

MATERIA: OBSERVAȚII EPISTEMOLOGICE CU PRILEJUL ANIVERSĂRII MODELULUI ATOMULUI AL LUI RUTHERFORD (II)

Ana BAZAC¹

ana_bazac@hotmail.com

ABSTRACT. The end of this paper – of both the first and second part – is to present arguments to the thesis that, on the first hand, the ontological aim of the philosophical theories was and is taken over by the scientific theories and, on the second hand, that the ontological presuppositions are at the same time epistemological, or depend on the epistemological frame of a certain historical thinking.

In this final part, the materialist character of the modern science is sketched. The “inquiry” of matter in mechanics has emphasised the movement of bodies. Chemistry worked with substances and arrived to the thesis of particles, of molecules and atoms. The combined research of chemistry and physics has further developed the theory of the composition of “matter”: the subatomic particles, the elementary constituents of matter and energy. Because of the specific of quantum physics, different theories have been constructed, from the spiritualist ones to that of the “disappearance of matter” or to that of the fundamental continuity of matter.

This paper has two parts. The first deals with the modern scientific theory and atomism: the constitution of atomism and the evolution from the “plum pudding” model of atom to the planetary model of Rutherford and its surpassing by the discoveries of sub-atomic particles, Einstein’s theory of equivalence between matter and energy and the theory of wave particle duality. The second develops and interprets some aspects of Einstein’s theory of equivalence between matter and energy and the theory of particle wave duality: the logical discoveries of the concept of anti-matter, the ideas of nuclear fusion and nuclear fission, the expansion of the Standard Model of elementary particles, the spring of the understanding of matter, as well as of the innovations concerning the material foundations of the human existence (as nanotechnology). The history of the nuclear interactions, thus of particles, is not univocal, but rather localised. On this basis theories of quantum gravity

¹ Prof. univ. dr., Universitatea Politehnică din București; Comitetul Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii al Academiei Române.

and cosmology were developed, as well as a holistic approach of "everything" (i.e. "grand unification theory"). The theory of wholeness illustrates the challenge of the epistemology of the continuous toward the epistemology of discontinuities.

Science does not remain at its or philosophical intuitions, it demonstrates, experimenting and calculating. The atom's planetary model of Rutherford was preceded and followed by other models, finer insofar as new particles were discovered. The specific of particles is given by their relationships and forces, they are these relationships and forces; and the unity particle-wave and the historical character of particles demonstrate both the indivisibility of quantum, action and energy, and the fact that only the whole set of physical phenomena explains matter as independent reality. What is important is that the quantum basis of chemical bindings and the unity particle-wave do not allow a religious explanation of the physical world. At the same time, the description of stable atoms not in the classical manner of structures in space and time but as processes and functions is consonant with the philosophical ideas of harmony, continuity and holism. Indeed, if on the one hand quantum physics arrives to develop as a philosophy of reality/matter/existence, on the other hand it needs philosophy: because philosophy is holist while science is not yet.

KEYWORDS: matter, energy, quantum physics, modern scientific theory, atomism, nanotechnology, philosophy of physics, holism.

I. Teoria științifică modernă și atomul

Știința modernă este, indiscutabil, materialistă, din moment ce trebuie să demonstreze cu experimente teoriile pe care le produce.

Ea s-a constituit, după cum se știe, folosind metoda inductivă și de la realitatea empirică. Prima știință modernă a fost mecanica, o cercetare a mișcării corpurilor, deci a influențelor locale, din aproape în aproape.

Apoi, s-a dezvoltat chimia care a lucrat cu substanțele (care sunt, din punct de vedere fizic, tot corpuri). Generalizarea unor concluzii despre reacțiile chimice a avut în vedere materia ca atare: legea conservării masei, demonstrată de Lavoisier în 1789, spune că materia rezultată în urma unei reacții este echivalentă cu materia din elementele care au intrat în reacție, în timp ce legea proporțiilor definite, demonstrată de Joseph Louis Proust în 1799, arată că dacă o substanță se separă în elementele sale componente, masele acestora vor fi mereu în aceeași proporție, indiferent de cantitatea substanței originare.

De aici și cercetând mai departe proporțiile în care se combină substanțele, englezul John Dalton a fost cel care a avansat presupunerea modernă a atomismului: proporțiile arată că ele sunt aceleași indiferent ce cantități de substanțe sunt luate, după cum absorbția

gazelor diferite de către apă sugerează diferența de masă și de complexitate a particulelor gazelor.

Dar Dalton a mers mai departe de presupuneri: el a experimentat și a analizat rezultatele experimentelor de combinații în funcție de greutatea atomilor² (iar această greutate el a dedus-o din proporțiile maselor intrate în combinații) și astfel concluzia sa a fost deja o teorie științifică, prima a atomismului modern³. Totuși, teoria a amestecat aspecte demonstrabile cu unele presupuse, după cum a și omis unele: de exemplu, că cel mai simplu compus ar fi numai între doi atomi. Dar să nu uităm că nu avea încă instrumente pentru a construi: de aceea, tabelul său⁴ a fost defectuos.

În 1811, italianul Amedeo Avogadro a dat nu numai estimări mai fiabile privind masa atomică a unor elemente (oxigen, mai ales), ci a și stabilit distincția dintre molecule și atomi. El nu a folosit termenul de atom, ci doar de „moleculă elementară”, deoarece pe atunci termenul de moleculă – particula din care era format un element chimic – era folosit la fel ca acela de atom și într-un mod imprecis: dar Avogadro a demonstrat că un gaz este format din molecule, iar moleculele – din atomi. Legea lui Avogadro stabilește că relația dintre masele de același volum a diferitelor gaze, la aceeași temperatură și presiune, corespunde relației dintre greutatea atomică ale gazelor⁵.

În 1814, André-Marie Ampère a ajuns la același rezultat, dar cu altă metodă. Iar legea a fost validată de cercetările din anii 1840–1860 ale lui Charles Frédéric Gerhardt și Auguste Laurent, ca și ale lui Stanislao Canizzaro. Acesta din urmă a anunțat la primul congres internațional de chimie, în 1860 la Karlsruhe, că legea lui Avogadro determină nu numai masele moleculare, ci și atomice.

Pe de altă parte, în 1827, botanistul Robert Brown descris fenomenul granulelor de polen care plutesc pe suprafața apei și, nemișcate fiind, se clatină și execută o mișcare încordată (deci

² Deci a avut loc trecerea experimentală de la realitatea empirică la realitatea sub-empirică.

³ John Dalton, *A New System of Chemical Philosophy*, Part I, R. Bickerstaff, Manchester, London, 1808, http://books.google.com/books?id=7je4AAAAIAAJ&pg=PR1&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false.

⁴ Încă de acum apare o cunoștință valoroasă și care va fi folosită în întreaga știință ulterioară: hidrogenul este elementul de bază, criteriu pentru măsurarea greutății atomilor

⁵ Amedeo Avogadro, „Essay on a Manner of Determining the Relative Masses of the Elementary Molecules of Bodies, and the Proportions in Which They Enter into These Compounds”, *Journal de Physique*, 73, 1811, pp. 58–76, <http://web.lemoyne.edu/~giunta/avogadro.html>.

schimbându-și eventual poziția) fără motive. În 1905 și 1906, Albert Einstein și Marian Smoluchowski, în mod independent, au creat și un model matematic dar au semnalat și că moleculele de apă împing grăunțele de polen deoarece în apă moleculele se mișcă până ce/ pentru a se distribui uniform. Descriind difuzia moleculelor, a fost evidențiată și distincția dintre atomi și molecule. În 1908, fizicianul Jean Perrin a validat experimental modelul, implicit și teoria atomistă.

Dar atomul era oare ultima particulă a materiei? În 1897, fizicianul J.J. Thompson a descoperit electronul (având sarcină negativă), numit de el corpuscul. Primul model al atomului a fost cel al „pudding-ului cu prune” – în care electronii negativi se mișcau (nu erau staționari cum sunt prunele în prăjitură) într-o masă pozitivă (un fluid, spunea el): acest minus cu plus dădea sarcina neutră a atomului.

„Pozitivismul spiritualist” al lui Ernst Mach

Cercetătorul austriac Ernst Mach (1838–1916) a avansat o teorie care merită amintită aici. Ca fizician, el nu putea să nu pornească de la materia ale cărei mișcări și transformări le studia cu pasiune. Dar ce studiază, de fapt, fizica? Ceea ce apare prin simțuri. Din acest punct de vedere, Mach a fost un mare pozitivist, dând crezare numai datelor verificabile senzorial și cerând desființarea metafizicii, adică a speculațiilor neverificate și neverificabile ce sunt numai „pseudo-probleme”⁶: deoarece fizica nu putea să pătrundă dincolo de transformările energiei, știința trebuia să fie un catalog al acestora.

Ca urmare, presuposițiile despre eter sau atomi ca structuri materiale ale mișcării nu puteau fi privite decât cu scepticism. Mai degrabă mișcarea este dependentă de poziția observatorului – una dintre ideile teoriei relativității de mai târziu – dar, concret, înțelegerea mecanică a mișcării are la bază mai degrabă ipoteze⁷. În realitate, deci, pe de o parte, presuposiția despre atomi (ne aflăm în anii 1870, să nu uităm) nu trebuie aservită unei perspective mecaniciste (ca: atomii drept sursă a mișcării) – așadar până la urmă pot exista niște elemente ale lumii⁸, iar pe de altă parte, cunoaștem obiectele fizice – adică le definim în funcție de sursa de lumină etc.

⁶ Ernst Mach, *Connaissance et erreur* (1905), Paris, Flammarion, 1908, p. 9.

⁷ Ernst Mach, *The Science of Mechanics. A Critical and Historical Account of Its Development (Supplement to the Third English Edition Containing the Author's Additions to the Seventh German Edition)*, Chicago and London, The Open Court Publishing Company, 1915, pp. 48 și urm.

⁸ Erik C. Banks, *Ernst Mach's World Elements: a study in natural philosophy*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003, pp. 6, 8.

– numai ca obiecte psihologice, ca senzații. Dar atunci când studiem natura, nu ne interesează relația psihologică dintre un fenomen fizic – de exemplu, căldura – și noi ci, dimpotrivă, legătura dintre căldură și sursa sa fizică.

În intenția de a reconcilia fizica și psihologia, Mach a atribuit chiar atomilor un „suflet”, adică o cantitate de senzație („căci altfel cum ar fi sufletul nostru o combinație de atomi, dacă acest suflet nu există chiar acolo?”). Ba chiar a considerat că senzația este calitatea fundamentală a materiei, înainte de mișcare, deci că pot exista niște elemente constitutive ale lumii. Dar această întrebare posibilitate – reamintim că la Mach numai verificările fizicii dau ceea ce se cheamă realitatea materiei – este numai ca o ipoteză a teoriei sale despre știință⁹.

Intermezzo: prima criză modernă a fizicii

Toată lumea se referă la criza fizicii ca rezultând din principiul incertitudinii al lui Heisenberg (1926) – plecând de la faptul că electronii din atom nu se mișcă pe orbite bine definite, mișcarea fiind sesizată mai degrabă ca discontinuitate, prin săriturile cuantelor, deci neputându-se prevedea o traiectorie a unei cuante, el a arătat că dacă și deoarece pozițiile unei cuante nu sunt comutative, stabilirea/măsurarea unei poziții (ca o variabilă) nu presupune și cunoașterea alteia, după cum nu se poate cunoaște în același timp și poziția și viteza particulei. Iar asta înseamnă că nu se poate descrie cu certitudine o stare fundamentală cuantică a realității, ci se pot numai calcula diferențele observații experimentale, adică lucrurile (pozițiile) pot fi cunoscute numai în mod probabilist¹⁰. Iar acest principiu este permanent, constitutiv pentru cunoașterea materiei, adică nu este istoric (nu presupune defel „variabile ascunse” ce, scoase la iveală, ar anula incertitudinea). Principiul lui Heisenberg a fost demonstrat de multe ori și relativ la diferite stări, dar el este opus „materialismului” și determinismului *numai dacă aceste concepții sunt privite în cheie mecanicistă, concret în aceea a fizicii clasice, newtoniene*.

Dar criza fizicii din secolul al XX-lea nu a fost prima manifestare a contradicțiilor pe care știința le pune în fața filosofiei. Spre sfârșitul secolului al XIX-lea, odată cu descoperirea atomului și electro- nilor dar mai ales odată cu cercetările legate de mișcarea și viteza

⁹ *Ibidem*, p. 7.

¹⁰ În această optică se înțelege și *suprapunerea* stărilor cuantice: de exemplu, electronul ce orbitează în jurul nucleului se află în mod potențial în mai multe locații în același timp.

particulelor – în raport cu masa lor – au apărut inadvertențe între rezultatele noi ale fizicii și teoria fizică veche, de tip mecanic.

Analizând faptul că cercetarea fizică a evidențiat fenomene – ca energia – care cereau concepte noi și teorii noi, dar care au dus la imagini filosofice idealiste (de exemplu, că „a dispărut materia”), ca și punctele de vedere ale fizicienilor și filosofilor din Germania, Franța, Anglia, Lenin a insistat că „dispare doar limita la care cunoscusem până acum materia; cunoașterea noastră pătrunde mai adânc; dispar unele însușiri ale materiei, care păreau până acum absolute, imuabile, primordiale (impenetrabilitatea, inerția, masa etc.) și care apar acum ca fiind relative, inerente numai unor stări ale materiei. Căci *unica* „însușire” a materiei, de a cărei admitere este legat materialismul filosofic, este aceea că *ea există ca realitate obiectivă*, că ea există în afara conștiinței noastre”¹¹. Iar admiterea unei „esențe imuabile a lucrurilor” nu este materialism, ci metafizică „materialistă”: știința presupune renunțarea la atributele fizice convenționale. O perspectivă dialectică presupune înțelegerea caracterului relativ al cunoștințelor științifice despre materie, iar „fenomenele stranii”, „neobișnuite” din punctul de vedere al tiparelor de gândire legate de fizica veche – ca „mișcările reale de viteză uriașă” – „nu fac decât să aducă încă o confirmare a materialismului dialectic”¹².

Prima criză a fizicii a reflectat și dependența cunoștințelor despre materie de procesul de măsurare a fenomenelor și parametrilor. Dar această dependență este relevantă numai pentru procesul de cunoaștere ca atare: cum vom vedea, estimarea probabilistă a radiației (deci a poziției corpusculului și, în același timp, a vitezei, ca și a energiei) reflectă dificultăți/momentul actual al instrumentelor matematice și fizice, dar în niciun caz nu presupune transformarea materiei în vreo emanație a conștiinței. Realismul ontologic¹³ rămâne neînfirmat.

¹¹ V. I. Lenin, „Materialism și empiriocriticism” (1909), în Lenin, *Opere*, 14, București, Editura de Stat pentru Literatură Politică, 1954, p. 254.

Această ipoteză a lui Mach a fost asumată mai târziu, pe baza fizicii cuantice, de către d’Espagnat.

¹² Lenin, *ibidem*, pp. 255, 259.

Niels Bohr, *Discussions with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*, 1949, p. 26, <http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/dk/bohr.htm>, îi dă dreptate: „a pune ordine într-un câmp de experiență cu totul nou înseamnă a nu avea încredere în principii obișnuite, oricât de largi, în afară de sigur de cererea de a ocoli inconsistențele logice...”.

¹³ „Doctrina ce susține că natura este independentă de gândirea umană, astfel încât realismul apare drept incompatibil cu idealismul subiectiv”, Adrian Niță, „Existență și

Modelul planetar al lui Rutherford și depășirea sa

În 1911, experimentele l-au condus pe Rutherford la modelul în care miezul atomului – fizicianul nu a folosit termenul, apărut mai târziu, de nucleu) concentrează cea mai mare parte a masei atomului, are sarcina pozitivă și este înconjurat de un nor de electroni ce urmează orbite, ca planetele față de Soare, datorită forței de atracției a miezului¹⁴.

Semnificațiile modelului merg în două direcții, întrepătrunse desigur.

a) Prima este că acum a apărut mai clar că cercetarea trebuie să meargă mai departe la particulele sub-atomice.

Iar fizicienii au întreprins această cercetare căutând să rezolve probleme pe care modelul lui Rutherford nu le explica (legate de emisia și absorbția energiei luminii și de faptul că, electronii, având sarcină electrică, pierd energie tot orbitând și deci ar trebui să se îndrepte spiralat spre nucleu, ciocnindu-se cu acesta; or, în mod normal, nu se întâmplă asta). Astfel a apărut, în 1913, modelul tot planetar al lui Niels Bohr, mai precis și care a răspuns întrebărilor de mai sus¹⁵. În fapt, doar odată cu modelul lui Bohr, materia încetează să fie un substrat cumva fix al mișcărilor și devine el însuși constituit prin aceste mișcări.

realitate în fizica contemporană”, în Angela Botez, Henrieta Anișoara Șerban, Gabriel Nagăț, Marius Augustin Drăghici (coordonatori), *Categorii și concepte în filosofia științei*, București, Editura Academiei Române, 2011, p. 213.

¹⁴ Ernest Rutherford, „The Scattering of α and β Particles by Matter and the Structure of the Atom”, *Philosophical Magazine*, 21, 1911, pp. 669–688.

¹⁵ Niels Bohr, „On the Constitution of Atoms and Molecules”, *Philosophical Magazine*, 26, 1913, pp. 476–502, http://www.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo_maletin/Bohr_1913.pdf.

Este important să reținem că Bohr a îmbunătățit modelul planetar prin: evidențierea orbitelor circulare ale mișcării electronilor în jurul nucleului, deducerea proprietăților chimice ale elementelor din numărul de electroni ce orbitează, prin – atenție – posibilitatea căderii unui electron de pe o orbită de energie mai înaltă pe o orbită de energie mai joasă, în urma procesului emițându-se un foton.

Acest ultim aspect mai ales a sugerat că e necesară o altă fizică decât cea tradițională, deoarece aceea nu e capabilă să explice cum are loc stabilitatea atomică și în același timp mișcarea sa. Potrivit fizicii cuantice dezvoltate în anii 20, „orice reacție a atomului – din care rezultă, desigur, o schimbare a energiei sale, presupune o trecere completă între presupuse stări cuantice staționare”, Niels Bohr, *Discussions with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*, 1949, pp. 3–4, <http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/dk/bohr.htm>.

Apoi, tot Rutherford a descoperit în 1918 protonul¹⁶ – particulă nucleară cu sarcină pozitivă – iar James Chadwick în 1928 – neutronul¹⁷, lipsit de sarcină dar cu o masă puțin mai mare decât a protonului. Și tot așa mai departe, cum se va vedea în partea a treia a lucrării de față.

Stabilitatea și mișcarea atomilor și a particulelor sub-atomice și nucleare, forțele dintre toate acestea, energia – inclusiv în funcție de ciocnirea dintre particule, transmiterea energiei și permanența, toate aceste chestiuni și altele au fost cercetate și au stat la baza teoriilor rezultate din demonstrații.

După teoria lui Einstein din 1905 a echivalenței dintre materie și energie, în 1924 Louis de Broglie a pus la îndoială modelul orbitelor circulare ale electronilor (Bohr), prin ideea comportamentului lor de undă, iar Erwin Schrödinger în 1926 a descris electronul ca o funcție de undă, și nu ca o particulă. Teoria a fost productivă, dar Max Born (1926, 1930, 1933) a creat *teoria dualității particulă-undă* (în care electronul are masă – ca particulă, și poate să se miște și într-o manieră refractară – ca o undă). Asta a dus la principiul incertitudinii a lui Werner Heisenberg (1927), potrivit căruia este imposibil să se derive matematic simultan și poziția și mișcarea (impulsul, viteza) electronului.

Teoria modernă a atomului descrie poziția electronului în termeni de *probabilități* în funcție de nivelul de energie. De aceea, și orbitele pot avea diferite forme (chiar de sferă), cu nucleul la mijloc.

b) A doua este că modelul a evidențiat existența simultană și interdependentă a materiei și a vidului – despre care au vorbit filosofi antici –, deoarece cea mai mare parte a atomului este un spațiu gol, masa atomului fiind concentrată în nucleu.

Ca urmare, o direcție a cercetării a fost și mai departe chimia – care este, în fond, o înțelegere a modului cum se aranjează electronii în spațiul din jurul nucleului, și a modului cum prin electroni (prin legăturile lui¹⁸), atomii se leagă în molecule. Totuși, o dată cu cercetarea fenomenelor electromagnetice, a undelor și relativității, conceptul de vid nu mai este acceptat.

¹⁶ Numărul atomic al unui element este numărul de protoni din nucleul atomului acelui element.

¹⁷ Izotopii aceluiași element conțin același număr de protoni, dar numere diferite de neutroni.

¹⁸ Teoria legăturilor chimice este ea însăși extrem de complexă. Vezi și Prof. Roald Hoffmann (1981 Nobel Laureate) – Cornell University, Ithaca, NY, USA – *Plenary Lecture: All The Ways To Have A Bond*, July 30 – August 7, 2011, IUPAC World Chemistry Congress, Puerto Rico.

II. Einstein și dualitatea corpuscul-undă

Cercetarea luminii a pus față în față două teorii: lumina ca undă (Descartes – 1637, Robert Hooke – 1665, Christian Huygens – 1678) și lumina ca mișcare a particulelor (mai ales ca urmare a importanței teoriei mecanice – Newton). În a doua jumătate a secolului al XIX-lea, teoria undei a fost acceptată, mai ales în urma lucrărilor lui Maxwell – 1865, despre caracterul luminii de undă electromagnetică și a lui Hertz – care a detectat și undele radio, în 1888.

În 1899 și 1900, Max Planck a arătat că energia electromagnetică poate să se propage doar în formă cuantizată (numită mai târziu de Einstein foton¹⁹), ca multiplu de unitate – ce este constantă (numită constanta Planck) – a proporției dintre energia unui foton și frecvența undei electromagnetice asociate lui²⁰. Prin aceasta, Planck este socotit părintele fizicii cuantice (printre fondatorii căreia aflându-se Einstein și Niels Bohr), căci masa²¹ însăși (dar este vorba de masa cuantei), adică efectul masei, apare ca relație a vitezei luminii, a constantei gravitaționale și a constantei Planck.

În 1905, Einstein a avansat teoria echivalenței dintre materie și energie²². Una se exprimă prin cealaltă – sau, altfel spus, ambele sunt forme ale aceluiași lucru – adică materia, care este experimentată în mod comun prin masa ei, are o energie care este echivalentă, dacă masa s-ar transforma dintr-o dată în energie, cu produsul dintre masă și viteza luminii²³ la pătrat: $E = mc^2$. Masa este măsura energiei unui corp. În acest cadru, deși radiația era concepută de fizicieni ca undă, ea a apărut și sub formă corpusculară, dar „dincolo de vechea doctrină a divizibilității limitate a materiei”²⁴: măsura unei particule – sau informația despre ea – este dată de funcția sa complexă de undă²⁵.

¹⁹ Fotonul este cuanta de interacțiune electromagnetică, de lumină și de orice altă formă de radiație electromagnetică. Einstein a arătat că lumina însăși e cuantizată, în timp ce la Max Planck, numai obiectele materiale care emit și absorb lumină au fost cuantizate.

²⁰ În 1923, Louis de Broglie a arătat că raportul proporțional dintre frecvența, impulsul cuantei și lungimea undei e specific fiecărei particule, și nu doar fotonului.

²¹ Tradiționalul semn palpabil al materiei.

²² Dar tot în 1905 Einstein a demonstrat efectul fotoelectric al cuantei.

²³ Viteza luminii este constantă și această constantă este extrem de importantă în înțelegerea materiei. Chiar cunoașterea tuturor fenomenelor materiale în funcție de cadrul de referință a fost sesizată în funcție de viteza luminii.

²⁴ Niels Bohr, *Discussions with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*, 1949, pp. 1–2, <http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/dk/bohr.htm>.

²⁵ Vedem o dată mai mult că intuiția filosofică privind mișcarea ca esență a materiei a fost confirmată.

Această evoluție a teoriei a condus la două concluzii – premise ale cercetării: pe de o parte, la ideea *dualității particulă-undă*, deoarece energia se propagă fie prin corpusculi fie prin unde²⁶. Lumina se propagă și prin corpusculi și prin unde. Dar s-a demonstrat că toate particulele, și elementare și compuse (atomii și moleculele), ca și toate elementele, inclusiv combinațiile de elemente, deci corpurile mai mari decât cele microscopice, au un comportament dual, și de particulă și de undă²⁷.

Manifestarea ca undă a materiei a putut fi interpretată, de către filosoful român Constantin Noica, drept temeiul unor fenomene și constructe ale minții, ca numărul și ca ideea. Mai mult, descoperirea de către fizică a undei ne permite să observăm nu doar analogia dintre undă, idee, număr – (1) toate trei se distribuie fără să se divizeze²⁸, 2) toate trei au loc prin reflexivitate: unda ca întoarcere a mișcării asupra ei însăși, numărul ca întoarcere a operației asupra ei însăși, ideea ca întoarcere a gândirii asupra ei însăși, 3) toate trei sunt astfel la fel în concentrare și în expansiune, 4) în toate cele trei ființa și devenirea sunt același lucru, 5) în toate cele trei operează unul și multiplul, deoarece este vorba de câmpuri – ale undei, ale numărului, ale ideii, 6) toate reprezintă și maniera de a ființa și de a nu ființa, adică și geneza și extincția, 7) nici una nu leagă, și totuși fiecare unifică, 8) nu transmit altceva decât propriile transmisii, deoarece sunt, în același timp, și vehicule și căi, 9) nu compun cu nimic, dar pot intra în rezonanță cu totul, 10) tind să reducă lucrurile la ele însele, redându-le după propria lor imagine – vibrație, număr idee) – ci și faptul, deosebit de

²⁶ Vezi faptul că temperatura coroanei solare este de 200 de ori mai mare decât aceea înregistrată la suprafața Soarelui datorită undelor din coroană care transportă energie prin intermediul câmpului magnetic, http://www.maxisciences.com/couronne-solaire/l-039-un-des-mysteres-de-la-couronne-solaire-enfin-elucide_art16029.html.

Sau comunicarea din materie prin propagarea valurilor acustice, cu ocazia cutremurului din Japonia din 11 martie 2011, până în ionosferă, *Japan earthquake triggered space waves*, August 02, 2011, <http://www.theaustralian.com.au/national-affairs/japan-earthquake-triggered-space-waves/story-fn59niix-1226106253577>.

²⁷ Există o istorie a teoriilor fizice corpusculare și a celor ondulatorii. Este important să înțelegem că ele au evoluat prin experimente (măsurări și matematizări), de la teoriile clasice la teoria corpuscul-undă. Aceasta nu anulează unele elemente ale teoriilor separate (teoria corpusculară și teoria ondulatorie), ci le critică și le integrează cu ajutorul unui aparat matematic ce demonstrează că fiecare dintre cele două teorii este valabilă „între anumite limite care au fost determinate”, Werner Heisenberg, *Probleme fizice ale teoriei cuantice* (1930), București, Editura Științifică, 1969, p. 46.

²⁸ Atenție, compoziția corpusculară presupune tocmai divizare neconținută: dar și re-compunere.

important în contextul în care unii cred că noile descoperiri ale fizicii ar permite presupunerea unei ființe extra-materiale originare, că 1) unda este capabilă să modeleze gândirea, 2) unda face efectivă gândirea prin cuvânt, 3) unda pune la dispoziția omului mijloace mai expresive pentru idei²⁹.

Pe de altă parte, teoria a trimis la o imagine mai elaborată despre constituirea materiei (descrișă de cele două direcții ale științei: *fizica cuantică* – focalizată asupra celei mai mici părți de acțiune, care dă și starea/niște stări „ultime” ale materiei – și *teoria generală a relativității*³⁰ – ce are în vedere numărul enorm de atomi care compune universul –), care depășește cu mult prezumțiile mecanicii clasice și care, în același timp presupune că reprezentările – demonstrate, firește – despre cuante și despre univers trebuie să fie compatibile. Ce se întâmplă când avem energie? Înseamnă că o cantitate de materie a fost anihilată. Ce trebuie să se întâmple, deci, pentru a avea întreaga cantitate de energie pe care o masă anumită de materie o are în principiu? Trebuie ca întreaga masă să fie anihilată. Aceasta se întâmplă – cum au arătat cercetările de laborator – când materia întâlnește aceeași masă de *anti-materie*, doar că având sarcină opusă. Rezultatul este anihilarea masei și a particulelor „normale” și a celor de anti-materie: rămâne energia. Deocamdată însă, în laborator nu s-a obținut³¹ anti-materie decât sub forma unor particule subatomice izolate și cu o viață extrem de scurtă: aceste particule se auto-anihilează rapid, odată cu particulele de materie obișnuită pe care le întâlnesc.

În același timp și tot în căutarea modului în care materia se transformă în energie, a apărut că materia s-a format prin combinarea părții semnificative a nucleului atomic, protonii (deoarece numai ei au sarcină): nucleul atomului de hidrogen e format dintr-un proton, iar prin combinarea a doi protoni s-a format nucleul atomului de heliu – care are doi protoni. Combinația a tot continuat până la

²⁹ Constantin Noica, „Onde, nombre, idée”, *Revue roumaine des sciences sociales, Série de philosophie et logique*, Tome 12, No. 4, 1968, pp. 471–477.

³⁰ Care a demonstrat că „gravitația este o distorsiune a spațiului-timp, produsă de masa și energia pe care acestea le conțin, nu doar o forță ce acționează în cadrul fix al spațiului-timp” și că „nu mai putem concepe spațiul și timpul ca pe niște entități veșnice, neafectate de ceea ce se întâmplă în univers ci devin cantități dinamice care influențează și sunt influențate, la rândul lor, de evenimentele care se petrec în spațiul-timp”, Stephen Hawking, *Visul lui Einstein și alte eseuri* (1993), aici studiul „Visul lui Einstein” (1991), București, Humanitas, 1997, pp. 80, 82.

³¹ În acceleratoare se creează perechi de particule: una de materie, cealaltă de anti-materie. În această creație artificială, se vedește simetria dintre particule.

nucleul de uraniu, care are 92 de protoni. În procesul de combinare, care cere o viteză foarte mare a protonilor (posibilă în Soare, și în instalații laser, magnetice), masa rezultată este mai mică decât masa protonilor separați. Diferența este energia eliberată în procesul de combinare, iar procesul prin care se obține energie astfel este cel de fuziune nucleară. Deocamdată, nu s-au obținut modelele suficient de ieftine de centrale nucleare bazate pe fuziune.

Dar, urmărind energia, a fost dezvoltată fisiunea nucleară: ea apare la elementele care sunt instabile – adică la acelea la care protonii din nucleele atomilor tind să se respingă unele pe altele, până la a ieși din nucleu, deci până la a forma alte elemente. Elementele instabile se cheamă radioactive. Atunci când are loc fisiunea, masa noilor elemente este mai mică decât masa elementului radioactiv inițial, diferența fiind energia. Centralele nucleare actuale sunt bazate pe fisiune.

Noi și noi particule

Cercetările au arătat că nici protonii și neutronii nu sunt ultimele particule „care nu se pot tăia”. Acestea sunt quarcii (*quark*). Ei sunt cei care formează particulele compuse numite hadroni, cele mai stabile fiind protonii și neutronii. Quarcii au fost demonstrați în acceleratoare mai degrabă în cadrul observării hadronilor. Totuși toate cele șase tipuri de quarci – up, down, strange, charm, bottom, top – au fost puși în evidență din 1968, top fiind descoperit în 1995.

Hadronii sunt de două feluri: barioni (cu masă) și mezonii. Primii sunt formați din trei quarci, în timp ce mezonul – dintr-un quarc și un anti-quarc. Fiecare barion are o particulă corespunzătoare de *antimaterie* (formată din anti-quarci). Protonii (un proton este format din doi quarci up și un quarc down) și neutronii (un neutron e format din un quarc up și doi quarci down) sunt hadronii care formează cea mai mare parte a masei materiei vizibile din univers. De fapt, s-a creat termenul de materie barionică pentru a descrie orice formă de materie formată din barioni, ceea ce înseamnă atomi de orice fel, în opoziție cu materia ne-barionică – formată din neutrini³² și electroni liberi, ca și din forme cercetate de cosmologie (materie neagră, particule supersimetrice, axioni).

În afară de quarci, există, tot ca particule elementare, *leptonii* (electronul și neutrino – acesta este fără sarcină și fără masă, și este de trei tipuri: muon, muon neutrino, tau și își poate schimba

³²

A căror măsurare va permite înțelegerea fizicii dincolo de modelul standard.

natura³³), și *bozonii*³⁴ (manifestări ale forțelor fundamentale, cum ar fi gravitonul pentru gravitație, fotonul pentru electromagnetism, trei bozoni W și Z pentru forța slabă și opt gluoni pentru forța tare).

Și există și *quasi-particule* (ca de exemplu, fermionii: electronii cu masă diferită și holii), sau *excitațiile colective* (bozoni ca fononii și plasmonii – particule derivate din vibrația atomilor într-un solid și particule derivate din oscilările plasmei), adică fenomene care au loc atunci când un sistem solid complicat se comportă ca și când ar conține diferite particule fictive ce interacționează liber.

Etc.

De fapt, tabloul este mai complicat și, în același timp, simplu.

În general, teoria științifică are două particularități: 1) merge din aproape în aproape, adăugând/construind pe baza cunoștințelor deja existente, iar odată ce există acumulări ale acestora creația este capabilă atât de adăugiri din ce în ce mai importante cât și de descoperiri epocale/schimbări ale imaginii despre lucrurile respective; mai mult, ritmul acestor acumulări și descoperiri epocale este în funcție de ritmul perfecționării instrumentelor fără de care teoria nici nu ar fi posibilă; 2) teoria științifică este o construcție în trei timpi: timpul *prim*, de așezare a achizițiilor din domeniul respectiv în așa fel încât să apară problema/problemele care trebuie rezolvate în continuare; aici, teoria are o evidentă calitate anticipativă (de exemplu, că la temperaturi foarte înalte și la densitate foarte mare, quarcii ar putea să se separe și să existe liber într-o plasmă fierbinte alături de gluoni liberi³⁵); timpul *doi*, al experiențelor ce confirmă sau infirmă, total

³³ S-a experimentat că tipul muon se poate transforma în tau, iar tipul electron – în muon și tau, *Exotic Particle Changes Flavor as Scientists Watch*, 24 June, 2011, <http://www.livescience.com/14771-muon-electron-neutrino-particle-transformation.html>.

³⁴ Se cercetează, în cel mai mare accelerator de particule din lume, bozonul Higgs, care ar conferi masă celorlalte particule (acesta este motivul pentru care e supranumit „particula lui Dumnezeu”) și care, deocamdată, nu a fost demonstrat, <http://www.lefigaro.fr/flash-actu/2011/04/22/97001-20110422FILWWW00363-particules-nouveau-record-pour-le-lhc.php>, 22/04/2011.

³⁵ Teoria a apărut în anii 80 și 90 la Supersincrotronul CERN, care a anunțat în 2000 că are dovezi indirecte despre o nouă formă de existență a materiei. Experiențele continuă, desigur.

Vezi iunie 2011, crearea plasmei în Large Hadron Collider, de la CERN, <http://www.green-report.ro/stiri/cel-mai-fierbinte-material-care-existat-vreodata-pe-pamant-creat-de-fizicieni-cu-ajutorul-lhc>.

Închiderea Tevatron din SUA la 30 septembrie 2011, cel mai mare High-Energy Proton-Antiproton Collider din lume (<http://www.fnal.gov/pub/tevatron/>) și după alte două *high energy collider* deja închise transformă instalația europeană, CERN, în cea mai

sau parțial teoria primară; timpul *trei*, al teoriei finale a problemei respective, dar socotită ca bază pentru elucidarea altor probleme.

Concret, teoria compoziției materiei s-a creat prin experimente care au evidențiat relații, forțe și procese, inclusiv transformări. De fapt, componentele materiei sunt reale și virtuale (sau și ipotetice, ca axionii) *tocmai prin relații, forțe și procese care generează/constituie diferite stări*³⁶, iar acestea au apărut în urma experimentării lor. Știința care studiază toate aceste relații, forțe și procese se și numește mecanică/fizică, cuantică desigur³⁷ și, în același timp, mecanică deoarece este vorba de relații ce pot fi și trebuie să fie explicate cu conceptele clasice ale mecanicii, deși evident re-înnoite, re-formulate: în cercetarea fizică, apar aspecte non-clasice abordate cu mijloace non-clasice, dar fundamentul „mecanic” nu poate fi uitat datorită simplității formidabile a teoriilor mecanice³⁸. *Cuanta este elementul universal de acțiune*, adică cea mai mică acțiune ce indiscutabil implică materie. În fizica cuantică, componentele apar ca stări în funcție de forțele și relațiile care se experimentează. Ca urmare, există diferite proprietăți ale componentelor materiei în funcție de forțele și interacțiunile, relațiile *prin care există aceste componente*. Acesta este

mare din lume. Dar la finanțarea acesteia a participat și guvernul american, după cum cercetătorii americani vor participa la programele CERN.

În 2008 – *US Particle Physics: Scientific Opportunities. A Strategic Plan for the Next Ten Years. Report of the Particle Physics Project Prioritization Panel*, 28 May 2008, http://science.energy.gov/~media/hep/pdf/files/pdfs/p5_report_06022008.pdf – Office of High Energy Physics of the Department of Energy and the National Science Foundation a cerut constituirea acestui panel pentru a crea un plan de dezvoltare a fizicii particulelor în funcție și de diferite asumptii bugetare. Planul a avut în vedere desenarea direcțiilor de cercetare potrivit frontierelor cercetării (cea a energiei – și care circumscrie studiul originii masei, al raportului asimetric materie-antimaterie, al materiei întunecate –, cea a intensității – ce privește fizica neutrinelor și îmbătrânirea protonilor –, cea cosmică – ce are în vedere studiul particulelor cosmice și a energiei întunecate –) dar a fost considerat doar orientativ din punct de vedere științific, implementarea direcțiilor depinzând numai de management-ul politic.

³⁶ Chiar ideea de concomitență undă și corpuscul arată primordialitatea procesului asupra unui element original.

³⁷ Termenul de cuantă înseamnă minimul de cantitate de materie/entitate fizică ce este implicată într-o interacțiune, deci care este purtătoare de energie. Cu alte cuvinte, nu există proprietate fizică căreia să nu îi corespundă vreo cuantă. De exemplu, fotonul este o singură cuantă de lumină.

³⁸ Vezi și Șerban Țițeica, „Physique atomique et déterminisme” (1940), în *Recherches sur la philosophie des sciences*, Bucurest, Editions de l'Académie de la RSR, 1971, p. 76: fizica actuală (AB, cuantică) spune că noțiunile clasice sunt inevitabile, dacă fizica vrea să aibă conținut concret.

și motivul pentru care, de exemplu, există liste întregi de barioni³⁹ și mezoni sau pentru care particulele legate de forțe au denumiri diferite, deși în aceeași clasă de bozoni, sau că stărilor și transformărilor le corespund înfățișări specifice ale particulelor (de aici, și descoperiri de noi particule⁴⁰).

Această întreagă situație este analizată de către cercetători în acceleratoarele și instalațiile de înaltă precizie. Aici apare nu numai descrierea compoziției materiei cunoscute sensibil, ci este evidențiată și joncțiunea⁴¹ dintre *teoria compoziției materiei* (din fizica și chimia terestră⁴², să spunem) și *istoria materiei*, adică ceea ce ne face cunoscut fizica⁴³ și chimia atmosferei și a spațiului cosmic.

Din această joncțiune a apărut, de exemplu, conceptul de *antimaterie*: în principiu având sarcina electrică inversă celei a materiei, antimateria a fost descoperită (ca pozitron, adică electron

³⁹ Vezi și descoperirea particulelor efemere – în acest caz, barioni – în urma coliziunii, în laborator, la viteze foarte mari: a neutronului Xi-sub-b, *Physicists Discover New Subatomic Particle*, 20 July 2011, <http://www.livescience.com/15151-subatomic-particle.html>.

⁴⁰ De exemplu, bozonul Higgs, <http://www.foxnews.com/scitech/2011/04/07/particle-discovery-physicists-abuzz/#>.

Dar și Bryan Dyne, *Tantalizing evidence of the Higgs bosson*, 29 December 2011, <http://www.wsws.org/articles/2011/dec2011/higg-d29.shtml>. (Vezi și <http://www.wsws.org/articles/2011/mar2011/coll-m18.shtml> și *Higgs boson-like particle discovery claimed at LHC*, 4 July 2012, <http://www.bbc.co.uk/news/world-18702455>).

⁴¹ *The 'even larger' hadron collider: Cern reveals plans for new experiments measuring 50miles in length to solve the mystery of how gravity works*, 10 September 2012, <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2200995/Cern-reveals-plans-new-experiments-measuring-50miles-length-solve-mystery-gravity-works.html>.

⁴² Vezi descoperirea unui nou compus chimic prin reproducerea experimentală a presiunii și temperaturii din adâncul pământului (la 10 km – 3000 km adâncime), *Chimica, un nuovo composto farà luce sulla composizione terrestre*, 10/05/2011, <http://www3.lastampa.it/scienza/sezioni/news/articolo/1stp/401576/>.

La fel, descoperirea, cu ajutorul nanotehnologiei, a mineralului wasonit într-un meteorit de 4,5 miliarde de ani, recuperat din Antarctica, ce provine de pe asteroizi situați pe orbita între Marte și Jupiter, <http://mintscreens.com/2011/04/wassonite-new-mineral-found-in-a-antarctic-meteorite.html>.

⁴³ Vezi evidențierea granulozității mai mici a spațiului (ceea ce explică problemele continuității și discontinuității materiei, ca și a forțelor ce se formează și acționează), deci a modificării *modului de concepere* a gravitației, *Integral challenges physics beyond Einstein*, 30 June 2011, http://www.esa.int/esaCP/SEM5B34TBPG_index_0.html.

Dar teoria gravitației, sau teoria generală a relativității, este confirmată într-un experiment început din 2004, vezi William Whitlow, *Einstein's theory of gravity confirmed by NASA probe*, 13 May 2011, <http://www.wsws.org/articles/2011/may2011/nasa-m13.shtml>.

cu sarcina electrică pozitivă) în 1932 în radiațiile de particule care provin din spațiul cosmic. Apoi, în 1959, anti-protonul (deci având sarcină negativă) a fost descoperit la acceleratorul de particule Bevatron de la Universitatea Berkeley, din SUA⁴⁴. Cercetările de cosmologie nu fac decât să clarifice mai bine problema materiei din univers⁴⁵, dezvoltând concepte noi ca *materie întunecată* și *energie întunecată* – care dau 95% din univers –, și care sunt fie ipotetice (ca energia întunecată), fie nu le corespund nicio realitate detectabilă prin radiațiile emise, ci doar sunt presupuse ca urmare a efectelor gravitației (ca materia întunecată)⁴⁶, sau ca *fluidul întunecat* – care

⁴⁴ Teoria antimateriei, de fapt a anti-particulelor, arată că în universul cunoscut, există o *asimetrie* între materie și antimaterie iar motivul este, încă, necunoscut. În orice caz, anti-particule pot fi produse oriunde (deci și artificial, în acceleratoare) are loc coliziunea unor particule de energie foarte înaltă. Razele cosmice de înaltă energie produc, atunci când se ciocnesc de pildă de atmosferă sau de orice corp material din sistemul solar, anti-particule care dispar rapid la contactul cu materia.

Prin experimentul Alpha de la CERN din 2010 încoace, s-au putut păstra atomi de anti-hidrogen cu ajutorul unei „capcane de antimaterie”, timp de 1000 de secunde, <http://www.physorg.com/news/2011-06-cern-physicists-antihydrogen-atoms-minutes.html>.

Un alt șir de experimente este cel japonez despre neutrino (care vin de la Soare și trec prin Pământ sub forma diferitelor varietăți de neutrino): acesta interacționează foarte slab cu materia și de aceea a fost greu detectabil. Experimentele japoneze arată că neutrino are caracteristici de oscilație diferite de cele ale particulei corespunzătoare de anti-materie, anti-neutrino, ceea ce ar explica de ce materia este dominantă în univers, *Japanese Neutrino Finding Could Explain Why There is Matter in the Universe*, <http://www.popsoci.com/science/article/2011-06/neutrino-finding-could-explain-why-there-matter-universe>.

À *propos* de trecerea neutrinilor prin pământ, detectorul italian de neutrino, Borexino, a detectat neutrino din adâncul Pământului, *Update: Does The Earth Harbors a Huge, Natural Nuclear Reactor at its Core?*, February 14, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/02/update-does-the-earth-harbors-a-huge-natural-nuclear-reactor-at-its-core.html.

⁴⁵ *Vezi și Black holes at the beginning of the universe*, http://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/news/H-11-183.html; *Black holes may devour stars from the inside. Radical new theory may help explain most powerful explosions in universe*, http://www.msnbc.msn.com/id/32969516/ns/technology_and_science-space/; dar și materia cu masă, dar cu densitate foarte scăzută și cu temperaturi mari, care a fost descoperită în „filamente de galaxii”, *Aussie girl Amelia Fraser-McKelvie solves mystery of universe*, <http://www.news.com.au/technology/aussie-girl-solves-amelia-fraser-mckelvie-mystery-of-universe/story-e6frfrnr-1226064604259>.

⁴⁶ *Planck satellite picks up beams of radiation from centre of Milky Way which could prove existence of 'dark matter'*. Researchers at Niels Bohr Institute say radiation is either proof – or something currently unknown to physics, 5 September 2012, <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2198552/Shedding-light-dark-matter-Scientists-believe-proof-cosmic-enigma-solved-70-year-hunt.html>.

este mai degrabă o teorie unificatoare a fenomenelor de materie întunecată și energie întunecată ce au loc la scara cosmică și depășesc legile gravitației experimentate la scara mai mică a sistemului solar – și *fluxul întunecat* (sau *curgerea întunecată*) (2008), care descrie viteza mănunchiurilor de galaxii în funcție și de evenimentele materiei cosmice anterioare orizontului temporal al formării particulelor, adică al universului observabil⁴⁷. Ele evidențiază mereu aspecte noi care schimbă teoriile existente⁴⁸, depășirea *modelului standard* al fizicii particulelor, cel la scară pământeană, creat în secolul al XX-lea⁴⁹. De exemplu, necesitatea ca în univers materia și anti-materia să se fi constituit în mod asimetric (altfel nu ar fi supraviețuit materia). Deocamdată cercetarea acestei probleme este abia la început⁵⁰.

Avântul înțelegerii materiei

Descoperirea particulelor elementare subatomice și a funcționării atomului a dus la creșterea inovațiilor de-a dreptul revoluționare privind baza materială a existenței umane. Cele mai multe sunt din nanotehnologie, manipularea atomilor și moleculelor care se assemblează ele însele (asamblarea privește și nivelul intra-molecular și cel inter-molecular) pe baza principiului recunoașterii moleculare (din chimie).

⁴⁷ Vezi și descoperirea legăturii prin „filamente de materie” a galaxiilor din univers, *Vast cosmic filament discovered connecting Milky Way to the Universe*, 30 sept. 011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/09/vast-cosmic-filaments-discovered-that-link-the-universe.html.

⁴⁸ Vezi de exemplu, experimentul de 4 ani care a demonstrat că energia întunecată – cauza care produce accelerarea expansiunii universului – este o forță uniformă care domină universul în proporție de 72%, restul de 24% constituind materia întunecată (materia presupusă a exista datorită efectelor gravitației, dar care nu emite sau preia lumina), iar 4% – planetele, stelele și galaxiile, *Epic Discovery: New Galaxy Observations Proves Dark Energy Dominates the Universe*, May 20, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/05/dark-energy-is-real-wiggles-galaxy-project-proves-einstein-was-right-again.html.

⁴⁹ El presupune 4 forțe – electromagnetismul și gravitația, forța puternică (ce leagă împreună nucleonii atomului, făcându-l stabil) și forța slabă (ce determină reacțiile nucleare, distrugerea radioactivă a particulelor subatomice) – și 12 particule – 6 quarci și 6 leptoni.

⁵⁰ Vezi Bryan Dyne, *CERN experiment weighs antimatter to unprecedented precision*, 26 August 2011, <http://www.wsns.org/articles/2011/aug2011/anti-a26.shtml>; și http://www.lepoint.fr/science/l-antimatiere-est-elle-soumise-a-une-antigravite-11-10-2011-1383143_25.php, 11 octobrie 2011.

Realizările nanotehnologice⁵¹ par, pentru cei mai mulți oameni, de domeniul ficțiunii științifice. Cauza epistemologică este tiparul puternic al gândirii la nivel macro, al corpurilor, tipar întărit odată cu revoluția științifică newtoniană. Din acest punct de vedere, este important să sesizăm că înțelegerea materiei a mers de la vizibil/superficial/fenomen corporal la esență, exact așa cum au insistat filosofii că are loc cunoașterea.

Ceea ce este vizibil este compus, chiar extrem de complicat. Deci traiectoria cunoașterii materiei a fost de la complex la simplu. Dar, desigur, dintr-un punct de vedere s-ar putea spune că cercetarea mecanicii și forțele mecanice este mai simplă decât cercetarea și forțele moleculare, intra-moleculare și intra-atomice. (Pe de altă parte, s-ar putea observa o similitudine de acțiuni nivel macro – nivel micro și nano).

Odată surprinsă compunerea materiei, explicarea științifică – transpusă în scheme mentale – se dezvoltă de la simplu la complex, relevând, printr-un năvalnic procedeu din aproape în aproape, constituția și vectorii unei complexificări din ce în ce mai mari⁵². Ca și teorii *alternative* despre univers, adică noi rearanjări ale cunoștințelor, chiar falsificându-le neîncetat pe cele existente, despre materie⁵³.

⁵¹ Vezi de exemplu, carburantul – care nu produce emisii de carbon – având la bază hidrogen captat în micro-granule de nano-polimeri poroși care pot curge ca un lichid, și care poate fi folosit în automobilele actuale fără modificarea motorului. Combustibilul poate ajunge pe piață peste 3 ani, *Synthetic Gasoline For \$1.50/Gallon and No Emissions*, January 27, 2011, <http://news.discovery.com/tech/synthetic-gasoline-for-150gallon-and-no-emissions.html>.

⁵² Ca și relevarea legăturii dintre fenomenul subatomic și cel cosmic. De aceea s-a constituit și cosmologia cuantică, în care a lucrat și Stephen Hawking. (Vezi, de exemplu, observarea stării superfluide a materiei în miezul unei stele neutronice (cu cea mai mare densitate cunoscută până acum), *Alien Superfluid that can Climb Upwards Detected at Core of Supernova Neutron Star*, May 09, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/05/alien-superfluids-that-can-climb-upwards-detected-at-core-of-supernova-neutron-star-today-most-popu.html).

Conceptele specifice mecanicii cuantice sunt descrise și la nivelul spațio-timpului uriaș. (Vezi, de exemplu, absorbția de energie de către unele stele „vampiri” de la altele, http://www.maxisciences.com/%e9toiles-vampire/des-etoiles-vampires-decouvertes-dans-notre-galaxie_art15183.html).

⁵³ Vezi teoria intricației cuantice (amestec, încălcire, întretăiere), teorie ce rezolvă paradoxul Einstein-Podolsky-Rosen, 1935 („Can Quantum Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?”, *Phys. Rev.*, potrivit cărora realitatea ar fi, într-adevăr, separabilă, dar ea poate fi explicată causal, iar fizica cuantică este, încă, incompletă), și care a fost dovedită în laborator (J.S. Bell, 1964, Alain Aspect, 1980–1982, Suarez, 2001, la Fermilab, 2010–2011) – *Are We Living in a Holographic Universe? This May Be the Greatest Revolution of the 21st Century*, July 15, 2011, <http://www>.

Toate acestea răspund și unor vechi deziderate umane: teleportarea în

dailygalaxy.com/my_weblog/2011/07/are-we-living-in-a-holographic-universe-this-may-be-the-greatest-revolution-of-the-21st-century.html).

Teoria intricației (quantum entanglement), sugerată prima dată de Schrödinger în 1935, dar lipsită pe atunci de demonstrații experimentale, și preluată de Einstein în experimentul mental alături de Podolsky și Rosen, arată că, în anumite condiții, particulele care intră în relație și apoi se separă pot fi descrise ca având aceeași stare. Adică ele au apărut într-un proces ce le-a legat – de exemplu, doi fotoni emiși de același atom în care unul dintre electroni coboară la un alt nivel de energie –. Ele vor fi legate mereu, indiferent la ce distanță s-ar afla una de cealaltă. Mai mult, dacă prin măsurare uneia dintre ele i se identifică o caracteristică definită, cealaltă particulă a relației de „încălcire” va avea o contra-caracteristică definită, indiferent la ce distanță se află. Așadar, în anumite condiții evidențiate de cercetările de până acum, cuantele pot comunica la indiferent ce distanță, deci depășind viteza luminii (luată drept constantă de nedepășit și bază a teoriei relativității), iar această comunicare permite/implică și schimbarea proprietăților cuantelor (or, potrivit teoriei realismului local al lui Einstein, proprietățile sunt determinate de sistemul cuantic și nu pot fi schimbate de o influență acționând cu mai mult decât viteza luminii; de aceea, Einstein și cei doi au considerat că teoria cuantică nu este completă). Prin aceasta, teoria intricației se dovedește a fi o teorie fizică non-locală, în timp ce mecanica cuantică – o teorie locală. Totuși, fenomenele de intricație sunt dependente de principiul relativității potrivit căruia nicio formă de energie/masă/forță, deci de informație (vezi și László), nu poate să se deplaseze cu o viteză mai mare decât a luminii: deci teoria intricației nu anulează teoria cauzalității relativiste, ci o dezvoltă.

Vezi și Amir D. Aczel, *Entanglement. The Unlikely Story of How Scientists, Mathematicians, and Philosophers Proved Einstein's Spookiest Theory*, New York, Plume, 2003.

Vezi și, demonstrația profesorului Shangwang Du, Universitatea din Hong Kong, că nu se poate depăși viteza luminii, deci nu e posibilă nici călătoria în timp, 19/07/2011, http://www.ust.hk/eng/news/press_20110719-893.html. Și totuși, măsurătorile din 2011 au părut a certifica posibilitatea depășirii vitezei luminii – *Was Einstein Wrong? Faster Than Light Speeds Reconfirmed by New Neutrino Test*, November 18, 2011, <http://www.foxnews.com/scitech/2011/11/18/was-einstein-wrong-faster-than-light-speeds-reconfirmed-by-new-neutrino-test/> – (ceea ce nu înseamnă contrazicerea teoriei relativității, deoarece aceasta permite viteze mai mari decât a luminii tocmai pentru că este asamblată teoriei cuantice) a dus la concluzia unora despre „eroarea” lui Einstein. O asemenea interpretare nu ține seama de cercetarea epistemologică despre evoluția teoriilor științifice: aici, teoria lui Newton nu a fost „infirmată” de cea modernă culminând cu aceea a lui Einstein, ci pur și simplu aceasta a fost constituită din *alt punct de vedere* (nu din acela al corpurilor a căror mișcare poate fi explicată cu legile mecanicii). Vezi și <http://web.archive.org/web/20001121064300/www.public.iastate.edu/~physics/sci.physics/faq/FTL.html> și <http://math.ucr.edu/home/baez/physics/ParticleAndNuclear/tachyons.html>; sau *Roll over Einstein: Law of physics challenged*, September 22, 2011, <http://www.physorg.com/news/2011-09-cern-faster-than-light-particle.html>. Dar, potrivit noilor măsurători, viteza luminii nu a fost depășită: particulele neutrino se supun și ele limitei de viteză din univers, *Einstein was right, neutrino researchers admit*, 8 June 2012, <http://www.afp.com/en/node/195378>.

spațiu⁵⁴ și în timp⁵⁵, ca și transmutația elementelor⁵⁶, ca și detectarea vechimii lucrurilor⁵⁷.

Dar totul arată – în tabloul materiei rezultat din cercetare – ca un „foc” în care mișcarea și transformarea sunt mai importante decât particulele, deoarece acestea formează un continuum numai în/ca totalitate: specificul particulelor de a fi „cărămizile materiale” ale universului este dat de „mortarul” care le leagă, adică de *relațiile și forțele constitutive*. Particulele au și un caracter istoric, dar acesta nu este unidirecțional, de la o stare inițială a materiei la altele, ci mai degrabă *localizat*. Pe această bază, Stephen Hawking și Thomas Herzog consideră că „mecanica cuantică interzice o singură istorie a Universului”, deci acesta nu a început de la o stare anume (potrivit unui model crescendo), ci de la „o suprapunere a tuturor posibilităților”⁵⁸, și „deoarece există o lege ca a gravitației, universul poate să se creeze singur din nimic. Creația spontană este motivul că există ceva mai degrabă decât nimic”⁵⁹.

⁵⁴ *Quantum teleportation: synchronicity*, 2 November, 2010, <http://www.unexplained-mysteries.com/column.php?id=193712>.

Vezi și teleportarea informației de la un atom la altul, pe baza vibrației lor, *Scientists Take Quantum Steps Toward Teleportation*, August 1, 2010, <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=128910996>.

⁵⁵ Este tot a cuantelor. S-a demonstrat că particulele, tocmai pe baza *quantum entanglement*, pot călători în viitor fără ca ele să fie prezente în timpul dintre acum și viitor. Dacă se schimbă starea unei particule astăzi (se va schimba instantaneu și starea particulei în viitor), *Scientist Discover Time Teleportation*, January 18, 2011, <http://www.gizmodo.com.au/2011/01/scientist-discovers-time-teleportation/>.

⁵⁶ Pe care o sugerase Aristotel în *De generatione et corruptione*, I, 1–4.

Dar transmutația a fost evidențiată – de Curie, Rutherford și alții – ca având loc în procesul radioactiv.

Vezi și că s-au obținut deja neuroni funcționali direct din celule din piele, și nu din celule din piele transformate în celule stem, *Skin cells 'turned into neurons' by US scientists*, 26 May 2011, <http://www.bbc.co.uk/news/health-13567321>.

⁵⁷ Aceasta a avut loc în urma cunoașterii timpului de descompunere a izotopului de carbon 14. Izotopul este un compus relativ instabil (e radioactiv), descompunându-se prin forțele care acționează între două particule din nucleul atomului (sau neutroni, sau protoni).

Cauza pentru care izotopul C14 se descompune după 6000 de ani este că în relație intră și o a treia particulă, *The mystery behind history's most important isotope is solved at last*, May 29, 2011, <http://m.io9.com/5806577/the-mystery-behind-historys-most-important-isotope-is-solved-at-last>.

⁵⁸ Philip Ball, *Hawking rewrites history... backwards*, June 21, 2006, <http://www.bioedonline.org/news/news.cfm?art=2617>.

⁵⁹ Stephen Hawking and Leonard Mlodinow, *The Grand Design*, New York, Bantam Books, 2010, p. 9; vezi și Laura Roberts, *Stephen Hawking: God was not needed to create the*

Observații epistemologice finale

1. Datorită tiparului dogmatic și mecanicist predominant înainte de 1989, conceptul de materie nu a fost prea atrăgător pentru cercetarea epistemologică din țara noastră: pentru a contrabalansa acel tipar, a existat chiar tendința de a înlocui termenul de *materie* cu acelea de *realitate* și *existență*, deși discuțiile priveau teoriile fizice⁶⁰. Dar evoluția extrem de rapidă a experimentelor, măsurătorilor și teoriilor sugerează nu numai că noțiunile de mai sus nu sunt substituibile, dar și că materia este un instrument teoretic, un jalon și un obiectiv al științei fără de care nici filosofia actuală nu se poate desfășura.

Cele trei concepte de mai sus – și *materia* și nu doar *realitatea* și *existența* – au și funcții ontologice și funcții epistemologice. Adică, pe de o parte, se referă la caracterul obiectiv al lumii și la substratul sau compoziția ce explică acel caracter obiectiv și, pe de altă parte, la raportul dintre subiect și lume, la cunoașterea de către om și de către cercetătorul fizician a lumii. Din punct de vedere ontologic, materia a fost avută în vedere sub aspectul structurii sale, iar din punct de vedere epistemologic – sub aspectul cognoscibilității sale, al modelului intelectual (al legilor). Aceste unghiuri se împletesc, desigur, ba chiar sunt întrepătrunse, dar ele nu trebuie substituite una alteia atunci când dorim să înțelegem lucrurile.

Ca urmare, istoric, realismul/materialismul naiv⁶¹ a fost cel care a conturat prima explicare a obiectivității lumii. Fizica modernă, newtoniană, a continuat această cale, evidențiind stările obiectelor, și apoi particulelor, ce apăreau ca independente, chiar dacă momentul a presupus deja măsurare. Doar odată cu fizica cuantică sensul rezultatelor experimentale „nu mai poate fi descris coerent ca referindu-se într-un mod neambiguu la proprietățile unei particule ce există independent de restul fenomenului”, și „măsurarea și sensul rezultatelor experimentale sunt un tot”. De aceea, doar *setul complet al*

Universe, 02 September, 2010, <http://www.telegraph.co.uk/science/science-news/7976594/Stephen-Hawking-God-was-not-needed-to-create-the-Universe.html>.

⁶⁰ Vezi Ilie Pârvu, *Existență și realitate în știință și filosofie*, București, Editura Politică, 1977.

⁶¹ Dar materialismul naiv a atras atenția asupra posibilității cunoașterii materiei (deci a avut și un sens epistemologic). Cum are loc această cunoaștere? Prin corespondența dintre gândirea logică – de unire între lucruri – și baza materială. Dar nu este o adecvare a realității la gândire, ci posibilitatea cunoașterii se relevă tocmai prin adecvarea cunoașterii la realitatea care, empiric, este obiectivă. Există aici două aspecte: întâi, cunoașterea, abstractă prin natura sa, nu este doar idee, ci și substrat; apoi, posibilitatea cunoașterii presupune nu numai substratul exterior și obiectiv, ci și ideea și forjarea acesteia.

fenomenelor (generat de indivizibilitatea cuantă-acțiune/energie) dă seama despre realitatea „independentă”, dar, cum a fost demonstrat că nu putem aplica toate abstracțiile⁶² relevante împreună într-un mod neambiguu, „orice am spune despre realitatea independentă este numai implicit în acest mod de a folosi conceptele”⁶³.

Dincolo de problema obiectivității, fizica cuantică a arătat unitatea materiei – prin mutabilitatea ce dovedește că e vorba doar de forme diferite în care se manifestă energia sau „materia universală” – și cognoscibilitatea ei. Nu există nicio opoziție între concepția lui d’Espagnat privind „realitatea voalată” și realismul lui Heisenberg: „înțelegerea completă a unității materiei înseamnă că formele de materie în sensul lui Aristotel apar ca rezultate, ca soluții ale unei scheme matematice închise reprezentând legile naturale ale materiei”⁶⁴.

2. Spațiul acestui articol nu permite surprinderea altor aspecte ale cunoașterii materiei, cum ar fi problema evidențierii cauzalității la nivelul mișcării cuantice. Dezbateră Niels Bohr – Einstein a evidențiat două puncte de vedere: cel al primului, potrivit căruia *descrierea* cauzală (am subliniat cuvântul descriere, căci nu cauzalitatea profundă/de principiu a materiei este pusă sub semnul întrebării, ci modul de cunoaștere a fenomenelor cuantice⁶⁵) este superfluă atunci când se analizează tranziția unui atom, cu emisie de fotoni, la stări de energie mai joasă. Pe de altă parte, Einstein (dar „descrierea cauzală este posibilă în teoria relativității, nu în cea cuantică”⁶⁶) a încercat să formuleze legi statistice pentru posibilitățile de tranziție de mai sus⁶⁷. Principiul „indeterminării” al lui Heisenberg a rezultat și el din cercetări și converge cu punctul de vedere al lui Bohr.

Mai mult, acesta este întărit de faptul că nu se poate separa comportamentul particulelor de interacțiunea cu instrumentele

⁶² Fiecare concept din știință este o construcție abstractă (lăsând la o parte aici legătura sa cu experimentele).

⁶³ David Bohm & B. J. Hiley, *The Undivided Universe: An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, London and New York, Routledge, 1993, pp. 16, 17.

⁶⁴ Werner Heisenberg, *Physics and Philosophy. The Revolution in Modern Science*, London, George Allen & Unwin, 1959, p. 144.

⁶⁵ În fizica cuantică, *fenomenul* înseamnă numai starea rezultată din observații științifice în anumite condiții.

⁶⁶ Niels Bohr, *Discussions with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*, 1949, p. 11, <http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/dk/bohr.htm>

⁶⁷ *Ibidem*, pp. 4–5.

Dar legile statistice operează numai „în cooperarea unui număr imens de atomi” (AB, deci în teoria relativității): ca urmare, ele sunt „aproximative”. Erwin Schrödinger, *Ce este viața? și Spirit și materie* (1974), București, Editura Politică, 1980, p. 25.

de măsură (să nu uităm, și ele de acuratețe atomică) ce servesc la „observare”, adică la definirea condițiilor în care apar stările cuantice. Adică, prin evidențierea acestor corelații, se tinde la folosirea mai ne-ambiguă a conceptelor clasice, ca acela al cauzalității. Dar – și iată o „dovadă de materialism” – orice interacțiune dintre obiectul atomic și instrumentele de măsură „este condiționată de existența unei cuante de acțiune”⁶⁸, iar dovezile nu pot fi luate în seamă numai de la o măsurare (deci de la o stare), ci numai „totalitatea fenomenelor ne dă informația posibilă despre” particule și stările lor⁶⁹. Pe această bază se poate înțelege și vechea idee filosofică a *armoniei între părțile existenței*: în care fiecare parte acționează și, în același timp, este spectatorul acțiunii. Ca urmare, *problema măsurării nu determină, în și prin fizica cuantică, vreo retragere în idealism subiectiv*⁷⁰.

Din acest punct de vedere, se poate conchide aici că, deși fiecare nouă particulă descoperită este instabilă, aparent punând sub semnul întrebării ideea unității materiei, tocmai *mutabilitatea completă a materiei* – adică, așa cum a fost demonstrat în experimente, faptul că particulele se pot crea din altele, sau din energia cinetică a acestora, și că apoi se pot dezintegra în din nou alte particule – este dovada *unității* ei, sub formă de energie sau de „materie”, și inclusiv sub formă de atomi stabili, stabilitatea neputând fi explicată printr-o descriere clasică a structurii atomului în timp și spațiu, deci nefiind a structurii, ci a proceselor și funcțiilor. Tocmai de aceea, noi observații cu cele mai fiabile instrumente evidențiază „stări ale materiei niciodată văzute până acum”⁷¹.

3. Este importantă terminologia și demonstrația din fizica cuantică. Dar, „oricât de departe transcend fenomenele atomice explicația fizică clasică, exprimarea tuturor dovezilor trebuie să aibă loc în termeni clasici”⁷², condițiile în care apare fenomenul cuantic fiind definite în termeni clasici: dar o problemă esențială este cât de departe sau de aproape este simbolismul cuantic de vizualizarea picturală⁷³. Deși între folosirea practică a unui cuvânt și definiția sa

⁶⁸ *Ibidem*, p. 30.

⁶⁹ *Ibidem*, p. 10.

⁷⁰ Vezi Michael Nauenberg, „Critique of ‘Quantum Enigma: Physics Encounters Consciousness’”, *Foundations of Physics*, 2007, <http://physics.ucsc.edu/~michael/gefoundations.pdf>.

⁷¹ „L’heure de vérité”, *Le Monde*, 24 sept. 2011.

⁷² Erwin Schrödinger, *Ce este viața? și Spirit și materie*, p. 9.

⁷³ *Ibidem*, pp. 30, 36.

strictă există o relație de excludere reciprocă⁷⁴, totuși niciun conținut de cunoaștere la nivel cuantic nu poate avea loc fără formalismul cuantic, după cum fiecare nou experiment cere un nou formalism⁷⁵.

4. Accelerarea cunoașterii în mecanica cuantică și în cosmologia cuantică a făcut posibilă preocuparea pentru o teorie cuprinzătoare a materiei, numită M-theory, așa cum filosofia căutase să construiască. Dar, și datorită faptului că filosofia din ultimele decenii nu a mai fost interesată de cheștiunea materiei – rămânând la interpretările ființei din perspectivă heideggeriano-husserliană și comentând prin comparație teoriile științifice la nivelul arhitectonicii lor –, și pentru că științele de mai sus includ mereu un prim moment al speculației, dar concrete, unii cercetători consideră că, din punctul de vedere al curiozității de a cunoaște, oamenii de știință sunt purtătorii acestei curiozități (ne amintim că filosofia era, la vechii greci, *dragostea* de înțelepciune, nu înțelepciunea ca atare): „filosofia a murit”⁷⁶. M-theory este răspunsul științei la întrebările privind *ontos*-ul, iar această teorie este o „hartă”⁷⁷ formată din toate teoriile (atenție, științifice) care descriu situațiile fizice care dau, prin jocul forțelor, particularitățile particulelor. Sensul acestei hărți este de a vedea *preocupările* pentru a observa elementul ultim, deci compoziția materiei, ca și cele de a vedea – prin studiul mișcării, iar înțelegerea forțelor și interacțiunilor este tocmai rezultatul abstractizării care este un demers al curgerii – holismul.

Deși fiecare lucru, deci inclusiv filosofia naturii, evoluează – inclusiv spre decădere/inutilitate –, dacă perspectiva filosofică trebuie susținută de către teorii științifice, și teoria științifică are nevoie de filosofie. Concret aici, teoria filosofică este holistă, în timp ce teoriile fizice moderne de până acum nu puteau să fie astfel⁷⁸.

⁷⁴ *Ibidem*, p. 23.

⁷⁵ *Ibidem*, p. 37.

⁷⁶ Stephen Hawking and Leonard Mlodinow, *The Grand Design*, p. 5.

⁷⁷ *Ibidem*, p. 8.

Dar vezi și cea mai mare hartă tridimensională a universului, realizată cu ajutorul luminii a 14.000 quasari, găuri negre super-masive din centrul galaxiilor aflate la miliarde de ani lumină față de Pământ; dar această hartă corespunde unei perioade din „tineretea” Universului, când distribuția materiei era uniformă, astfel încât fiecare efect al energiei întunecate raportat la această scară ar putea duce la descoperirea naturii acestei energii, *Realizzata la più grande mappa dell'universo in 3D*, 05/05/2011, <http://www3.lastampa.it/scienza/sezioni/news/articolo/1stp/400894/>.

⁷⁸ David Bohm & B. J. Hiley, *The Undivided Universe: An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, evidențiază necesitatea unui holism ontologic tocmai ca urmare a criticii teoriilor cuantice.

Dar mai înainte, David Bohm, *Plenitudinea lumii și ordinea ei* (1980), ediția citată, a expus teoria descrierii realității pe baza principiului non-separabilității, deci a

5. Cel puțin pentru că discuția asupra materiei evidențiază jocul concepțiilor focalizate în jurul *substratului* și a celor din jurul *modelului*.

Ideea de substrat⁷⁹ este naivă și, cumva, mecanicistă: ea presupune o anumită discontinuitate între „baza” materială și, pe de altă parte, proprietățile materiale și interacțiuni. Ideea de model al materiei o construiește ca rezultat al relațiilor și proprietăților. Sigur că fiecare proprietate este cuantizată, adică presupune un minimum de cantitate de valori discrete, dar înțelegerea nu provine de aici la proprietăți, stări, interacțiuni, ci de la acestea la cuante. Materia apare a fi rezultatul mișcării sale⁸⁰. O epistemologie a continuului re-provoacă epistemologia discontinuităților⁸¹.

Interpretările filosofice – care arată joncțiunea dintre ontologie și epistemologie – pot fi folositoare în a creiona și ele teoria în care înțelegerea substratului este legată de progresul instrumentelor legate de modelare. Modelul materiei a fost, mereu, și modelul cunoașterii lumii fizice din momentul istoric respectiv. Dar modelul cunoașterii unei anumite probleme – în cazul nostru, al materiei – nu este unic, deși presupune „un spirit al timpului”, deci un aparat logic-conceptual comun. Teoriile filosofice antice amintite au oscilat, pe baza focalizării comune asupra premisei datului, adică asupra fundamentului material, între ideea continuității acestui fundament și modelul atomic⁸². Exemplul revelator al teoriilor științifice este aici –

totalității continue și indivizibile, a plenitudinii. Ca urmare, nu „cărămizile” explică natura lumii, ci tocmai întregul care, epistemologic, este anterior particulelor. Întregul este un flux în mișcare permanentă (AB, Heraclit). Înțelegerea sa nu este urmarea fragmentării, ci a descrierii etajate a interdependențelor (AB, deci într-un mod inter și trans-disciplinar).

Vezi și Ilie Părvu, *Arhitectura existenței*, București, Humanitas, 1990, pp. 291, 297, 309: teoria cuantică susține o ontologie în care lumea este organizată, dinamică, având o arhitectură „în mișcare”, complexă, cu multiple structuri corelate cu nivele distincte de relativă autonomie... atât actualitatea cât și potențialitatea au statut ontologic deplin... potențialitatea există în sens propriu, nu e doar un artefact intelectual... actualitatea, determinismul, legile fiind valabile doar ca abstracții relevante pentru domenii, contexte, aspecte relativ autonome... procesualitatea, organizaționalitatea... constituie singurul mod de a unifica intern „dimensiunile” realității fizice și de a le întemeia statutul de existență veritabilă”.

⁷⁹ Chiar în viziunea lui Suppes despre materia primară ca potențialitate pură.

⁸⁰ Idee ce a apărut la Engels, *Dialectica naturii* (1883).

⁸¹ Vezi și Peter Sloterdijk, „Du centrisme mou au risque de penser”, *Le Monde*, 8 octombrie 1999, <http://multitudes.samizdat.net/Du-centrisme-mou-au-risque-de>

⁸² Iar în acest sens se poate spune că realismul i-a împins pe filosofi din vechime să caute să înțeleagă mișcarea, pentru că, pe de o parte, vedeau întregul, iar pe de altă parte, tocmai mișcarea era aceea care explica întregul (adică materia).

și lăsând la o parte trecerea prin faza experimentelor calitative dublate de experiențe – că, în urma experimentelor cantitative multiple și cu aparate din ce în ce mai eficiente, separarea aparentă a particulelor subatomice devine problematică, ceea ce înseamnă că „la cel mai adânc nivel al realității, toate obiectele sunt infinit interconectate”⁸³. Conceptul filosofic de materie continuă – și nu atomică – pare a se confirma: în cadrul unei perspective materialiste îndepărtate și opuse mecanicismului newtonian și care a dat doar un materialism „masiv, imobil, ingenuu, perimat, care servește drept țință criticilor ușoare ale filosofiei idealiste”⁸⁴.

6. Dar aici, să reținem că cele mai îndrăznețe teorii științifice actuale – despre materia continuă⁸⁵ și prioritatea comportamentului de întreg/al materiei ca întreg asupra părților –, care pun problema schimbării modului de a vedea realitatea ca atare (explicabilă înainte de toate nu prin discontinuitatea cuantică), se bazează pe alte teorii științifice despre comportamentul materiei: de exemplu, pe teoria dualității corpuscul-undă sau pe teoria cuantică a legăturii chimice⁸⁶. Ele sunt, deci, materialiste⁸⁷. După cum, teoriile despre materie permit crearea unor tehnologii a căror inteligență nu este defel trans-materială⁸⁸.

De aceea, chiar dacă cercetarea are mereu un spațiu pe care încă nu îl poate pătrunde⁸⁹ iar certitudinea este mereu zdruncinată⁹⁰, chiar dacă la nivelul său cel mai profund există unitatea materie – informație (caracterul informațional al materiei și substratul material al

⁸³ Michael Talbot, *The Universe as Hologram*, <http://twm.co.nz/hologram.html>.

⁸⁴ Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel*, Paris, PUF, 1953, p. 3.

⁸⁵ În fond, ca în imaginea lui Aristotel despre materia ca posibilitate.

⁸⁶ Teoria Walter Heitler-Fritz London, 1926–1927, și teoria lui Linus Pauling, 1928, 1930.

⁸⁷ Talbot, David Bohm, Karl Pribram.

⁸⁸ Vezi memristorul, o componentă electronică (creată prin nanotehnologie moleculară) care „ține minte” stările electrice chiar atunci când este scos din uz, mai precis cantitatea de curent care a trecut prin el. *Memristor: A Groundbreaking New Circuit*, October 29, 2008, http://www.pcworld.com/article/152683/15_hot_new_technologies_that_will_change_everything.html.

⁸⁹ Bernard d'Espagnat, *On Physics and Philosophy* (2002), Princeton and Oxford, Princeton University Press, 2006, pp. 463–464. Dincolo de „realitatea voalată”, datorită faptului că mintea umană este mereu orientată spre căutări și așteptări, lucrul spre care tinde, ca un orizont, este de ordinul transcendenței... ideea de Ființă este astfel anterioară separării dintre minte și materie...deci ideea că mintea poate să „recheme” ceva din Ființă nu mai pare absurdă... arhetipurile unora dintre trăirile noastre sunt ascunse în această Ființă... și deși nimic nu sugerează existența ei, nici nu o neagă...este impulsul spiritual al umanității.

⁹⁰ Dar, în universul cunoscut, viteza luminii rămâne o constantă.

informației), unitate ca relație de „computație” și, în același timp, de includere reciprocă⁹¹, chiar dacă lumea e o hologramă⁹², teoria științifică nu lasă loc opusului ei⁹³, religia⁹⁴.

⁹¹ Inteligența însăși fiind „o proprietate informațională a unor structuri informaționale” materiale care, aplecată asupra și în unitate fiind cu „potențialitățile infinite de informații profunde ale lumii materiale”, este capabilă de o „imagine nouă asupra inepuizabilității materiei”; citările din Mihai Drăgănescu, „Cuvânt înainte”, *Profunzimile lumii materiale*, București, Editura Politică, 1979, pp. 10, 11, 12.

⁹² În care fiecare parte a sa păstrează informația pe care o are întregul, o idee extrem de importantă și care sugerează că există și alte concepte care o conțin.

⁹³ David Chalmers: „Dualismul nu trebuie să se opună științei, nu trebuie să transforme conștiința în ceva misterios”, Interviu, *Revista de Filosofie Analitică*, Volumul IV, 20, Iulie-Decembrie 2010, pp. 115–127.

⁹⁴ Decât în sensul metaforic al lui Spinoza, pentru care Dumnezeu era expresia unității universului.

Mecanica cuantică evidențiază proprietăți stranie ale particulelor cuantice: comportamentul lor bazat pe informație, deci reactiv, „rezultat al învățării” din relații cuantice anterioare (David Bohm, *Plenitudinea lumii și ordinea ei*, ediția citată). În această optică, Bernard d’Espagnat a arătat că, deoarece s-a demonstrat că particulele subcuantice pot interacționa și la distanță, dacă au interacționat înainte, atunci înseamnă că fie există informații care pot călători, ca semnale, mai repede decât lumina producând reacții ale altor particule, fie aceste informații sunt înmagazinate în particulele care au interacționat. (Este important aici că d’Espagnat a atras atenția asupra unui dualism originar care este, de fapt, manifestarea unității profunde. Drăgănescu a arătat clar și dualismul originar în materie și informație (ceea ce nu este, însă, conștiință) și unitatea lor. Atunci când, în 1979, Drăgănescu a spus că originea lumii este materială – incluzând în această idee și informația, indiferent dacă această este de alt ordin decât particulele „pur” materiale – el a vrut să sublinieze, tocmai împotriva celor care, de exemplu astăzi, îl citează ca pe un spiritualist care pune la baza lumii conștiința, că originea lumii nu poate fi decât materială). Aceste particule sunt, de fapt, proprietăți ale câmpului. Această realitate trimite nu numai la ideea că la baza materiei stă și „suportul material” și informația, fie separate fie suprapuse, ci și că organizarea materiei este de tip fractalic, generându-se prin simetrii de tip fractalic în care *totul este în fiecare parte*.

Prin coexistența primordială a unității dintre materie și informație este posibilă o „des-cartianizare” a imaginii noastre despre lume, adică o depășire a dualismului strict materie – gândire, Leszek Kolakowski, *Horror metaphysicus* (1988), Traducere și adnotare de Germina Chirou, București, All, 1997, pp. 65–67), (și o revenire la un holism care a fost schițat în istoria gândirii, nu numai de către religii, ci și de către filosofie). Ca urmare, potrivit teoriilor științifice, nu există niciun temei pentru a considera originea lumii în Dumnezeu. De asemenea, a vorbi despre elementul „conștient”, de fapt informațional, din străfunduri nu legitimează în niciun fel ideea culturală și ideologică de Dumnezeu și practicile religioase.

Vezi și critica acestei poziții ce cade „în zona inacceptabilă a unui iraționalism modern”, în blogul de fizică teoretică a lui Florin Florea Felecan, *Empirical research must be based on methodological agnosticism*, <http://new-holism.com/category/english/>.

7. În sfârșit aici, modelul „solidarist” al materiei – în care nu numai că întregimea este mai bogată decât suma comportamentelor părților/particulelor, ci particulele se și recunosc (căci, vorbind filosofic, transformarea este urmarea recunoașterii, nu?) – deci modelul supremației continuului asupra discretului, ar trebui să fie un model de solidaritate și responsabilitate și pentru societate. Dar asta este o glumă, desigur. Modelele umane depind de specificul *omului*: rațiunea sa și existența în societate.

Bibliografie

- [1] Aczel, Amir D., *Entanglement. The Unlikely Story of How Scientists, Mathematicians, and Philosophers Proved Einstein's Spookiest Theory*, New York, Plume, 2003.
- [2] *Alien Superfluid that can Climb Upwards Detected at Core of Supernova Neutron Star*, May 09, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/05/alien-superfluids-that-can-climb-upwards-detected-at-core-of-supernova-neutron-star-today-most-popu.html.
- [3] *Are We Living in a Holographic Universe? This May Be the Greatest Revolution of the 21st Century*, July 15, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/07/are-we-living-in-a-holographic-universe-this-may-be-the-greatest-revolution-of-the-21st-century.html.
- [4] *Aussie girl Amelia Fraser-McKelvie solves mystery of universe*, <http://www.news.com.au/technology/aussie-girl-solves-amelia-fraser-mckelvie-mystery-of-universe/story-e6frfrnr-1226064604259>.
- [5] Avogadro, Amedeo, „Essay on a Manner of Determining the Relative Masses of the Elementary Molecules of Bodies, and the Proportions in Which They Enter into These Compounds”, în *Journal de Physique*, 73, 1811, pp. 58–76, <http://web.lemoyne.edu/~giunta/avogadro.html>.
- [6] Gaston Bachelard, *Le matérialisme rationnel*, Paris, PUF, 1953
- [7] Ball, Philip, *Hawking rewrites history... backwards*, June 21, 2006, <http://www.bioedonline.org/news/news.cfm?art=2617>.
- [8] Banks, Erik C., *Ernst Mach's World Elements: a study in natural philosophy*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003
- [9] *Black holes at the beginning of the universe*, http://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/news/H-11-183.html.
- [10] *Black holes may devour stars from the inside. Radical new theory may help explain most powerful explosions in universe*, http://www.msnbc.msn.com/id/32969516/ns/technology_and_science-space/.
- [11] Bohm, David, *Plenitudinea lumii și ordinea ei* (1980), București, Humanitas, 1995.
- [12] Bohm, David & B. J. Hiley, *The Undivided Universe: An Ontological Interpretation of Quantum Theory*, London and New York, Routledge, 1993.
- [13] Bohr, Niels, „On the Constitution of Atoms and Molecules”, în *Philosophical Magazine*, 26, 1913, pp. 476–502, http://www.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo_maletin/Bohr_1913.pdf.

- [14] Bohr, Niels, *Discussions with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*, 1949, <http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/dk/bohr.htm>.
- [15] Chalmers, David, „Dualismul nu trebuie să se opună științei, nu trebuie să transforme conștiința în ceva misterios”, Interviu, în *Revista de Filosofie Analitică*, Volumul IV, 20, Iulie-Decembrie 2010, pp. 115–127.
- [16] *Chimica, un nuovo composto farà luce sulla composizione terrestre*, 10/05/2011, <http://www3.lastampa.it/scienza/sezioni/news/articolo/1stp/401576/>.
- [17] Dalton, John, *A New System of Chemical Philosophy*, Part I, R. Bickerstaff, Manchester, London, 1808, http://books.google.com/books?id=7je4AAAAIAAJ&pg=PR1&source=gbv_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false.
- [18] Drăgănescu, Mihai, „Cuvânt înainte”, *Profunzimile lumii materiale*, București, Editura Politică, 1979.
- [19] Dyne, Bryan, *CERN experiment weighs antimatter to unprecedented precision*, 26 August 2011, <http://www.wsws.org/articles/2011/aug2011/anti-a26.shtml>.
- [20] Dyne, Bryan, *Tantalizing evidence of the Higgs bosom*, 29 December 2011, <http://www.wsws.org/articles/2011/dec2011/higg-d29.shtml>.
- [21] *Einstein was right, neutrino researchers admit*, 8 June 2012, <http://www.afp.com/en/node/195378>.
- [22] *Epic Discovery: New Galaxy Observations Proves Dark Energy Dominates the Universe*, May 20, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/05/-dark-energy-is-real-wiggles-galaxy-project-proves-einstein-was-right-again.html.
- [23] d’Espagnat, Bernard, *On Physics and Philosophy* (2002), Princeton and Oxford, Princeton University Press, 2006.
- [24] *Exotic Particle Changes Flavor as Scientists Watch*, 24 June, 2011, <http://www.livescience.com/14771-muon-electron-neutrino-particle-transformation.html>.
- [25] Felecan, Florin Florea, *Empirical research must be based on methodological agnosticism*, <http://new-holism.com/category/english/>.
- [26] *Higgs boson-like particle discovery claimed at LHC*, 4 July 2012, <http://www.bbc.co.uk/news/world-18702455>.
- [27] Hawking, Stephen, *Visul lui Einstein și alte eseuri* (1993), București, Humanitas, 1997.
- [28] Hawking, Stephen and Leonard Mlodinow, *The Grand Design*, New York, Bantam Books, 2010.
- [29] Heisenberg, Werner, *Probleme fizice ale teoriei cuantice* (1930), București, Editura Științifică, 1969.
- [30] Heisenberg, Werner, *Physics and Philosophy. The Revolution in Modern Science*, London, George Allen & Unwin, 1959.
- [31] http://www.maxisciences.com/couronne-solaire/l-039-un-des-mysteres-de-la-couronne-solaire-enfin-elucide_art16029.html.
- [32] <http://www.lefigaro.fr/flash-actu/2011/04/22/97001-20110422FILWWW00363-p-articles-nouveau-record-pour-le-lhc.php>, 22/04/2011.
- [33] <http://www.green-report.ro/stiri/cel-mai-fierbinte-material-care-existat-vreodata-pe-pamant-creat-de-fizicieni-cu-ajutorul-lhc>.
- [34] <http://mintscreens.com/2011/04/wassonite-new-mineral-found-in-a-antarctic-meteorite.html>.
- [35] http://www.lepoint.fr/science/l-antimatiere-est-elle-soumise-a-une-antigravite-11-10-2011-1383143_25.php, 11 octobre 2011.

- [36] http://www.maxisciences.com/%e9toile-vampire/des-etoiles-vampires-decouvertes-dans-notre-galaxie_art15183.html.
- [37] http://www.ust.hk/eng/news/press_20110719-893.html.
- [38] <http://web.archive.org/web/20001121064300/www.public.iastate.edu/~physics/sci.physics/faq/FTL.html>.
- [39] <http://math.ucr.edu/home/baez/physics/ParticleAndNuclear/tachyons.html>.
- [40] <http://www.wsws.org/articles/2011/mar2011/coll-m18.shtml>.
- [41] *Integral challenges physics beyond Einstein*, 30 June 2011, http://www.esa.int/esaCP/SEM5B34TBPG_index_0.html.
- [42] *Japan earthquake triggered space waves*, August 02, 2011, <http://www.theaustralian.com.au/national-affairs/japan-earthquake-triggered-space-waves/story-fn59niix-1226106253577>.
- [43] *Japanese Neutrino Finding Could Explain Why There is Matter in the Universe*, <http://www.popsci.com/science/article/2011-06/neutrino-finding-could-explain-why-t-here-matter-universe>.
- [44] Kolakowski, Leszek, *Horror metaphysicus* (1988), Traducere și adnotare de Germina Chiroiu, București, All, 1997.
- [45] Lenin, V.I., „Materialism și empiriocriticism” (1909), în Lenin, *Opere*, 14, București, Editura de Stat pentru Literatură Politică, 1954.
- [46] „L’heure de vérité”, *Le Monde*, 24 sept. 2011.
- [47] Mach, Ernst, *Connaissance et erreur* (1905), Paris, Flammarion, 1908.
- [48] Mach, Ernst, *The Science of Mechanics. A Critical and Historical Account of Its Development (Supplement to the Third English Edition Containing the Author’s Additions to the Seventh German Edition)*, Chicago and London, The Open Court Publishing Company, 1915.
- [49] *Memristor: A Groundbreaking New Circuit*, October 29, 2008, http://www.pcworld.com/article/152683/15_hot_new_technologies_that_will_change_everything.html.
- [50] Nauenberg, Michael, „Critique of ‘Quantum Enigma: Physics Encounters Consciousness’”, în *Foundations of Physics*, 2007, <http://physics.ucsc.edu/~michael/qefoundations.pdf>”
- [51] Niță, Adrian, „Existență și realitate în fizica contemporană”, în Angela Botez, Henrieta Anișoara Șerban, Gabriel Nagăț, Marius Augustin Drăghici (coordonatori), *Categorii și concepte în filosofia științei*, București, Editura Academiei Române, 2011.
- [52] Noica, Constantin, „Onde, nombre, idée”, în *Revue roumaine des sciences sociales, Série de philosophie et logique*, Tome 12, No. 4, 1968, pp. 471–477.
- [53] Pârnu, Ilie, *Existență și realitate în știință și filosofie*, București, Editura Politică, 1977.
- [54] Pârnu, Ilie, *Arhitectura existenței*, București, Humanitas, 1990.
- [55] *Physicists Discover New Subatomic Particle*, 20 July 2011, <http://www.livescience.com/15151-subatomic-particle.html>.
- [56] *Planck satellite picks up beams of radiation from centre of Milky Way which could prove existence of ‘dark matter’*. Researchers at Niels Bohr Institute say radiation is either proof – or something currently unknown to physics, 5 September 2012, <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2198552/Shedding-light-dark-matter-Scientists-believe-proof-cosmic-enigma-solved-70-year-hunt.html>
- [57] *Quantum teleportation: synchronicity*, 2 November, 2010, <http://www.unexplained-mysteries.com/column.php?id=193712>.

- [58] *Realizzata la più grande mappa dell'universo in 3D*, 05/05/2011, <http://www3.lastampa.it/scienza/sezioni/news/articolo/1stp/400894/>.
- [59] Roberts, Laura, *Stephen Hawking: God was not needed to create the Universe*, 02 September, 2010, <http://www.telegraph.co.uk/science/science-news/7976594/Stephen-Hawking-God-was-not-needed-to-create-the-Universe.html>.
- [60] *Roll over Einstein: Law of physics challenged*, September 22, 2011, <http://www.physorg.com/news/2011-09-cern-faster-than-light-particle.html>.
Rutherford, Ernest, „The Scattering of α and β Particles by Matter and the Structure of the Atom”, *Philosophical Magazine*, 21, 191.
- [61] Schrödinger, Erwin, *Ce este viața? și Spirit și materie* (1974), București, Editura Politică, 1980.
- [62] *Scientists Take Quantum Steps Toward Teleportation*, August 1, 2010, <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=128910996>.
- [63] *Scientist Discover Time Teleportation*, January 18, 2011, <http://www.gizmodo.com.au/2011/01/scientist-discovers-time-teleportation/>.
- [64] *Skin cells 'turned into neurons' by US scientists*, 26 May 2011, <http://www.bbc.co.uk/news/health-13567321>.
- [65] Sloterdijk, Peter, „Du centrisme mou au risque de penser”, *Le Monde*, 8 octobre 1999, <http://multitudes.samizdat.net/Du-centrisme-mou-au-risque-de>.
- [66] *Synthetic Gasoline For \$1.50/Gallon and No Emissions*, January 27, 2011, <http://news.discovery.com/tech/synthetic-gasoline-for-150gallon-and-no-emissions.html>.
- [67] Michael Talbot, Michael, *The Universe as Hologram*, <http://twm.co.nz/hologram.html>.
- [68] *The mystery behind history's most important isotope is solved at last*, May 29, 2011, <http://m.io9.com/5806577/the-mystery-behind-historys-most-important-isotope-is-solved-at-last>.
- [69] *The 'even larger' hadron collider: Cern reveals plans for new experiments measuring 50miles in length to solve the mystery of how gravity works*, 10 September 2012, <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2200995/Cern-reveals-plans-new-experiments-measuring-50miles-length-solve-mystery-gravity-works.html>
- [70] Țițeica, Șerban, „Physique atomique et déterminisme” (1940), în *Recherches sur la philosophie des sciences*, Bucarest, Editions de l'Académie de la RSR, 1971.
- [71] *Update: Does The Earth Harbors a Huge, Natural Nuclear Reactor at its Core?*, February 14, 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/02/update-does-the-earth-harbors-a-huge-natural-nuclear-reactor-at-its-core.html.
- [72] *US Particle Physics: Scientific Opportunities. A Strategic Plan for the Next Ten Years. Report of the Particle Physics Project Prioritization Panel*, 28 May 2008, http://science.energy.gov/~media/hep/pdf/files/pdfs/p5_report_06022008.pdf.
- [73] *Vast cosmic filament discovered connecting Milky Way to the Universe*, 30 sept 2011, http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2011/09/vast-cosmic-filaments-discovered-that-link-the-universe.html.
- [74] *Was Einstein Wrong? Faster Than Light Speeds Reconfirmed by New Neutrino Test*, November 18, 2011, <http://www.foxnews.com/scitech/2011/11/18/was-einstein-wrong-faster-than-light-speeds-reconfirmed-by-new-neutrino-test/>.
- [75] Whitlow, William, *Einstein's theory of gravity confirmed by NASA probe*, 13 May 2011, <http://www.wsns.org/articles/2011/may2011/nasa-m13.shtml>.