humanitas, București, 1990, p. 241.

apare o incoerenta de ordin formal, sesizata de P. Botezatu si exprimata de T. Dima, dupa cum urmeaza: „... pe de o parte, se afirma ca cea mai mare parte a proprietatilor microscopice sunt de natura cuantico-mecanica (neclasice), ceea ce evidentiaza caracterul novator al mecanicii cuantice în raport cu fizica clasica; pe de alta parte, se afirma ca aceste proprietati apar atunci când sunt efectuate anumite operatii în laborator; ele nu apartin sistemelor materiale, dar aceste operatii se desfasoara la nivel macroscopic, fiind sortite sa fie descrise cu mijloace clasice. Pe scurt, *simbolurile fizicii cuantice se refera la fapte necuantice (clasice)*”¹⁴. Pentru a salva principiul noncontradictiei, Botezatu opera distinctia între *ontologic* si *gnoseologic*, aratând ca, daca uneori cunoasterea relatiilor cauzale si formularea precisa a acestora este posibila, iar alteori nu este posibila, aceasta nu înseamna ca, într-un anumit sistem fizic, cauzalitatea poate sa existe si sa nu existe, în acelasi timp si sub acelasi raport. Chiar în contextul efectului perturbator indus de aparatele de masura, conexiunile cauzale continua sa se manifeste – este drept, cu o foarte mare complexitate.

Conform conceptiei lui Bohr, conditiile experimentale diferite vor fi considerate *complementare*, întrucât semnificatiile lor depasesc cadrul unei singure reprezentari (unda *sau* corpusculul, vazute separat în fizica clasica). Studiul *coordonatei*, respectiv *impulsului* microsistemelor, imposibil de aflat simultan cu precizie (conform relatiilor de incertitudine), cere dispozitive experimentale care se exclud reciproc; ideea de cauzalitate își pastreaza clasa de referinta printr-o generalizare rationala. Mecanica cuantica realizeaza nu doar o ruptura cu fizica clasica, ci si o *corespondenta*: libertatea de constructie si manevrare a aranjamentului experimental se reflecta în libertatea de alegere a parametrilor definiti în mod clasic, introdusi în explicatia formalismului. Exista posibilitatea de a alege aranjamentul experimental potrivit cu structura matematica a formalismului mecanicii cuantice.

Prin compararea notiunii de *complementaritate* (care este un concept sintetic, complex¹⁵) cu postulatul *realismului fizic*, Bohr ajunge la

¹⁴ Vezi T. Dima, *op.cit.*, p. 169.

¹⁵ I. Pârnu, *op.cit.*, p. 244-245: „Complementaritatea reprezinta asadar un concept sintetic ce condenseaza o suma de principii, constrângeri sau conditii ce participa la constituirea abordarii fizice a realitatii, a «jonctiunii» dintre formalismul matematic si realitatea data de experienta, a «implicarii» matematicii în fizica... definitorie pentru teoretizarea stiintifica în acest domeniu... Complementaritatea exprima astfel constrângerile epistemologice implicate în constituirea teoriilor structurale – matrici ale unor cuprinzatoare programe teoretice”.

concluzia ca acestea nu sunt disjuncte, ci dimpotriva, se implica reciproc în acest caz particular al cunoasterii din fizica (microrealitatea). Nu ne îndepartam cu nimic de pozitia noastra de observatori obiectivi ai naturii daca recunoastem ca interactiunea dintre instrumentele de masura si sistemul fizic de cercetat constituie o parte integranta a fenomenelor cuantice, data fiind imposibilitatea separarii nete între modul lor de manifestare în afara masurii, respectiv în interactiunea cu instrumentele de masura. Conditiiile de observare au dobândit un rol privilegiat prin evidentierea limitelor conceptiei clasice, mecaniciste despre natura. Acum, problema esentiala a devenit *influentarea conditiilor* care definesc tipurile posibile de previziuni legate de comportarea viitoare a microsistemelor, element al descrierii realitatii fizice¹⁶.

Studiind aspectele „excluziunii complementare” dintre *descrierea cauzala* si *descrierea spatio-temporala*, Botezatu identifica în scrierile lui Bohr si Heisenberg trei justificari ale acesteia (este vorba de perturbarea produsa de observator în desfasurarea fenomenului cuantic, ceea ce produce complementaritatea dintre observatie si definire; principiul *impreciziei cuantice* – proportionalitatea inversa între cunoasterea impulsului si a coordonatei microsistemului, care introduce relatia de complementaritate între descrierea spatio-temporala si descrierea cauzala; încercarile lui Bohr de reabilitare a cauzalitatii prin realizarea unei scheme matematice care sa nu contina referinte despre spatiu si timp). Autorul tezei de doctorat semnala câteva consecinte echivoce ale ideilor lui Bohr pentru principiul cauzalitatii, semnificând, în ultima analiza, din punct de vedere epistemologic, renuntarea la *determinism* si *realism*: „1) descrierea cauzala este imposibila; 2) descrierea cauzala este posibila, dar nu concomitent cu descrierea spatio-temporala; 3) descrierea cauzala este posibila, numai daca se înlatura relatiile de imprecizie, ceea ce exclude iarasi referintele spatiale si temporale”¹⁷. Într-o formulare succinta, Profesorul Botezatu scria ca, în cadrul discutiilor despre relatiile de incertitudine ale lui Heisenberg s-au savârsit doua confuzii capitale, si anume: între *indeterminare* si *indeterminism*; între *cauzalitatea cantitativa* si *cauzalitatea calitativa*. Atâta timp cât se produce conversiunea tacita a sensurilor conceptului de *indeterminare* (de la acela de *imprecizie* la cel de *necauzalitate*) – încalcându-se principiul identitatii –, iar cauzalitatea este gândita doar

¹⁶ Vezi N. Bohr, *Fizica atomica si cunoasterea umana*, Editura Stiintifica, Bucuresti, 1969, *passim*; *Idem*, *Asupra notiunilor de cauzalitate si complementaritate*, în ***, *Epistemologie. Orientari contemporane*, Editura Politica, Bucuresti, 1974, p. 372, 378-379.

¹⁷ Vezi T. Dima, *op.cit.*, p. 150.

calitativ, fara precizarea aspectelor cantitative ale cauzei si efectului, discutiile în contradictoriu si relativizarile subiectiviste, utilitariste, pragmatiste etc. sunt interminabile si nu conduc la o corecta înțelegere a problematii mecanicii cuantice.

Asa cum comenteaza T. Dima, semnificatia interpretarii realiste oferite de P. Botezatu în teza sa de doctorat era aceea a respingerii logice a unui spirit subiectivist în interpretarea fenomenelor cuantice, care tindea sa oblitereze tot mai mult statutul de entitati reale pe care le au miscarea, spatiul, timpul s.a. Unii fizicieni-filosofi contemporani (de exemplu B. d' Espagnat) aduc, de asemenea, acuzatii masive spiritului pragmatist-instrumentalist al interpretarii „Scolii de la Copenhaga” si urmasilor sai. Fizicianul si filosoful francez B. d' Espagnat opteaza pentru *realism*, în sensul în care îl înțelegea Einstein, si *nonseparabilitate*. Argumentele sale cuprind *postulatul realismului fizic*, care considera realitatea fizica în calitate de obiect al teoriei, independenta de observator si instrumentele de masura.

În interpretarea lui d' Espagnat, interpretarea standard a Scolii de la Copenhaga este o „filosofie a experientei”, o filosofie de inspiratie pozitivistă, cu care trebuie sa se polemizeze. Stiinta nu este „ansamblul retetelor care reusesc întotdeauna”, ci descifrarea mecanismelor realitatii independente, structurate, care stau la baza reusitei retetei respective. „Filosofia experientei” se limiteaza la descrierea corecta a datelor de observatie si formularea predictiilor despre observatii noi, neputând explica existenta regularitatilor observate prin conceptul *realitatii fizice independente*. Fizicianul francez utilizeaza câteva concepte intuitive, introduse pentru facilitarea rationamentelor si ilustrarea lor: „obiectivitatea puternică” si „obiectivitatea slaba”, „realismul apropiat” si „realismul îndepartat”. *Obiectivitatea puternica* este realizata de teoria fizica atunci când concluziile sale nu fac nici o referinta esentiala la observatorii umani si nici la mijloacele de investigatie utilizate (aici se încadreaza criteriul lui Einstein pentru realitatea fizica); *obiectivitatea slaba* este îndeplinita atunci când concluziile sunt valabile pentru orice observator (cazul interpretarii standard). *Realismul apropiat* descrie elementele realitatii prin notiuni apropiate si familiare, iar *realismul îndepartat* – prin notiuni îndepartate si straine.

D' Espagnat considera ca atât supozitiile lui Einstein asupra fundamentelor fizicii cuantice (*realismul, inductia si separabilitatea*), cât si cele ale teoriilor locale cu parametri ascunsi au cazut sub aspectul actiunii din aproape în aproape, neputându-se însa renunta la *realism si inductie*; renuntarea va privi, cel mai probabil, *principiul separabilitatii*. Teoriile cu parametri ascunsi infirmate experimental nu pot realiza postulatul

realismului fizic, fiindca nu-l pot realiza nici pe acela al obiectivitatii puternice. Ele sunt teorii ale „realului voalat“, ascuns, care scapa demersurilor lor cognitive¹⁸. Putem recunoaste în manunchiul ideatic al teoreticianului francez, miezul problemelor discutate de P. Botezatu, abordate din punctul de vedere al „noii fizici“, care dobândește, totodata, și statutul de *noua epistemologie*.

Un alt fizician și filosof contemporan, asupra caruia ne-am oprit cu alte ocazii (M. Bunge)¹⁹, avansa în anii '70 idei ce reprezintă, pe linia *realismului epistemologic*, confirmări și reiterări esențiale ale interogațiilor formulate de P. Botezatu cu câteva decenii bune înainte. De pilda, acel set de întrebări de genul: cu ce se ocupa teoriile fizicii?, cum ar trebui să fie introduse conceptele fundamentale într-o teorie?; cum intervin aparatele de masură în teoria cuantică? Bunge pleda pentru înscrierea temei realității fizice într-o elaborare sistematică a metodologiei și semanticii științei, cu convingerea că numai logica, semantica, epistemologia și metodologia pot spulbera „ceata“ interpretării-standard. Interpretarea Scolii de la Copenhaga confunda *referința* teoriei fizice cu *testarea* acesteia, transformând teoria cuantelor într-o „teorie psihofizică“, *subiectivista* (prin apelul la observator, observabile, probabilitate subiectivă, etc.), ceea ce contravine statutului științific al fizicii. Or, elementele de subiectivism trebuie înlăturate, fiindcă fizica vizează obiecte fizice și nu stări psihice, fiind necesară o întemeiere logică riguroasă a interpretării teoriilor sale, a simbolurilor cu care acestea operează și pe care le presupun.

Zona onticului la care se referă un construct este *referența* acestuia, *clasa lui de referință*, iar asemenea referințe ale teoriilor fizicii la lucruri sunt denumite „expresii-obiect fizic“. O interpretare corectă a simbolurilor unei teorii științifice trebuie să satisfacă cerințele *univocității*, *completitudinii*, *deductibilității în sistem* și *interexprimabilității sintactico-semantice*, preferabilă fiind o interpretare strictă sau/ și completă, sau strictă și parțial pragmatică – atribuirea unui singur obiect constructului pentru fiecare simbol neformal și, eventual, referința parțială la subiecți cognitivi și/ sau stările lor mentale. De altfel, distincția dintre *referent* și *referință* (sugerată de teoria sintetică a semnificației a lui Bunge) este un fundament logico-semantic solid al statutului și scopurilor cunoașterii în fizica contemporană. În calitate de entitate fizică la care se referă expresiile limbajului cognitiv, *referența* este realitatea obiectivă. Realitatea fizică este

¹⁸ Vezi B.d'Espagnat, *À la recherche du réel. Le regard d'un physicien*, Gauthier-Villars, Bordas, Paris, 1979.

¹⁹ Vezi I. Isac, *Metamorfozele gândului*, Vol. 1, *Ipostaze ale ideii de realitate fizică*, Editura Fundației „Constantin Brâncuși“, Târgu-Jiu, 1999.

rezultatul *referintei*, ca functie de corespondenta de la constructe la lucruri sau stari de fapt, de la predicate si propozitii la multimi de indivizi. Functia de corespondenta se realizeaza prin extragerea unui continut informational de catre teoriile fizicii din domeniul ontic investigat, instituindu-se un anumit *sens*, anumite relatii logice inter-propositionale între enunturile sistemului conceptual. Schimbarea în timp a continutului informational determina schimbarea sensului, si totodata a referintei.

Referentul teoriei fizice îl reprezinta *sistemele fizice în mod posibil autonome*, pe care le putem privi la nivel microscopic drept structuri polivalente, carora prin interventiile observationale li se „atribuie“ un orizont de realitate. Constituirea progresiva a unor asemenea orizonturi sau niveluri de realitate este însusi mersul cunoasterii în cadrul teoriilor fizicii si stiintei în general.

Reorganizarea logica a teoriei permite axiomatizarea ei. Bunge contureaza o posibila axiomatica a viziunii filosofice realiste în fizica: vizeaza un sistem fizic idealizat; informeaza despre evenimente fizice; cuprinde probabilitati de tranzitie ce pot fi verificate prin observarea frecventelor evenimentelor externe; este testabila într-un laborator fizic. Obiectul teoriei cuantice nu este rezultatul masuratorilor; diferentierea semantica operata între *fizica teoretica* si *fizica experimentală*, între multimile de enunturi care contin simboluri si multimile de aranjamente experimentale care manipuleaza obiecte, duce la o abordare adecvata a teoriei masurarii si metodei experimentale: orice teorie detaliata a masurarii unei marimi fizice pretinde atât un numar de teorii generale, cât si un model determinat al echipamentului experimental; experimentul presupune realismul si îl confirma, testeaza ipoteze teoretice cu privire la existenta obiectelor fizice. Bunge enunta *tezele generale ale realismului critic*: exista lucruri în sine, obiecte a caror existenta nu depinde de gândirea noastra; lucrurile în sine sunt cognoscibile partial si prin aproximari succesive; cunoasterea lor poate fi realizata unitar, prin corelatia dintre teorie si experiment; aceasta cunoastere este ipotetica si deci corigibila, indirecta si simbolica; distorsiunea lucrurilor prin cunoasterea stiintifica este inevitabila²⁰.

Teoriile probabiliste matematice folosite pentru modelarea fenomenelor cuantice nu mai fusesera analizate prin prisma problemei corespondentei dintre semnele si simbolurile vehiculate de ele, respectiv realitatea fizica exterioara, ajungându-se astfel la un paradox. „Teza de doctorat [a lui P. Botezatu – n.ns.] contine pagini care, prin vigoarea

²⁰ Vezi M. Bunge, *Stiinta si filosofie*, Editura Politica, Bucuresti, 1984, p. 191-246.

argumentarii, ar trebui sa-i convinga pe toti oamenii de stiinta care patrund în lumea criptica, decelabila numai în laborator, în conditii speciale, cu ajutorul unor aparate mereu mai performante, ca *exista o corespondenta aproximativa, mereu retusabila*, [subl. ns.] între modelele teoretice matematizate si realitatea naturala la care ele se refera”²¹. Din perspectiva „fizicii noi”, se poate spune ca teoria fizica si-a multiplicat si extins lanturile inferentiale ale aparatului matematic care o lega de realitate, spre accesul la un tablou al lumii simplificat; conceptele de baza cu care operase pâna atunci nu au putut face abstractie de „intermediarii” tot mai numerosi care le separau de referentul reali si au necesitat *o relativizare*, tocmai cu scopul final al întaririi *obiectivitatii* lor. Spiritul cunoscator devine o conditie *sine qua non* a realizarii demersului cognitiv, prin angajarea unui instrumentar investigativ care încorporeaza el însusi o mare doza de *teoretic* – ceea ce devine o trasatura tot mai evidenta, pe masura ce ne apropiem de cele mai recente descoperiri datorate sau/ si confirmate prin angrenaje experimentale uluitor de complexe dar, mai ales, prin angajarea unor presupozitii teoretice complexe si, nu în ultimul rând, a inventivitatii, imaginatiei si fanteziei creatoare.

Prin *analiza epistemologica a teoriei probabilitatii*, P. Botezatu a disociat *probabilitatea* în calitate de operatie matematica, de *frecventa*, ca enumerare empirica, ajungând la concluzia pe care, din pacate, asa cum sublinia Prof. T. Dima, multi fizicieni au eludat-o, „... *ca probabilitatea este un artificiu matematic; el permite sa se aplice cazului individual informatii obtinute pe baza observarii unei clase de fenomene*”²². Astfel, desi P. Botezatu recunostea unicitatea teoriei probabilitatii drept coordonatoare a rezultatelor microfizicii, tot el sublinia ca metoda probabilitatii nu poate determina modul de geneza al fenomenului cuantic. „De aceea, propozitiile de probabilitate sunt neutre fata de problema cauzalitatii; ele nu pot nici sa confirme, nici sa infirme determinismul... admitând *ipoteza unui determinism universal*, Petre Botezatu considera legitima întrebarea asupra existentei unor *urme de cauzalitate într-o conceptie statistica*. În acest sens, logicianul, atunci în devenire, sustinea ca mecanismul inferentelor care stabilesc sau modifica valoarea numerica a probabilitatii... si constanta reala a acestor valori constituie argumente în favoarea cauzalitatii”²³.

Si la acest capitol, Profesorul Botezatu se afla în miezul unor puternice dezbateri epistemologice si logico-filosofice internationale. Unul

²¹ Vezi T. Dima, *op.cit.*, p. 151.

²² *Ibidem*, p. 165.

²³ *Ibidem*, p. 166.

dintre initiatorii discutiei despre rolul teoriei probabilitatii în filosofia mecanicii cuantice este K. Popper. Prima etapa a polemicii lui Popper cu interpretarea standard a mecanicii cuantice s-a desfasurat în perioada 1934-1950, având ca nucleu ideile din celebra *Logica cercetarii*²⁴. Aici, el utilizeaza interpretarea „frecventiala“ sau „statistica“ a probabilitatii (Venn, von Mises), caracterizând enunturile probabilistice ale mecanicii cuantice drept *enunturi de probabilitate „formaliste“*, enunturi care atribuie o anumita probabilitate unui eveniment singular sau unui eveniment singular dintr-o clasa determinata de evenimente. Mecanica cuantica formuleaza ipoteze despre frecvente ale producerii fenomenelor fizice, din care deduce predictii despre aceste frecvente.

Popper exclude ca neîntemeiata posibilitatea unor modificari în situatia de cunoastere din fizica si crede posibila explicarea caracterului probabilistic al enunturilor teoriei cuantice prin *efectele de „dispersie statistica“* ce intervin în experientele asupra microsystemelor. Concluziile sunt grupate în câteva teze: relatiile de incertitudine ale lui Heisenberg sunt enunturi de probabilitate „formaliste“ si trebuie interpretate statistic (Popper le numeste „relatii statistice de împrastiere“); sunt posibile masuratori mai precise; limitele de precizie sunt o ipoteza aditionala; aceasta ipoteza aditionala se afla în contradictie cu formulele mecanicii cuantice interpretate statistic²⁵. Relatiile de incertitudine sunt simple interdictii ce blocheaza posibilitatile cercetarii stiintifice. Ele sunt deductibile din ecuatia de unda a lui Schrödinger si trebuie reinterpretate statistic. Împotriva interpretarii standard, Popper invoca „Experimentul E.P.R”. Realitatea fizica este, deci, *o multitudine de dispersii statistice ale microobiectelor*.

Dupa 1950, Popper lărgeste baza logico-filosofica a argumentelor sale în diverse scrieri, prin înțelegerea probabilitatii ca *tendinta de realizare* (mai ales în cel de-al doilea volum din *Postscriptumul la Logica cercetarii*, aparut în 1982). Astfel, functia de probabilitate din mecanica cuantica este o expresie a *tendintei de realizare* (idee valabila pentru diferitele stari ale microparticulei), în functie de caracteristicile angrenajului experimental. Schimbarea acestuia duce la schimbarea distributiei probabilitatilor; în general, probabilitatile depind de conditiile experimentale. Undele reprezinta matematic tendintele de realizare sau tendintele microparticulelor de a avea stari definite (proprietati dispozitionale ale situatiei fizice). Discutia despre dualismul unda-corpusul devine superflua; electronul este

²⁴ Vezi K.R. Popper, *Logica cercetarii*, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1981, p. 219-220, 225-228, 234, nota de subsol.

²⁵ Vezi *ibidem*, cap. IX, *Câteva observatii cu privire la teoria cuantica*.

o particula, un corpuscul, iar unda exprima distributia probabilitatilor diferitelor caracteristici de stare ale acestui corpuscul.

4. Privita si din unghiul cercetarii problemei cauzalitatii, ideea de *realitate fizica*, lansata din interiorul noii paradigme stiintifice inaugurate de teoria cuantica si mecanica cuantica, ramâne o problema foarte importanta a filosofiei contemporane, un capitol distinct si inconfundabil al reconstrucțiilor ontologice si epistemologice. Confruntata cu noi si mari întrebări, pusa în fata unei redefiniri si respecificari a obiectului sau, ontologia recunoaste în realitatea fizica o clasa principala de referinta, un întreg domeniu, *explicandum* si *explicans* în acelasi timp. La rândul ei, epistemologia construiește o noua viziune asupra statutului, rolului si dinamicii cunoasterii stiintifice, pornind de la teoriile fizicii în cautarea realului. Dupa câteva decenii de la elaborarea ei, se poate aprecia ca teza de doctorat a Profesorului Botezatu ramâne de un real folos cercetatorilor dornici sa aprofundeze atât problematica epistemologica si logico-semantică aferenta teoriilor fizicii din prima jumătate a secolului XX, cât si contributiile aduse de gânditorii români la elucidarea unor puncte capitale ale acestora, convinsi fiind ca „orice idee se misca într-un spatiu filosofic”²⁶.

Bibliografie:

1. Bohr, N., *Fizica atomica si cunoasterea umana*, Editura Stiintifica, Bucuresti, 1969.
2. Botezatu, P., *Schita a unei logici naturale. Logica operatorie*, Editura Stiintifica, Bucuresti, 1969.
3. Botezatu, P., *Semiotica si negatie*, Editura „Junimea”, Iasi, 1973.
4. Botezatu, P., *Note de trecator. Reflectii în marginea Vietii*, Editura „Junimea”, Iasi, 1979.
5. Botezatu, P., *Interpretari logico-filosofice*, Editura „Junimea”, Iasi, 1982.
6. Botezatu, P., *Cauzalitatea fizica si panquantismul*, Editura Universitatii „Al. I. Cuza”, Iasi, 2002.
7. Bunge, M., *Stiinta si filosofie*, Editura Politica, Bucuresti, 1984.
8. D'Espagnat, B., *À la recherche du réel. Le regard d'un physicien*, Gauthier-Villars, Bordas, Paris, 1979.
9. ***, *Dictionar de filosofie*, Editura Politica, Bucuresti, 1978.
10. Dima, T., *Privind înapoi cu deferenta. Eseuri despre gânditori români*, Editura Academiei Române, Bucuresti, 2006.

²⁶ Vezi P. Botezatu, *Note de trecator. Reflectii în marginea Vietii*, Editura „Junimea”, Iasi, 1979, p. 36.

-
11. ***, *Epistemologie. Orientari contemporane*, Editura Politica, Bucuresti, 1974.
 12. Isac, I., *Metamorfozele gândului*, Vol. 1, *Ipostaze ale ideii de realitate fizica*, Editura Fundatiei „Constantin Brâncusi”, Târgu-Jiu, 1999.
 13. Pârveu, I., *Arhitectura existentei*, Vol.1, *Paradigma structural-generativa în ontologie*, Editura Humanitas, Bucuresti, 1990.
 14. Popper, K.R., *Logica cercetarii*, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1981.
 15. Vaideanu, G., *Educatia la frontiera dintre milenii*, Editura Politica, Bucuresti, 1988.