

Igor STOICA

# **ENTROPIA UNIVERSULUI**



Chisinau - 2019

Recenzii .....	7
Cuvânt înainte .....	13
<b>1. CE ESTE UNIVERSUL .....</b>	15
Istoria ipotezelor despre constituția universului .....	32
Problematica Big Bang .....	42
<b>2. CE ÎNSEAMNĂ TRANSCENDENTAL</b>	
ÎN FIZICA UNIVERSULUI .....	52
Rolul evoluției în călătoriile intergalactice .....	60
Evoluție sau involuție .....	67
<b>3. CE CONEXIUNI ARE GEOMETRIA UNIVERSULUI</b>	
CU NOI .....	74
De la univers multiplu la univers complex .....	81
Principalele predicții contemporane	
despre dezvoltarea universului .....	86
<b>4. UNIVERSUL NU ESTE NICI GAURĂ NEAGRĂ,</b>	
NICI GAURĂ ALBĂ .....	92
Matematica găurilor negre .....	96
Problematica ipotezei formulei universale	
și a fizicii idealiste .....	103
<b>5. FIZICA CUANTICĂ ESTE VIITORUL ASTROFIZICII .....</b>	108
Caracteristicile cosmologice ale universului .....	113
Există oare o „etică” a universului? .....	117
<b>6. DE CE MODELUL STANDARD ESTE INCOMPLET .....</b>	121
Legile diferă de la macro la micro .....	128
Radiația Cosmică de Fond (CMB) poate fi depășită .....	134

<b>7. MAI ESTE RELEVANTĂ OARE MITOLOGIA RELIGIOASĂ?</b>	138
Întâmplarea dialectică sau metafizică .....	142
Săgeata timpului .....	146
<b>8. DIN ZECE IPOTEZE – O SINGURĂ TEORIE</b> .....	151
Teoria strunelor și dificultățile sale conceptuale .....	158
Teoria cosmologică a entropiei minime .....	161
<b>9. CUM COSMOLOGIA AJUTĂ CIVILIZAȚIA</b> .....	171
Instrumentul experimentelor imaginare .....	176
Ce urmează după Einstein .....	180
Epilog .....	183
Glosar .....	185
Bibliografie .....	188



## CE ESTE UNIVERSUL

„Universul, care se află în extindere, poate fi trasat cronologic în ordine descrescătoare până la momentul în care acesta se reduce la un singur punct.”

Georges Lemaître

Este suficient să ne sustragem măcar pentru o singură zi de la supraaglomerarea orașelor contemporane, să plecăm undeva într-un loc pitoresc, într-o câmpie, să privim seara în liniște la bolta înstelată, și instantaneu vom descoperi o lume nouă, lumea visurilor lui Socrate, lumea cerului înstelat al lui Galileo Galilei, universul idealismului romantic al lui Giordano Bruno. Omul întotdeauna a aspirat spre stele, prin greutăți a venerat frumosul și a căutat universul, nu în zadar români spuneau: „Per aspera ad astra” (lat., Seneca – pe căi anevoie oase către stele).

La capitolul constituției universului curiozitatea umană se manifestă încă din preistorie. Această sete nu este una abstractă și lipsită de sens, ea stă la baza dezvoltării multor ramuri ale științei și civilizației. Oamenii permanent căutau răspunsul la întrebarea ce este universul, căutau o formulă obiectivă, populară și actualizată a fenomenelor cosmice. Din punct de vedere filosofic, noi toți intuim niște legități obiective sau perceptii subiective cu privire la posibilul început, dinamica și finalitatea cosmosului, adesea ne întrebăm de ce a apărut timpul, de ce s-a format

civilizația. De mai multe sute de ani astronomii privesc cerul înstelat și luna misterioasă, își pun întrebări filosofice cu privire la constituția universului, întrebări vechi de mii de ani. Filosofia ne dă răspunsuri abstrakte, religiile vin cu explicații subiective sau dogmatice, știința ne dă răspunsuri obiective însă incomplete, vorba lui Hegel – adevărul este undeavă la mijloc, în sinteza tezelor și antitezelor, iar această sinteza trebuie să o facem doar prin prisma descoperirilor științifice.

Pentru a înțelege materia universului trebuie să facem distincția dintre filozofie și fizică, dintre *transcendental*<sup>3</sup> și material/empiric. Din punct de vedere al logicii formale, aceste două discipline nu se contrazic, ele se completează reciproc. Metodele științifice ne deschid calea cercetării universului în forma sa obiectivă, în ipostaza primară și detectabilă a cosmosului, ne permit să analizăm critic miturile antice. Pe de altă parte, analiza transcendentală, bazată pe matematică și logica formală nicidecum nu este un tabu, iar a pune întrebarea ce este dincolo de univers este chiar salutabil. Mai mult ca atât, ultimele analize ale teoriilor cosmologice inflaționiste pun cu insistență această întrebare, explicând prezența unei energii ascunse a vacuumului primar al universului, unei „energii întunecate primare”.<sup>4</sup>

Să începem călătoria în univers cu întrebarea fundamentală **numărul unu: este oare universul infinit, sau totuși este unul finit?** Fără a specula, savanții încă nu au ajuns la un numitor comun în această privință, însă au trasat un trend foarte clar al dezvoltării universului observabil. Se susține cu preponderență ideea că universul totuși este unul infinit și ciclic, grație calității sale primare și constante de a fi: a) dinamic, b) complex și în continuă transformare, și c) univers care are un timp nedeterminat de lung în viitor și trecut. Cosmosul, fiind în proces continuu de transformare, are o *bază* energetică constantă, el poate fi caracterizat drept infinit, iar savanții inflaționiști spun că este generat de un generator cuantic și fluctuant, denumit „câmp scalar”.<sup>5</sup>

3 *Transcendental* – metodă gnoseologică care excede cunoașterea empirică, raționalitate abstract, fundamentată pe logica formală de inducție cu privire la metafizica lucrurilor, formă apriorică a cunoașterii (I. Kant).

4 *Energie întunecată* – energie ascunsă de la interacțiunile electromagnetice, omniprezentă în spațiu, care nu interacționează electromagnetic direct cu materia, însă condiționează extensia prin accelerare a continuului spațiu-timp, începând accelerarea sa 5 miliarde de ani în urmă.

5 *Câmp scalar* – orice punct primar din spațiu, care posedă caracteristici ce pot fi descrise similar de către unul sau mai mulți observatori cu privire la temperatură, presiune, alte formații și care condiționează crearea și distribuția altor câmpuri secunde, precum este câmpul cuantic inflaționist.

Primul lucru, care trebuie să aflăm despre univers, este anume natura generatorului cuantic al spațiu-timpului, care este fizica acestui generator, ce este acest „generator” și cum putem depăși limitele radiației cosmice de fond (CMB),<sup>6</sup> generate după Big Bang. Un răspuns destul de obiectiv la această întrebare l-a dat matematicianul și fizicianul-teoretician *Brian Greene*, care a scris că fluctuația este esența universului: „Chiar și astăzi, după mai mult de trei sute de ani, puteți vedea ecuațiile valabile ale lui Newton, scrise foarte des pe diverse tabele ale fizicienilor din întreaga lume, incluse computerizat în traiectoriile navelor spațiale NASA, încorporate în calculele complexe ale celor mai iluștri savanți și cercetători moderni.”<sup>7</sup> Newton a descris nivelul macro, nivelul cotidian al forței gravitaționale cosmice. El a explicat că fără de gravitație pământul nu ar fi Pământ, stratul de ozon nu s-ar fi reținut pe planeta noastră, iar noi pur și simplu nu am fi existat. Acesta este raportul gravitațional al masei a două corpuși învecinate care se influențează reciproc:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Această formulă newtoniană a interacțiunii forțelor a 2 corpuși rămâne a fi una incontestabilă și valabilă până în zilele noastre, unde constanta gravitațională este influențată de densitatea materiei, raportându-se aproximativ la mărimea  $G=6.674\times10^{-11} N\cdot kg^{-2}\cdot m^2$ . Ea se referă la nivelul gravitațional primar. În prezent, savanții descriu puțin mai complex problematica interacțiunii gravitaționale a corpurilor vecine. Cosmologia actuală pune accentul mai mult din punct de vedere *geometric* pe raportul dintre spațiu, masa obiectelor și timp. Astfel, Einstein, iar mai apoi relativiștii moderni, au demonstrat cu lux de amănunte necesitatea calculului unui continuu geometric și cosmologic al spațiu-timpului. Anume analizând bazele formulei lui Newton, Albert

<sup>6</sup> Radiația cosmică de fond (CMB) – este o formă de radiație electromagnetică care se găsește uniform în întregul univers. CMB are temperatură de 2,725 K, frecvență de 160,4 GHz, cu o lungime de undă de 1,9 mm, fiind încadrată în domeniul microundelor. Ea reprezintă o dovadă concludentă a modelului Big Bang al apariției universului, poate fi detectată oriunde cu ajutorul unui radiotelescop. CMB nu este proiectată de stele sau obiecte celeste, ci apare sub forma unui fon permanent al inflației inițiale de la apariția universului, radiația microundelor în cauză a fost formată la 380 000 ani după Big Bang.

<sup>7</sup> Brian R. Greene, *The fabric of the cosmos. Space, time, and the texture of reality*, Knopf Borzoi Books, 2004, pag. 7, [https://cdn.preterhuman.net/texts/science\\_and\\_technology/The%20Fabric%20of%20the%20Cosmos%20-%20Space,%20Time,%20and%20the%20Texture%20of%20Reality%20\(Brian%20Greene\).pdf](https://cdn.preterhuman.net/texts/science_and_technology/The%20Fabric%20of%20the%20Cosmos%20-%20Space,%20Time,%20and%20the%20Texture%20of%20Reality%20(Brian%20Greene).pdf)

Cu timpul, s-a format o viziune contemporană, susținută de majoritatea savanților, precum că universul s-a dovedit a fi nici sferic, nici concav, ci mai degrabă *plat*, cu materie și energie distribuite proporțional și inflaționist potrivit geometriei gravitaționale spațiale în forma continuului spațiu-timp și în funcție de masa și viteza plus accelerarea corpurilor cosmice. În mod simplificat, prin această teorie putem descrie sistemul nostru solar fără mari probleme. Soarele deformează spațiu-timpul, stimulează rotația planetelor din sistemul său potrivit unor legi geometrico-fizice prestabilite, el înălță elementul haosului și promovează stabilitatea legilor fizice din sistemul nostru solar.

Teoria relativității se aplică la o scară mult mai largă, în mare parte la scară macrocosmică. Ea nu poate să descrie electrodinamica particulelor elementare sau cuantice. În această lume cuantică formulele clasice relativiste se reduc la zero. În electrodinamica cuantică sunt aplicabile alte ecuații, care instrumentează categoriile sirurilor infinite ale mișcării particulelor: se operează cu siruri și probabilități, evitând legile determinismului, ale cauzei și efectului cuantic. Este demonstrat experimental că cosmosul nostru pare a fi supersimetric, adică la nivel cuantic el se extinde conform unor legi armonizate pentru o viață complexă, inclusiv organică, este stabil și favorabil vieții omului sau civilizației.

Întrebarea **numărul doi** cu privire la originile universului nostru constă în *problema timpului*. Cu alte cuvinte, câte miliarde de încercări a trebuit să inițieze generatorul formării cosmice pentru a ajunge la acest rezultat al unui univers complex și supersimetric al nostru? Filosofia numește acest generator prin diferenți termeni, fizica se abține de formule paradoxale. Cert este, aici ar trebui de studiat elementul *transcendental* kantian cu privire la originea universului și timpului.

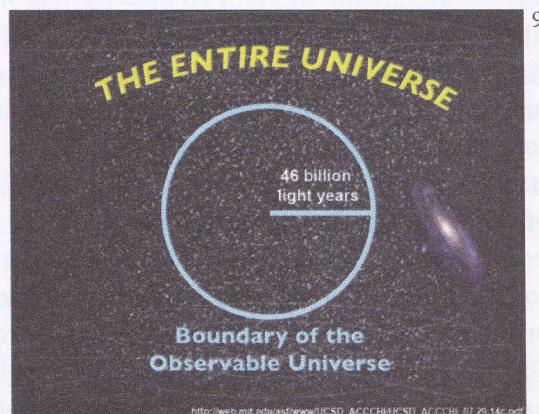
Sub acest aspect, timpul poate fi fragmentat în fracțiuni ale universului sub forma porțiunilor *spațiu-timp*. Aceasta înseamnă că, în conexiune cu spațiul, timpul este o emanație a universului, o calitate primară, o istorie și un viitor al acestuia, care poate fi analizat în fracțiuni mici. Savanții contemporani vorbesc despre ireversibilitatea timpului prin prisma „săgeții timpului”, ei spun despre curgerea ireversibilă a timpului cosmic. Sub aspectul spațiu-timpului, universul nostru pornește dintr-un punct (Big Bang), se extinde în mod cilindric, accelerează, iar în final fie colapsează într-o sferă cuantică, fie se rupe în dezintegrare și împrăștiere ireversibilă.

Primul care din punct de vedere matematic a caracterizat minuțios etapele formării universului și timpul este astrofizicianul rus Alexander Friedmann. El menționa că timpul, trecut de la formarea unui prim univers monocronic, calculat printr-o funcție, poate avea doar următoarele caracteristici ce tind spre diversitate:

- 1) Crește odată cu creșterea razei (curburii) spațiului;
- 2) Se încetinește odată cu creșterea masei;
- 3) Descrește odată cu creșterea constantei cosmologice.<sup>8</sup> Aici, prin constanta cosmologică, se are în vedere energia de extindere și accelerare a spațiului. Astăzi numim această energie – constanta Hubble.

Din punct de vedere al extinderii spațiului în toate părțile, sau al acțiunii energiei întunecate, universul nu are un centru prestabilit, iar orice punct al acestuia poate fi considerat un potențial „centru multiplu”. Să ne imaginăm un balon care se umflă: la fel este și universul nostru, el crește încontinuu. Există mai multe protouniversuri sub formă de sfere separate la distanțe mari sau la distanțe mici de noi, care însă luate în ansamblu – formează un singur *univers complex*, parte a căruia suntem și noi.

Întrebarea **numărul trei** ar fi caracteristica fundamentală și constantă a universului, denumită *viteza luminii*, care nu poate fi depășită în mod natural, adică are o valoare constantă și fundamentală. Cauza acestei constante nu este clară, însă ea este o legitate rigidă, are o viteză a fotonului de 299 792 458 m/s în vacuum.



- 
- 8 Александър Фридман, О кривизне пространства, Петроград-1922, pag. 8, <http://www.astronet.ru/db/msg/1187035/>
- 9 MIT Center for Theoretical Physics photos, San Diego, 2014, [http://web.mit.edu/asf/www/UCSD\\_ACCCHI/UCSD\\_ACCCHI\\_07.29.14c.pdf](http://web.mit.edu/asf/www/UCSD_ACCCHI/UCSD_ACCCHI_07.29.14c.pdf)

Din punct de vedere filosofic s-a încercat de explicat acest fenomen prin ipoteza aşa-numitului „spirit al universului” a lui Pierre Teilhard de Chardin, însă nici această ipoteză, nici alte teze metafizice nu au ajuns la înțelegerea cauzalității timpului, spațiului și vitezei luminii. În mod alegoric, se poate de spus despre un singur lucru cu precizie – universul poate fi comparat cu un organism viu, iar analiza radiației cosmice de fond demonstrează începutul acestui organism sub forma de Big Bang. Astfel, universul observabil, grație extinderii spațiu-timpului, a lărgit câmpul cercetării astrofizice a cosmosului până la o rază de 46 miliarde de ani-lumină, o mărime maxim tangibilă (vizibilă) pentru civilizația noastră.

Întrebarea **numărul patru** ține de istoria dezvoltării și entropia universului. Chiar dacă inițial, cu referire la întregul univers, entropia era vehement ignorată și combătută, în prezent tot mai multe voci în mediul academic susțin această abordare. Respectiv, universul observabil poate fi considerat un sistem fizic închis, cu o entropie minim-posibilă, care dă voie legilor fizice să se balanseze și să evolueze de la simplu la complex, însă care păstrează o tendință minimă spre dezordine și echilibru. Din acest punct de vedere entropic, unicul instrument veridic de măsurare a lucrurilor rămâne a fi știința, iar știința în acest domeniu este încă incipientă. Nu este de mirare că și procesul cunoașterii universului este condiționat de această permanentă dezvoltare și actualizare a fizicii și astrofizicii de entropizare a macrospațiilor. Prin urmare, pentru a înțelege știința universului trebuie să avem un punct științific de pornire, și anume – universul este entropic. Aceasta înseamnă că cosmosul nu este un simplu vid, nici neant, nici iluzie, ci este o entitate dinamică apriori, este supus unui proces continuu termic de mișcare și transformare, este un sistem complex termodinamic și cuantic.

Să lăsăm filosofia la o parte și să trecем la fizică. Cosmosul este entropic, infinit, un sistem închis, care are un început. Prin *entropie* se are în vedere proprietatea acestui sistem termodinamic închis de a-și condiționa evoluția macroscopică, tinzând spre dezorganizare și extindere în funcție de interacțiuni, volum, temperatură și presiune ale stărilor sale. Savanții își pun întrebarea, dacă entropia universului este una mare sau mică, dacă dezordinea acestuia este substanțială sau neesențială? În funcție de răspunsul la această întrebare au evoluat toate miturile, ipotezele și teoriile despre cosmos, pe care le cunoaște civilizația umană. Cele mai vechi și renumite istorii despre univers au început încă în perioada anilor 3000-2000 î.Hr. și ele continuă până

În zilele noastre. Aș spune că aici este problema fundamentală cosmologică – generarea ideilor *obiective* despre mărimea, evoluția, forma și conceptul universului nostru.

Întrebarea **numărul cinci** se referă la faptul cât de mare este cosmosul și care ar fi *volumul* acestuia?

În primul rând, trebuie precizat că poate fi studiat și descris doar „universul observabil”, cu alte cuvinte, ne limităm la capacitatele radiotelescopelor și telescopelor contemporane, care iau în calcul viteza luminii și constanta extinderii universului.

În al doilea rând, universul este studiat preponderent din punct de vedere fizic, lăsând într-o parte abordările și ipotezele pur filosofice. O abatere de la această regulă constituie filosofia bine structurată a lui Einstein cu privire la geometria și infinitatea universului (experimentele imaginare, ipoteza undelor gravitaționale etc.). Perioada de macro-existență a universului se calculează de la Big Bang încoace. Astfel, universul are o perioadă de funcțiune de aproximativ 13.8 miliarde ani, iar diametrul sferei universului observabil se extinde și depășește  $8.8 \times 10^{26}$  m, având o masă totală de  $10^{53}$  kg și o densitate foarte redusă, care se micșorează pe zi ce trece:  $4.5 \times 10^{-31}$  g/cm. Universul nostru este compus în mare parte din energie întunecată (68.3%) și materie întunecată (26.8%),<sup>10</sup> iar materiei obișnuite (barionice) îi revin doar 4.9%. Prin *materie întunecată* înțelegem materia majoritară a haloului galaxiilor, care nu interacționează electromagnetic, care are un potențial gravitațional de particule WIMP de  $\approx 10$  GeV, și care urmează a fi detectată încă.

Descoperirea tainelor universului începe cu înțelegerea caracteristicilor acestuia. Urmare a multor experimente și calcule, caracteristicile particulelor elementare ale universului au fost deja sistematizate în cadrul *Modelului Standard*.<sup>11</sup> Pentru a înțelege Modelul Standard trebuie să înțelegem inflația și creșterea cosmosului. Mai simplu, din punct de vedere al științei contemporane, trebuie să înțelegem de ce a avut loc această inflație a universului.

Să dăm o definiție succintă a cosmosului. *Universul reprezintă în*

10 *Materie întunecată* – materie ascunsă de detectoarele electromagneticice, care nu este compusă din particule barionice, ci din gravitoni, care condiționează forța gravitațională de bază a haloului galaxiilor.

11 *Modelul Standard* – sistem unanim recunoscut de clasificare a caracteristicilor particulelor elementare prin intermediul descrierii celor trei interacțiuni fundamentale cunoscute (electromagnetică, slabă/fisiunea și puternică/fuziunea), iar forța gravitațională, materia întunecată și energia întunecată rămânând în domeniul fizicii relativiste.

Respect *sine o mega-entitate a spațiu-timpului, care este compus din legi fizice, energie, masă (materie, galaxii, clustere, superclustere), timp și spațiu, fiind structurat într-un număr nedeterminat de micro-niveluri cuantice sau microcosm.* Noțiunea dată trebuie precizată, în sensul că nu vorbim despre mai multe universuri separate, ci despre un singur mare univers complex, compus din multe dimensiuni (microstări sau microuniversuri), care evoluează conform unor legi fizice distincte și uneori totalmente separate.

O săsea întrebare cosmologică fundamentală este axată pe forma și proprietățile universului. Ce formă are universul și de ce legile acestuia sunt stabile și nu ajung în colaps? Forma universului este determinată exclusiv de nivelurile și legile cuantice ale acestuia. Descriind ecuațiile simplificate ale termodinamicii cuantice, fizicianul Silvan Schweber a concluzionat simplu și amplu, menționând că esența universului constituie Modelul Standard al acestuia, inclusiv conversia masei în energie și a energiei în masă a particulelor sale.<sup>12</sup> Astfel, în fizica contemporană a fost definită noțiunea Modelului Standard, adică totalitatea particulelor elementare care se dezvoltă și interacționează în timp și spațiu potrivit celor trei legi fundamentale de interacțiune a particulelor elementare: 1) *electromagnetică*, 2) *slabă* și 3) *puternică*, aparte fiind doar interacțiunea *gravitațională*, necalculată încă la nivel cuantic.

Concluzionând, în noțiunea „cosmosului” în mod sintetic trebuie să includem necesarul și suficientul – următoarele constantele principiale ale fizicii, fără de care entitatea dată pur și simplu nu ar putea funcționa: *spațiul, timpul, clasificarea particulelor elementare și categoriile standarde de interacțiune a lor*, inclusiv mișcarea browniană cu excepția forței gravitaționale cosmologice, care la nivel cuantic își pierde amplitudinea.

Modelul Standard este în permanentă actualizare și dezvoltare, are un aparat matematic bine determinat. Începând cu anii 70 ai sec. XX acest model a început să fie sistematizat în baza multiplelor experimente din fizica nucleară, precum este CERN LHC – The Large Hadron Collider Experiments, Experimentul Fantei Duble etc. Modelul Standard este o teorie demonstrată științific, care se referă la clasificarea experimentală a particulelor în: *quarci, gluoni, muoni, fotoni, neutrino, mesoni, bosoni etc.*, fiindu-le definită energia și masa, care, luate împreună cu

<sup>12</sup> Silvan S. Schweber, Quantum Field Theory from QED to the Standard Model, Cambridge Histories Online@Cambridge university Press, 2008, <http://faculty.poly.edu/~jbain/histlight/readings/02Schweber.pdf>

materia și energia, întunecată la nivel cosmologic, constituie per ansamblu întregul *univers*. Epistemologic vorbind, Modelul Standard are totuși unele lacune substanțiale, el urmează a fi dezvoltat și descris în continuare, mai ales cu referire la explicarea conexiunii forței gravitaționale cu celelalte 3 legi fundamentale de interacțiune (electromagnetică, slabă și puternică), precum și cu privire la explicarea rolului particulelor virtuale descrise de R. Feynman.

Universul își menține existența datorită legilor și dimensiunilor sale cuantice, aceste legi sunt descrise în fizica cuantică, după cum urmează:

- a) *Electromagnetism* – forța sau câmpul format de încărcătura electromagnetică a unor particule precum sunt electronii, fotoni etc.
- b) *Interacțiunea slabă* – mecanismul reacției particulelor subatomice care cauzează pierderea electronilor și fisiunea nucleară.
- c) *Interacțiunea puternică* – în electrodinamica cuantică (QED) se arătă că mecanismul responsabil pentru forțele nucleare puternice de formare și conexiune a particulelor elementare, a nucleelor atomice, conexiunea quarcilor, protonilor etc. Dacă ne referim la quarki, această interacțiune puternică este detectată și măsurată la o scară de 1 femtometru, ea este de **137 de ori** mai puternică decât *electromagnetismul*, de **1 000 000 de ori** mai puternică decât *interacțiunea slabă* și de **1038 ori** mai puternică decât *forța gravitațională*. Din acest punct de vedere, propun să ne întrebăm cât cântărește 1 quark? Un quark constituie doar 1% din masa unui proton, iar câțiva protoni uniți, în funcție de particula, formează nucleul atomului, respectiv masa quarkului este de sute de ori mai mică decât masa unui proton și de mii de ori mai mică decât masa nucleului unui atom, iar conexiunea quarcilor este asigurată de către interacțiunea nucleară puternică. Mecanica cuantică Bohmiană încearcă să explice aceste fenomene QED, însă o face incomplet și instabil, dând prioritate Interpretării din Copenhaga a acestor fenomene.

În ultimul deceniu există o presupunere bizară cu privire la așa-numita a *cincea forță nucleară*, promovată de către cercetătorii maghiari și denumită „*protophobic X boson*”, care ar presupune formarea conexiunii dintre electroni și neutroni cu o posibilă generare a energiei întunecate la nivelul *17-MeV*. Din cauza insuficientelor dovezi experimentale această ipoteză rămâne însă a fi foarte criticată de către cele

mai mari laboratoare de fizică cuantică aplicativă, precum ar fi cel al Institutului Tehnologic din Massachusetts.<sup>13</sup>

Și totuși, la ce ne ajută acest studiu la nivel cuantic al universului? În primul rând la nivel practic – toate gadgeturile electronice actuale, inclusiv cele bazate pe detectarea tactilă a fotonilor (planșete, telefoane cu ecran-senzor etc.), sunt un produs al acestei științe, un rezultat al studiului electromagnetismului, al mișcării electronilor.

În rândul doi, fără a aborda subiecte inovaționale precum este cel al „calculatorului cuantic” care ar avea o viteză de calcul incomparabilă cu cea a calculatorului ordinar și care se bazează pe *qubiți* (qubit – bit informațional 0 și 1 aflat în superpoziție), atunci este necesar să înțelegem și să aplicăm fizica aplicativă. Este suficient să începem cu studiul nivelului motoarelor cu ardere internă, inclusiv căruțele de la țară și să ajungem până la aparatele cosmice moderne cu motor ionic etc. Constat că s-a format de-a lungul timpului o formă de filosofie profundă a fizicii cuantice contemporane, care constă în cercetarea cât mai minuțioasă și prioritară a domeniului elementar. Anume acest domeniu a devenit acceleratorul și motorul dezvoltării tehnico-științifice din ultimii o sută de ani.

Filosofia în cauză are o metodă principală de studiu, care este contrară metodei clasice deductive (de la general la special). Metoda nouă se bazează practic în totalitate pe stilul inductiv de studiu (de la cazuri speciale la reguli generale). Un exemplu clasic ar servi *acceleratorul de particule elementare*: în accelerator se studiază rezultatele, urmele și fracțiunile ciocnirii la viteze înalte a hadronilor pentru a face concluzii generale relevante și pertinente despre mecanica cuantică și teoria câmpurilor cuantice. Aceste rezultate ale ciocnirilor sunt mii de cazuri particulare ale reacției studiate, iar mai apoi, după o analiză îndelungată și profundă, sunt induse reguli generale ale masei și electromagnetismului lumii cuantice. Apropo, cauzalitatea și fenomenul Big Bang-ului poate fi studiat doar prin aplicarea acestei metodei inductive – de la cazuri speciale din prezent la cazul unic și general din trecut, deoarece nu putem reproduce la nivel experimental acest fenomen grandios.

Dacă nivelul macro-cosmic este relativ ușor de înțeles cu referire la geometria corpurilor cosmice (i.e. forța gravitațională), atunci celelalte dimensiuni ale mărimii *planck* ( $10^{-35}$ ) rămâne doar tangențial să le

13 Radioactive decay anomaly – <https://www.nature.com/news/has-a-hungarian-physics-lab-found-a-fifth-force-of-nature-1.19957>