

La frontierele cunoașterii

Prof. Vasile Tudor

Rezumat

În evoluția sa istorică, omenirea a acumulat un tezaur vast de cunoștințe, care a fost transmis și îmbogățit de la o generație la alta. Să fim recunoscători unor personalități ilustre, precum Aristotel, Newton, Maxwell, Einstein, Kant și Hegel, care au contribuit la realizarea sistemului magnific al culturii universale, fiind repere de urmat de către generațiile succesive pentru descifrarea enigmelor Existenței. Un salt semnificativ în cunoașterea științifică a fost realizat de Albert Einstein, genialul fizician care a reușit să descrie gravitația ca o proprietate a geometriei spațiu-timp, fiind preocupat de realizarea unui model geometric pentru descrierea unitară a electromagnetismului și gravitației.

Pe lângă elaborarea teoriei relativității și a teoriei cuantice, secolul al XX-lea va rămâne consemnat în istoria științei și prin descoperiri importante în fizica atomică, nucleară și a particulelor elementare.

Teoria dipolilor vortex oferă un model transdisciplinar de abordare unitară a Existenței, care se bazează pe legăturile intrinseci dintre spațiu, timp și materia aflată în permanentă mișcare și transformare pe diverse nivele de organizare.

Studiul “La frontierele cunoașterii” pune în evidență valențele explicative și predictive ale modelului vortex, fiind destinat pasionaților de știință și filosofie.

În acest articol științific este prezentată teoria dipolilor vortex, o concepție unitară pentru descrierea structurilor elementare ale materiei și a câmpurilor de interacțiune, aprofundarea semnificației unor mărimi fizice, justificarea dualismului undă-corpusul și a funcției de undă, explicarea expansiunii accelerate a Universului, demonstrarea legii lui Hubble, legii lui Coulomb, legii atracției universale, relației dintre masă și energie etc.

Au fost prezentate doar o parte din argumentele teoretice pentru validarea teoriei dipolilor vortex, care sunt suficiente pentru a pune în evidență valențele explicative și predictive ale acestui model științific de abordare a Existenței.

Cuvinte cheie: teoria dipolilor vortex, dipol vortex, model universal, particule universale primordiale, fotoni, gravitoni, unificarea câmpurilor, expansiunea universului, univers complementar

Argumentare

Istoria științei este marcată de crezul lui Albert Einstein în posibilitățile minții umane de a reflecta Existența ca unitate în diversitate, obiectiv-subiectiv, cauzalitate-întâmplare.

După crearea teoriei relativității, în variantele restrânsă și generalizată, și-a dorit să realizeze un model geometric pentru descrierea unitară a electromagnetismului și gravitației. Mai mult, spre sfârșitul vieții, genialul savant a fost preocupat de conceperea unei teorii unitare a câmpurilor, în care interacțiunile electromagnetice, gravitaționale și nucleare să fie echivalente local cu modificări convenabile în geometria spațiu-timp.

Albert Einstein este un exemplu demn de urmat de către cercetători, având în vedere că încercările nereușite nu l-au făcut să renunțe, atitudine exprimată în mesajul său optimist: *“Este de ajuns ca unul singur să încerce să înțeleagă câte o părticică de mister în fiecare zi.”*

Pentru a împlini visul lui Einstein de realizare a unei “teorii a totului”(Theory of Everything), fizicienii caută să unifice teoria relativității generalizate cu teoria cuantică, un exemplu fiind Teoria Stringurilor (String Theory), în care particulele elementare sunt modelate teoretic prin stringuri (corzi) vibrante, închise sau deschise, care se află în stare de excitație și plutesc în spațiu-timp.

Un model diferit de abordare unitară a Existenței este reprezentat de teoria dipolilor vortex, concepție științifică în care se consideră că Universul nostru (format din materie) coexistă cu Universul complementar (format din antimaterie) într-un spațiu cvadridimensional dual, fiind doar una dintre posibilitățile infinite de manifestare dialectică a Multiversului dual, care nu are limite spațio-temporale.

Etimologia cuvântului vortex provine din latină, fiind denumirea dată unui vârtej cu antrenare de aer care apare la aspirația apei dintr-un bazin sau dintr-o altă sursă. Se menționează că semnificația acestui termen a fost extinsă în secolul al XVII-lea de către savantul francez René Descartes - care a conceput o teorie vortex pentru cosmologie în încercarea sa de a explica unitar mecanismul Sistemului solar. Ulterior, conceptul de vortex a căpătat diverse alte conotații semantice în știință.

Teoria dipolilor vortex reprezintă un model gnoseologic transdisciplinar bazat pe ipoteze novatoare în descifrarea enigmelor Existenței, care nu contrazice știința actuală, ci doar o aprofundează printr-o abordare științifică unitară cu deschidere către filosofie.

Punctul de plecare în conceperea unei teorii unitare a câmpurilor electromagnetic și

gravitațional l-a reprezentat teoremele lui Gauss pentru câmpul electric și câmpul gravitațional, care pun în evidență surse de tip divergent (izvoare) și convergent (puțuri) pentru fotoni, respectiv gravitoni.

Dipolul vortex este un model fizic asociat unității dialectice particulă-antiparticulă și câmpurilor de forță generate, având semnificația de punte de legătură între Universul nostru și Universul complementar prin care se face schimb de particule universale primordiale, care sunt cuante pentru masă, impuls mecanic, sarcină electrică, informație, dar și cunte spațio-temporale. Fotonii vortex și gravitonii vortex sunt particule universale primordiale care ies, respectiv intră în vortexurile asociate particulelor elementare.

Modulul densității fluxului de particule universale primordiale implicate în vortexul unui sistem cuantic este proporțional cu modulul la pătrat al funcției de undă asociate, exprimă probabilitatea de localizare în unitatea de volum din spațiu.

Se poate afirma că dipolul vortex constituie un model teoretic veritabil pentru aducerea la același numitor a gravitației, electromagnetismului și teoriei cuantice, nu numai pentru particule, ci și pentru antiparticule, care sunt separate, dar au ponderi egale la nivelul universului dual.

Ipotezele prezentate anterior permit descrierea într-un cadru cognitiv unitar și coerent a structurilor elementare ale materiei și a câmpurilor de interacțiune, aprofundarea semnificației unor mărimi fizice, justificarea dualismului undă-corpusul și a funcției de undă, explicarea expansiunii accelerate a Universului, demonstrarea legii lui Hubble, legii lui Coulomb, legii atracției universale, relației dintre masă și energie etc.

Studiul “La frontierele cunoașterii” a fost elaborat după capitolul cu același nume din lucrarea științifică “Urme prin adevăr”, fiind structurat astfel:

I. Bazele teoriei dipolilor vortex

II. Metrica Universului

III. Descifrarea microcosmosului

IV. Pași spre adevăr

Scopul articolului științific va fi atins, iar efortul nu a fost zadarnic, dacă veți găsi, stimați cititori, idei interesante la care să reflectați după lecturare. Chipul adevărului poate fi analizat dintr-o perspectivă largă atunci când se ajunge la frontierele cunoașterii.

Vasile Tudor

I. Bazele teoriei dipolilor vortex

Punctul de plecare în elaborarea teoriei dipolilor vortex a fost marcat de faptul că spațiul, timpul și materia (substanța+câmpul) nu pot exista decât împreună, generându-se în expansiunea accelerată a Universului. În această teorie se consideră că Existența se manifestă dialectic ca Multivers cvadridimensional dual, care include Universul nostru (format din materie) și Universul complementar (format din antimaterie), cele două universuri fiind în interacțiune și transformare permanentă prin intermediul dipolilor vortex – punți de legătură care permit trecerea particulelor universale primordiale.

Mai precis, un dipol vortex reprezintă un concept de bază, având semnificația de model fizic asociat unității dialectice “particulă-antiparticulă”, având două stări posibile, și anume:

- starea normală, în care particula se află în Universul nostru, iar antiparticula corespunzătoare se manifestă în Universul complementar;
- starea inversată, în care polii vortexului au locația schimbată față de cazul normal.

Faptul că proprietățile particulelor elementare sunt “reflexia în oglindă” a proprietăților antiparticulelor corespunzătoare poate fi explicat prin raportarea dipolului vortex în cele două universuri, în care particulele primordiale implicate intră/ies printr-un pol și ies/intră prin celălalt pol cu sensuri de mișcare opuse. Se deduce că particulele și antiparticulele au aceeași pondere în Universul dual, format din Universul nostru și Universul complementar, ceea ce reprezintă o concluzie firească în structurarea și organizarea Existenței. *Observație.* Fiecărei particule elementare îi corespunde o antiparticulă, având sarcina electrică, sarcina barionică și straniețatea de semn opus. Particulele universale primordiale coincid cu antiparticulele acestora, având un rol esențial în mișcarea și transformarea materiei pe diverse nivele de organizare, fiind cuante nu numai pentru energie, masă, sarcină electrică, impuls mecanic, informație, câmp electromagnetic și câmp gravitațional, dar și cuante spațio-temporale.

Fotonii și gravitonii sunt particule primordiale care ies, respectiv intră în dipolii vortex, au un timp de viață infinit, nu au masă de repaus, ci doar masă de mișcare, sunt de tip bosoni și se deplasează cu viteza luminii în vid.

Spațiul și timpul reprezintă schemele fundamentale de configurare a particulelor universale primordiale în cadrul materiei, care include substanța, câmpurile de forță, undele electromagnetice și undele gravitaționale.

Spre deosebire de substanță, care implică vortexurile asociate particulelor elementare,

vidul este materie nestructurată spațio-temporal, mai precis, reprezintă particule universale primordiale aflate în mișcare cu viteza luminii, distribuite aproximativ omogen și izotrop.

Teoria dipolilor vortex este corelată cu știința actuală, de la mecanica newtoniană și electrodinamica clasică la teoria relativității și teoria cuantică, cu mențiunea că abordează unitar realitatea obiectivă prin cauze, principii și legi, având o deschidere largă spre filosofie.

Formal, relațiile din mecanica newtoniană dintre mărimile fizice se transpun în teoria cuantică prin relații între operatori. Astfel, ecuația lui Schrödinger (propusă în anul 1926)

$$\Delta \phi + \frac{2m}{\hbar^2} (E-U) \phi = 0$$

se poate obține din relația de definiție a energiei totale $E = E_c + U = p^2/2m + U$ prin utilizarea operatorului lui Hamilton (suma dintre operatorii energiilor cinetică și potențială)

$$\hat{H} = \hat{T} + \hat{U} = \hat{p}^2/2m + \hat{U} = -(2m)^{-1} \hbar^2 \Delta + U$$

unde $\hat{p} = -i\hbar \nabla$ este operatorul impulsului, $\nabla = \mathbf{i} \partial/\partial x + \mathbf{j} \partial/\partial y + \mathbf{k} \partial/\partial z$ este operatorul gradient, $\Delta = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2 + \partial^2/\partial z^2$ este operatorul lui Laplace, iar $\hbar = h/2\pi$ este constanta lui Planck redusă.

Funcția de undă dependentă de coordonatele spațiale și de timp se obține din ecuația nestaționară a lui Schrödinger, $\hat{H} \Psi = \hat{E} \Psi$, unde $\hat{E} = i\hbar \partial/\partial t$ reprezintă operatorul energiei totale, iar $\Psi = e^{-iEt/\hbar} \phi(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_N)$.

Pentru a obține ecuația de conservare a probabilității, se pleacă de la ecuația nestaționară a lui Schrödinger, $\hat{H} \Psi = i\hbar \partial \Psi / \partial t$, din care se obține prin complex conjugare ecuația $(\hat{H} \Psi)^* = -i\hbar \partial \Psi^* / \partial t$.

Prin înmulțirea primei ecuații cu Ψ^* , a celei de-a doua cu Ψ , scăderea acestora și substituția $\hat{H} = -(2m)^{-1} \hbar^2 \Delta + U$, rezultă relația $\partial(\Psi \Psi^*)/\partial t = -[\hbar/(2mi)] \nabla \cdot (\Psi^* \nabla \Psi - \Psi \nabla \Psi^*)$, care poate fi scrisă sub forma $\partial P/\partial t + \nabla J = 0$, cunoscută ca ecuația de continuitate a densității de probabilitate. Densitatea curentului de probabilitate, $J = -[\hbar/(2mi)](\Psi^* \nabla \Psi - \Psi \nabla \Psi^*)$, are în teoria cuantică semnificația de probabilitate ca particula să treacă în unitatea de timp prin unitatea de suprafață orientată perpendicular pe direcția sa de mișcare.

Semnificația fizică a funcției de undă Ψ a fost dată de Max Born și Werner Heisenberg, care au formulat ipoteza că modulul la pătrat al funcției de undă este proporțional cu probabilitatea de localizare a particulei în unitatea de volum din spațiu

$$p = dP/dV = \Psi \Psi^*$$

Modul de corelare a mecanicii cuantice cu teoria dipolilor vortex este sugerat de configurația spațio-temporală a vortexului asociat unei microparticule.

Funcția de undă Ψ pentru un sistem cuantic descrie distribuția spațio-temporală a particulelor universale primordiale implicate în vortexul asociat, mai precis, densitatea de probabilitate pentru un sistem cuantic, $p = \Psi \Psi^*$, este proporțională cu modulul densității fluxului de particule universale primordiale, $|\mathbf{j}| = |n_f \mathbf{c}_f + n_g \mathbf{c}_g| = |n_f - n_g| c_f = n c_f$, unde n_f și n_g sunt concentrațiile de fotoni /gravitoni, iar $\mathbf{c}_f$ și $\mathbf{c}_g = -\mathbf{c}_f$ reprezintă vectorii viteză pentru particulele universale primordiale din punctul respectiv.

Se deduce imediat relația dintre $n = |n_f - n_g|$ și funcția de undă a sistemului cuantic,

$$\Psi \Psi^* = k n = n'$$

unde constanta k se determină din condiția de normare, $\iiint k n dV = 1$.

Având în vedere că $\partial n / \partial t + \nabla \cdot \mathbf{j} = 0$, $\mathbf{j} = n_f \mathbf{c}_f + n_g \mathbf{c}_g$, pentru densitatea curentului de probabilitate ($\mathbf{J}$) se obțin relațiile $\partial n' / \partial t + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$, $\nabla \cdot \mathbf{J} = k \nabla \cdot \mathbf{j}$.

Relația dintre energie, impuls și masa de repaus, $E = c(p^2 + m_0^2 c^2)^{1/2}$, din teoria relativității, se poate aplica la gravitoni ($m_0 = 0$, $E = h\nu$) pentru a determina impulsul $p_g = h/\lambda$. Mai mult, plecând de la relația menționată, după ridicare la pătrat și aplicarea formalismului cuantic, se obține ecuația Klein–Gordon, utilizată pentru determinarea funcției de undă a particulelor fără spin

$$(1/c^2) \frac{\partial^2}{\partial t^2} (\Psi) = [\Delta + (m_0 c / \hbar)^2] \Psi$$

Viteza luminii în vid, $c = 299\,792\,458$ m/s, reprezintă bariera energetică dintre Universul nostru de Universul complementar. Această barieră nu poate fi străbătută decât de particulele universale primordiale, celelalte particule elementare din Universul nostru sunt limitate energetic și formează dipoli vortex cu antiparticulele asociate din Universul complementar.

Observație. Se menționează că, în condiții obișnuite, antiparticulele nu pot exista în Universul nostru, dar pot fi generate, la energii mari, în acceleratoarele de particule.

Schimbul de informații între cele două universuri este posibil prin unde electromagnetice și gravitaționale, având în vedere că reprezintă fluxuri modulate de fotoni, respectiv gravitoni.

Un exemplu de barieră energetică în structurarea materiei și antimateriei a fost oferit în anul 1928 de fizicianul Paul Adrien Maurice Dirac, care s-a bazat pe principiile mecanicii cuantice și ale teoriei relativității, obținând o ecuație diferențială pentru o mărime fizică cu patru componente, numită bispinor, având semnificația inițială de funcție de stare a electronului.

Ecuația lui Dirac, aplicată electronului liber, a avut două consecințe profunde în știință:

- pe lângă spectrul continuu de stări cu energie superioară energiei de repaus, a prezis un spectru continuu de stări cu energie negativă, nemărginit inferior, inacceptabil ca semnificație fizică;
- admite soluții atât pentru electron, cât și pentru o particulă având aceeași masă ca electronul, dar de sarcină electrică opusă.

Pentru interpretarea stărilor de energie negativă, Dirac a propus teoria golurilor, bazată pe ipoteza că soluțiile ecuației obținute se aplică împreună pentru descrierea unui sistem format dintr-un număr infinit de particule (electroni și “antielectroni”).

În simplificarea demersului cognitiv, se pleacă de la o stare a sistemului în care toate stările de energie negativă sunt ocupate, iar stările de energie pozitivă sunt neocupate, având în vedere principiul de excluziune (electronii sunt fermioni).

O particulă adăugată la această configurație a sistemului va ocupa o stare cu energie pozitivă, comportându-se ca un electron obișnuit, iar prin eliminarea unei particule cu energie negativă, golul rămas se va comporta ca o particulă cu energie pozitivă (conform legii conservării energiei) și sarcină opusă (conform legii conservării sarcinii electrice), caracteristici care corespund antielectronului. În anul 1932, examinând urmele lăsate în camera cu ceață de radiația cosmică, Anderson a descoperit particula prezisă teoretic de către Dirac, pe care a numit-o pozitron.

Ecuația lui Dirac a reprezentat punctul de plecare în elaborarea teoriei multiparticulă, în care bispinorul Dirac este asociat unui câmp cuantic care descrie un sistem de electroni și pozitroni în interacție cu câmpul electromagnetic.

Electrodinamica cuantică (Quantum ElectroDynamics, QED) a căpătat forma definitivă în ultimii ani ai deceniului 1940, prin lucrările lui Sin-Itiro Tomonaga, Julian Schwinger, Richard Feynman și Freeman Dyson.

În continuare sunt prezentate concis alte rezultate importante din teoria dipolilor vortex:

* Sarcina electrică și inducția electrică pentru o particulă elementară sau sistem de particule elementare sunt proporționale cu intensitatea fluxului de fotoni printr-o suprafață închisă în care se află vortexul asociat, respectiv cu densitatea fluxului de fotoni

$$\mathbf{Q} = \tau_f q_f \mathbf{I}_f, \quad \mathbf{D} = \tau_f q_f \mathbf{j}_f$$

unde $\mathbf{I}_f = 4\pi r^2 \mathbf{j}_f$ reprezintă intensitatea fluxului de fotoni, $\mathbf{j}_f = n_f \mathbf{c}_f$ este densitatea fluxului de fotoni, q_f reprezintă sarcina fotonului, n_f are semnificația de concentrație a fotonilor implicați în vortex, $\mathbf{c}_f$ reprezintă vectorul viteză a fotonilor în punctul respectiv, iar prin τ_f s-a notat timpul

de interacțiune dintre un foton și vortexul asociat microparticulei.

Se verifică ușor relația dintre inducția electrică și sarcina electrică, $D = Q/(4\pi r^2)$, care se poate deduce din legea lui Gauss pentru fluxul electric, $\oint \mathbf{D} \cdot d\mathbf{A} = Q$.

* Pentru abordarea forțelor de interacțiune în modelul vortex, se consideră un sistem de referință cu origine în O, în care $\mathbf{r}_1(t)$ și $\mathbf{r}_1(t-t')$ sunt vectorii de poziție ai particulei X_1 la două momente, (t) și $(t-t')$, iar $\mathbf{r}_2(t)$ și $\mathbf{r}_2(t-t')$ sunt vectorii de poziție ai particulei X_2 la momentele respective.

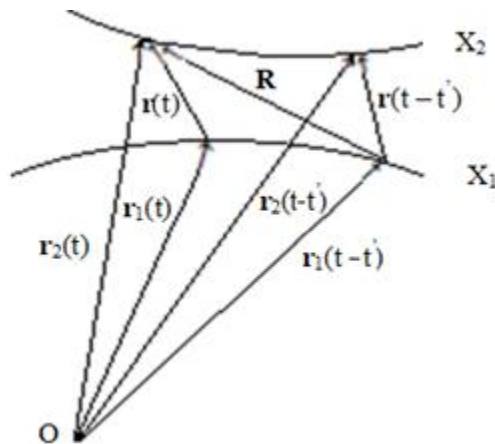


Fig. 1

Fotonii emiși de particula X_1 , care interacționează cu particula X_2 , se propagă de-a lungul vectorului $\mathbf{R} = \mathbf{r}_2(t) - \mathbf{r}_1(t-t')$, unde $t' = R/c$ reprezintă timpul necesar fotonilor să parcurgă distanța R . Relația vectorială $\mathbf{R}(t) = \mathbf{r}_2(t) - \mathbf{r}_1(t - R/c)$ este echivalentă cu un sistem de trei ecuații scalare, din care se pot deduce componentele vectorului $\mathbf{R}$.

Forța de interacțiune dintre cele două particule electrice se poate calcula astfel:

$$\mathbf{F}_{12} = (1/\tau) \int_t^{t+\tau} q_2 \mathbf{E}_1 dt = q_2 q_f \epsilon_0^{-1} \int_t^{t+\tau} \mathbf{j}_{f1} dt = q_1 q_2 \int_t^{t+\tau} (\mathbf{R} dt / (4\pi \tau \epsilon_0 R^3)) = q_2 \mathbf{E}_{v1}$$

unde $\mathbf{E}_{v1} = q_1 (1/\tau) \int_t^{t+\tau} (\mathbf{R} dt / (4\pi \tau \epsilon_0 R^3))$ reprezintă intensitatea câmpului vortex generat de

particula X_1 în punctul în care se află particula X_2 .

Dacă particulele electrice sunt în repaus într-un sistem de referință inerțial, atunci $\mathbf{j}_{f1}$ este constant, iar relația precedentă devine cu legea lui Coulomb

$$\mathbf{F}_{12} = q_1 q_2 \mathbf{R} / (4\pi \tau \epsilon_0 R^3) \int_t^{t+\tau} dt = q_1 q_2 \mathbf{R} / (4\pi \epsilon_0 R^3)$$

Deși formula obținută pentru forța de interacțiune dintre două particule electrice este dificil de aplicat în cazul general, scopul urmărit a fost sugerarea faptului că interacțiunile

electromagnetice pot fi descrise prin intermediul intensității electrice a câmpului vortex.

* Unda electromagnetică plană este descrisă în electrodinamica clasică prin vectorii

$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \sin 2\pi(t/T - x/\lambda)$, $\mathbf{B} = \mathbf{B}_0 \sin 2\pi(t/T - x/\lambda)$, iar în teoria dipolilor vortex, prin vectorul

Poynting, $\mathbf{Y}_f = \mathbf{E} \times \mathbf{H} = (\Delta n_f) h v'_f \mathbf{c} = Y_{0f} \sin^2 2\pi(t/T - x/\lambda) = n_{0f} h v'_f \mathbf{c} \sin^2 2\pi(t/T - x/\lambda)$,

unde $\lambda = cT = c/v$ este lungimea de undă, $\epsilon_f = h v'_f = m_f c^2$ reprezintă energia fotonului,

$\Delta n_f = n_{0f} \sin^2 2\pi(t/T - x/\lambda)$ reprezintă variația spațio-temporală a concentrației de fotoni .

Modulul vectorului Poynting coincide cu intensitatea unei electromagnetice, având semnificația de energie transmisă de unda electromagnetică în unitatea de timp, prin unitatea de suprafață, dispusă perpendicular pe direcția de propagare, $I = |\mathbf{E} \times \mathbf{H}| = c w$, unde w este densitatea de energie a câmpului electromagnetic, $w = \mathbf{E} \cdot \mathbf{D}/2 + \mathbf{H} \cdot \mathbf{B}/2$.

În teoria dipolilor vortex, fotonii au semnificația de particule universale primordiale, care au caracteristici bine definite și sunt indestructibile în cadrul Existenței largite (formate din Universul nostru și Universul complementar), fiind diferiți de “fotonii” din știința actuală, care sunt asociați întregului spectru al undelor electromagnetice (unde radio, microunde, radiație infraroșie, radiație vizibilă, radiație ultravioletă, radiație X, radiații γ), valorile mărimilor fizice specifice acestora putând să varieze continuu. Este absurd ca masa unei particule elementare să aibă valori diferite, deși se deplasează cu viteză constantă, $c = 1/(\epsilon_0 \mu_0)^{1/2} = 299\,792\,458$ m/s.

În realitate, radiațiile electromagnetice emise de atomi și molecule sunt “trenuri de unde”, formate la rândul lor din grupuri de particule universale primordiale având concentrația modulată, aceste componente de bază fiind considerate particule elementare veritabile, identice cu fotonii implicați în vortexurile asociate particulelor electrice.

* Masa și intensitatea câmpului gravitațional pentru o particulă elementară sau sistem de particule elementare sunt proporționale cu intensitatea fluxului de gravitoni printr-o suprafață închisă în care se află vortexul asociat, respectiv cu densitatea fluxului de gravitoni

$$m = -\tau_g m_g I_g, \quad \Gamma = 4\pi \gamma \tau_g m_g \mathbf{j}_g$$

unde $I_g = 4\pi r^2 j_g < 0$ reprezintă intensitatea fluxului de gravitoni, $\mathbf{j}_g = n_g \mathbf{c}_g$ este densitatea fluxului de gravitoni, m_g reprezintă masa gravitonului, n_g are semnificația de concentrație a gravitonilor implicați în vortex, $\mathbf{c}_g$ este vectorul viteză a gravitonilor în punctul respectiv, τ_g reprezintă timpul de interacțiune dintre un graviton și vortexul asociat microparticulei, iar $\gamma = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ este constanta atracției universale.

Se verifică ușor că $\Gamma = -\gamma m / r^2$, relație care se poate deduce și din legea lui Gauss

pentru fluxul gravitațional, $\oint \Gamma \cdot dA = -4\pi\gamma m$.

* Ecuațiile următoare din teoria clasică a câmpului electromagnetic

$$\operatorname{div} \mathbf{D} = \nabla \cdot \mathbf{D} = \rho_q, \quad \nabla^2 \mathbf{D} - \varepsilon \mu \partial^2 \mathbf{D} / \partial t^2 = \nabla \rho_q + \varepsilon \mu \partial \mathbf{j}_q / \partial t$$

pot fi transcrise în teoria dipolilor vortex sub forma

$$\operatorname{div} (\tau_f \mathbf{f}_q) = \nabla \cdot (\tau_f \mathbf{f}_q) = \rho_q, \quad \nabla^2 (\tau_f \mathbf{f}_q) - \varepsilon \mu \partial^2 (\tau_f \mathbf{f}_q) / \partial t^2 = \nabla \rho_q + \varepsilon \mu \partial \mathbf{j}_q / \partial t$$

unde $\mathbf{f}_q = q_f \mathbf{j}_f$ reprezintă vectorul densității fluxului de sarcină electrică generat de fotoni implicați în vortexurile asociate particulelor electrice.

Similar, ecuațiile cu derivate parțiale din mecanica clasică pentru câmpul gravitațional

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \Gamma &= \nabla \cdot \Gamma = -4\pi\gamma\rho_m \\ \operatorname{rot} \Gamma &= \nabla \times \Gamma = 0 \end{aligned}$$

pot fi transcrise în teoria dipolilor vortex sub forma

$$\begin{aligned} \nabla \cdot (\tau_g \mathbf{f}_m) &= -\rho_m \\ \nabla \times (\tau_g \mathbf{f}_m) &= 0 \end{aligned}$$

unde $\mathbf{f}_m = m_g \mathbf{j}_g$ reprezintă vectorul densității fluxului de masă generat de gravitonii implicați în vortexurile asociate microparticulelor. Prin calcule simple, se obține relația

$$\operatorname{div} (\tau_f \mathbf{j}_f + \tau_g \mathbf{j}_g) = \nabla \cdot (\tau_f \mathbf{j}_f + \tau_g \mathbf{j}_g) = \rho_q / q_f - \rho_m / m_g$$

Pentru a pune în evidență că masa inerțială coincide cu masa gravitațională se analizează principiul fundamental al dinamicii pentru două particule X_1 și X_2 , situate în vid la distanța r una față de cealaltă, urmărindu-se obținerea expresiei forței gravitaționale.

În cazul în care particula cu masa m_2 ar fi singură în vid, impulsul său mecanic P_2 rămâne constant, pentru că fluxul de gravitoni are o distribuție simetrică.

În prezența particulei de masă m_1 , fluxul de gravitoni pentru m_2 se modifică, fiind absorbiți parțial de către particula X_1 , și anume, pe cei situați în unghiul solid care are vârful în poziția particulei A_1 și include secțiunea eficace de interacțiune corespunzătoare particulei X_2 , mărime fizică proporțională cu masa, $S_{e2} = \alpha m_2$. Se pot scrie relațiile succesive

$$F_{12} = m_2 g_2 = dP_2 / dt = j_{g1} p_g S_{e2} = -\alpha c m_1 m_2 / (4\pi r^2) = -\gamma m_1 m_2 / r^2 = m_2 \Gamma_1$$

unde $j_{g1} = I_{g1} / (4\pi r^2)$ reprezintă densitatea fluxului de gravitoni pentru particula X_1 , în punctul în care se află particula X_2 , $p_g = m_g c$ este impulsul gravitonului, $\gamma = \alpha c / (4\pi r)$ reprezintă constanta gravitațională, iar prin g_2 s-a notat accelerația particulei X_2 în câmpul gravific generat de X_1 .

Relația $g_2 = \Gamma_1$ exprimă echivalența celor două mărimi fizice, justificarea intuitivă a acestei afirmații fiind bazată pe faptul că absorbția gravitonilor de către vortexurile asociate

celor două particule are ca efect tendința de apropiere a acestora, particulele universale primordiale având și rolul de cuante spațio-temporale.

* Punctul de plecare în conceperea unei teorii unitare a câmpurilor electromagnetice și gravitaționale a fost sugerat de expresiile similare pentru forțele electrice și gravitaționale, care sunt exprimate prin legea lui Coulomb, respectiv legea atracției universale descoperită de Newton. Cele două legi pot fi deduse din teoremele lui Gauss pentru câmpul electric și câmpul gravitațional, fiind deosebit de sugestive în demersul cognitiv inițial al elaborării conceptului de dipol vortex, pentru că pun în evidență surse de tip divergent (izvoare) și convergent (puțuri) pentru fotoni, respectiv gravitoni.

Prin introducerea conceptului de vortex asociat particulelor elementare, a fost posibilă explicarea “mecanismului” comun pentru forțele de respingere dintre particulele electrice cu sarcini de același tip și forțele de atracție dintre masele microparticulelor, deoarece se poate demonstra teoretic și verifica experimental că vortexurile convergente se atrag, iar cele divergente se resping prin forțe invers proporționale cu pătratul distanței dintre ele.

Explicarea forțelor de atracție dintre sarcinile electrice de semn contrar și faptul că unda electromagnetică este de tip transversal reprezintă provocări în demersul cognitiv.

Pentru depășirea acestui obstacol, a fost emisă ipoteza că sarcina electrică Q_v a unui vortex asociat unei particule electrice este pozitivă sau negativă, fiind corelată cu cele două sensuri de rotație a fotonilor în jurul axelor proprii perpendiculare pe direcțiile de deplasare, mai riguros, semnul sarcinii electrice a unui foton este corelat cu cele două sensuri de orientare a spinului față de o dreaptă perpendiculară pe direcția de deplasare.

Sarcina electrică a fotonului are o valoare foarte mică, $q_{\pm} = |q_{\pm}| \approx 2,4 \cdot 10^{-79} \text{ C}$, fiind imposibil de pus în evidență, în mod direct, pe cale experimentală.

În figura 2 este prezentat spectrul câmpului electric în trei cazuri: sarcină electrică pozitivă (a), sistem de două sarcini electrice pozitive (b), sistem de două sarcini electrice de semne contrare (c).

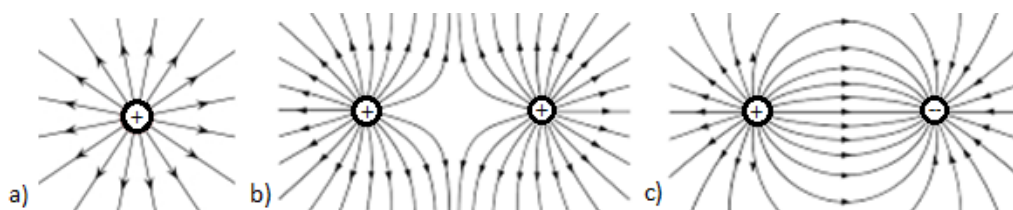


Fig. 2

Spre deosebire de câmpul cu simetrie sferică, generat de o particulă electrică izolată, în cazul unui sistem de două sarcini electrice, intensitatea câmpului rezultat scade în spațiul dintre sarcinile de același semn (b), însă crește atunci când valorile sarcinilor electrice au semne contrare (c). Explicația acestui fapt în cadrul modelului vortex pentru microparticule se bazează pe relațiile $\mathbf{D} = \mathbf{D}_1 + \mathbf{D}_2 = \tau q_1 \mathbf{j}_1 + \tau q_2 \mathbf{j}_2$, în care se ține seama de semnul sarcinilor electrice ale fotonilor emiși de cele două vortexuri și de orientările vectorilor $\mathbf{j}_1$ și $\mathbf{j}_2$ în spațiul dintre particulele electrice.

Pe de altă parte, pe baza modului de interacțiune dintre vortexurile divergente, pot fi înțelese cele două tipuri de forțe electrice, și anume:

- 1) forțele de respingere apar atunci când fotonii emiși de un vortex pot transmite impulsul lor mecanic celuilalt vortex numai dacă acesta emite fotoni de același tip cu cei incidenți;
- 2) forțele de atracție apar atunci când fotonii emiși de un vortex sunt absorbiți de un alt vortex care emite fotoni de tip diferit, caz în care impulsul mecanic transmis este de sens contrar, fiind egal cu impulsul total transmis de fotonii primiți de la celelalte particule din Univers.

Câmpul generat de particulele electrice în mișcare se modifică astfel:

- dacă particula electrică se află în mișcare rectilinie și uniformă într-un sistem de referință inerțial, atunci apare și un câmp magnetic cu linii de câmp închise, iar liniile de câmp electric se îndesesc pe direcția perpendiculară mișcării, suprafețele echipotențiale devenind elipsoizi de rotație (elipsoizi Heaviside);
- în cazul în care particula electrică are o mișcare accelerată, liniile câmpului electric devin curbe distribuite neuniform, iar particula radiază unde electromagnetice.

* O abordare unitară a interacțiunilor electrice și gravitaționale este sugerată de ipoteza că sarcina electrică Q_v a unui vortex este pozitivă sau negativă în funcție de cele două sensuri de rotație a fotonilor în jurul axelor proprii perpendiculare pe direcțiile de deplasare. Se impune ca și masa M_v a unui vortex din Universul nostru să fie corelată cu cele două sensuri de rotație a gravitonilor în jurul axelor proprii paralele cu direcțiile de mișcare.

În modelul vortex, fotonii și gravitonii sunt considerați particule universale primordiale de același tip, care ies, respectiv intră în vortexurile particulelor elementare. Se poate considera că și gravitonii au două orientări ale vectorului impuls unghiular față de vectorul viteză, cărora le corespund două valori pentru masă, $\mathbf{m} = \mathbf{m}_+ = |\mathbf{m}_+|$.

Spre deosebire de Calea Lactee, în care predomină gravitonii cu masă pozitivă, deci

masa particulelor elementare este pozitivă, în regiunile din Univers cu manifestări speciale ale materiei (energie întunecată, materie întunecată), cele două tipuri de gravitoni pot avea ponderi egale sau chiar inversate, fiind posibile vortexuri asociate unor particule cu masă negativă.

În prezent, se consideră că numai 5% din Univers este alcătuit din materie obișnuită, restul fiind caracterizat prin materie și energie întunecată.

Este necesar ca în raționamente să fie făcută distincție între sarcina electrică pozitivă a unui vortex $Q_v(f_p)$ (generată de fotonii f_p) și sarcina vortex negativă $Q_v(f_n)$ (generată de fotonii f_n), respectiv între masa vortex pozitivă $M_v(g_p)$ (generată de gravitonii g_p) și masa vortex negativă $M_v(g_n)$ (generată de gravitonii de tip g_n).

Sarcinile electrice vortex, respectiv masele vortex, sunt mărimi fizice scalare aditive,

$$Q_v = Q_v(f_p) + Q_v(f_n), \quad M_v = M_v(g_p) + M_v(g_n)$$

Din modul de definire a sarcinii electrice vortex și a masei vortex se pot deduce relațiile acestora cu sarcina electrică Q și masa M asociate particulelor elementare,

$$Q_v = Q, \text{ respectiv } |M_v| = M$$

Observație. În concepția actuală, masa este considerată o mărime fizică pozitivă, fapt care nu exclude posibilitatea ca în regiuni îndepărtate ale Universului masa să aibă valori negative.

Sarcina electrică vortex și masa vortex pot fi integrate într-un parametru de stare unitar

$$P_v = kQ_v + ik'M_v$$

unde i este unitatea imaginară, $i^2 = -1$, iar constantele k și k' sunt legate de permitivitatea electrică absolută a vidului $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ și de constanta atracției universale $\gamma = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ prin relațiile $k = (1/4\pi\epsilon_0)^{1/2}$, $k' = \gamma^{1/2}$.

Diversele tipuri de interacțiuni electrice și gravitaționale dintre doi dipoli vortex – aflați la distanță r unul față de celălalt - pot fi analizate succint prin termenii care apar în expresia

$$P_{v1} P_{v2} / r^2 = [k^2 Q_{v1} Q_{v2} - k'^2 M_{v1} M_{v2} + i k k' (Q_{v1} M_{v2} + Q_{v2} M_{v1})] / r^2$$

În relația precedentă, pe lângă termenii reali, apar și termeni imaginari, a căror interpretare presupune o extindere a legilor lui Coulomb și Newton, de la interacțiunile electrice și gravitaționale, care se manifestă în cazul materiei obișnuite, la cele care se exercită în cadrul materiei aflate în stări speciale, precum: gaură neagră, gaură albă, materie neagră, energie neagră, pulsari, quasari etc.

* Referitor la unda gravitațională plană, se pot scrie relații similare – cu cele ale unde electromagnetice plane - pentru vectorul Poyntig și variația concentrației de gravitoni

$$Y_g = Y_{0g} \sin^2 2\pi (t/T - x/\lambda) = -n_{0g} h v'_g c \sin^2 2\pi (t/T - x/\lambda)$$

$$(\Delta n)_g = -n_{0g} \sin^2 2\pi (t/T - x/\lambda) = -n_{0g} [1 - \cos 4\pi (t/T - x/\lambda)] / 2$$

unde $\epsilon_g = h v'_g$ reprezintă energia gravitonului.

Observație. În unda gravitațională, variația concentrației de gravitoni, față de concentrația de echilibru, este negativă și foarte mică, $|(\Delta n)_f| > |(\Delta n)_g|$ rezultă că $|Y_f| > |Y_g|$, fapt care explică dificultatea detectării undelor gravitaționale cu instrumente de măsură, dar și imposibilitatea perceperii acestora de către ființa umană prin organele de simț.

În septembrie 2015, cercetători din Louisiana și din Washington au anunțat detectarea cu interferometre LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) a undelor gravitaționale generate în urma coliziunii a două găuri negre, care orbitau una în jurul celeilalte la circa 1,3 miliarde de ani lumină de Terra.

* Relația lui Einstein dintre masa de mișcare a unei particule și energia de mișcare se deduce ușor, având în vedere că energia unei particule este egală cu energia tuturor gravitonilor care intră în vortexul asociat în timpul τ_g , și anume: $E = \sum m_g c^2 = -I_g \tau_g m_g c^2 = m c^2$, $I_g < 0$.

O relație similară se poate scrie între energia de repaus și masa de repaus, $E_0 = m_0 c^2$. Diferența dintre energia de mișcare și energia de repaus exprimă energia cinetică a particulei

$$E_c = \Delta E = E - E_0 = c^2(m - m_0) = c^2 \cdot \Delta m$$

Se menționează că energia de mișcare E , numită de obicei energie totală E , nu include energia potențială a unei particule care se mișcă într-un câmp conservativ de forțe, fiind doar suma dintre energia cinetică E_c și energia de repaus E_0 . Însă energia de repaus a unei particule complexe (moleculă, atom, ion, nucleu) este egală cu suma dintre energia de repaus a particulelor constituente și energia de legătură datorată forțelor interne de interacțiune.

II. Metrica Universului

Un alt argument favorabil validării teoriei dipolilor vortex îl reprezintă explicarea expansiunii accelerate a Universului, legea lui Hubble, $v = Hr$, fiind ușor de demonstrat.

Având în vedere că Universul are o structură deosebit de complexă, pentru simplificarea raționamentului, forma acestuia se aproximează cu o sferă având volumul $V = 4\pi r^3/3$, în care sunt distribuite uniform $N = nV$ surse (vortexuri divergente) de particule universale primordiale, fiecare fiind caracterizată prin debitul volumic D constant.

Pentru debitul volumic total produs de cele N vortexuri divergente, se pot scrie relațiile

$$ND = dV/dt = 4\pi r^2 (dr/dt) = 4\pi r^2 v$$

din care se deduce, prin calcule simple, că viteza de expansiune este proporțională cu raza

$$v = nDr/3 = H_1 r, \text{ unde } H_1 = nD/3.$$

Prin derivare în raport cu timpul a legii lui Hubble, $v = Hr$, se obține expresia accelerației de expansiune, $a = H v = H^2 r$, iar prin integrare rezultă relația $r = r_0 e^{Ht}$.

Dimensiunile maxime ale Universului se pot estima din legea lui Hubble, ținând seama că viteza de expansiune este limitată superior de viteza fotonilor. Se deduce valoarea aproximativă $r_{\max} = c / H \approx 12,9 \cdot 10^{22} \text{ km}$, $c \approx 3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$, $H \approx (72 \pm 8) \text{ km/s/Mpc}$, $1 \text{ Mpc} \approx 3,085 \cdot 10^{19} \text{ km}$, unde Mpc este simbolul pentru megaparsec - unitate de măsură a distanțelor utilizată în astronomie.

Expansiunea Universului a fost observată în 1929 de astronomul american Edwin Hubble, care a studiat deplasarea spre roșu a radiațiilor primite de Terra de la galaxiile îndepărtate. Pe baza efectului Doppler, Hubble a tras concluzia că sursele de lumină se îndepărtează una față de alta, viteza expansiunii Universului fiind proporțională cu distanța r față de un observator terestru a galaxiei în mișcare.

Ipoteza Big Bang (Marea Explozie) a fost atribuită inițial lui Hubble, însă preotul belgian Georges Henri Lemaître este cel care a afirmat în 1927 că expansiunea Universului a început dintr-un “atom inițial” sau “Oul Cosmic”.

Pentru analiza cantitativă aprofundată a expansiunii Universului nostru, datorită schimbului de particule primordiale cu Universul complementar, am introdus în demersul cognitiv noțiunea de rată de expansiune, care este definită prin relația

$$E = (1/V) dV/dt = d(\ln V) / dt$$

Prin aplicarea legii lui Hubble, $v = Hr$, în cazul unui volum sferic, $V = 4 \pi r^3/3$, se constată că rata de expansiune este proporțională cu H , mai precis, se obține expresia

$$E = (1/V) dV/dt = 3v/r = 3H$$

Se menționează că raționamentele bazate pe vortexurile asociate microparticulelor oferă posibilitatea justificării principiului fundamental al dinamicii și o deschidere gnoseologică spre o nouă modalitate de abordare a interacțiunilor.

În acest scop, se analizează mișcarea sub acțiunea forțelor gravitaționale a două particule de mase m_1 și m_2 , cărora le corespund două vortexuri convergente.

În sistemul centrului de masă (SCM), ecuația diferențială a mișcării poate fi pusă sub forma $m_r d^2 \mathbf{r} / dt^2 = \mathbf{F}$, unde $m_r = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$ este masa redusă, $\mathbf{F} = -\gamma m_1 m_2 \mathbf{r} / r^3$ este

forța gravitațională, iar $\mathbf{r} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1$ reprezintă vectorul de poziție relativă a particulei de masă m_2 față de particula de masă m_1 .

Se constată că, în SCM, ecuația de mișcare a celor două particule este echivalentă cu mișcarea în câmp gravitațional a unei particule cu masa $m_r = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$.

În particular, dacă vitezele inițiale ale particulelor au aceeași direcție cu vectorul $\mathbf{r}$ atunci ecuația vectorială a mișcării poate fi transpusă scalar sub forma $d^2r/dt^2 = k/r^2$, unde d^2r/dt^2 este accelerația relativă, iar k este o constantă.

Pentru un alt mod de obținere a relației precedente, se are în vedere că fluxurile de gravitoni care trec din Universul nostru în Universul complementar prin vortexurile asociate particulelor au intensități constante, producând unde infinitezimale de contracție a spațiului

$$dV_1/dt = 4\pi r^2 dr/dt = k_1, \quad dV_2/dt = 4\pi r^2 dr/dt = k_2$$

din care se deduce contracția rezultantă, $dV/dt = dV_1/dt + dV_2/dt = 8\pi r^2 dr/dt = k_3$.

Efectul undelor de contracție asupra sistemului de particule se poate exprima printr-o relație de tipul legii lui Hubble, $v = k_4 r$, care devine prin diferențiere $dv = k_4 dr$. Prin calcule simple se obține expresia accelerației relative, $a = dv/dt = k/r^2$, unde $k = k_3 k_4 / 8\pi$.

În mod similar, se poate analiza legea lui Coulomb pentru două particule electrice modelate prin vortexuri divergente.

Observație. Raționamentul prezentat este dificil de aplicat în cadrul teoriei relativității restrânse, având în vedere că masa particulelor depinde de viteză, $m = m_0 / (1 - v^2/c^2)^{1/2}$, iar legea fundamentală a dinamicii relativiste se exprimă sub forma $\mathbf{F} = d\mathbf{p}/dt = m dv/dt + v dm/dt$.

Se poate afirma că dinamica mișcării particulelor elementare, exprimată prin forțe și accelerații, are la bază schimbul de particule universale primordiale prin configurațiile de vortexuri duale asociate.

Legea lui Hubble și relațiile deduse din aceasta (de exemplu $r = r_0 e^{Ht}$) sunt validate experimental pentru regiuni îndepărtate ale Universului, care au existat în urmă cu intervalul de timp necesar luminii să ajungă pe Terra în anul 1929, deci orice extrapolare trebuie aprofundată.

În demonstrarea teoretică a legii lui Hubble, s-a considerat că vortexurile divergente sunt distribuite uniform, iar concentrația și debitul acestora rămân constante. Vortexurile convergente, care au un efect de contracție a Universului, au fost neglijate, ponderea acestora în schimbul de particule primordiale între cele două universuri modificându-se permanent în spațiu și timp.

Sunt motive întemeiate pentru a presupune că legea lui Hubble este o aproximare a unei

unei faze din evoluția Universului, deci trebuie găsită o expresie generalizată, care să o includă.

Relația pentru accelerație, transcrisă sub forma $a = -H^2 \Delta R$, sugerează o expansiune de tipul mișcării oscilatorii armonice, unde pulsația ω' coincide cu H .

Din relația $H = 2\pi / T'$, se obțin valorile aproximative pentru perioadă și frecvență,

$$T' \approx 26,1 \cdot 10^{17} \text{ s} \approx 82,8 \cdot 10^9 \text{ ani}, \nu' = 1/T' \approx 3,82 \cdot 10^{-19} \text{ Hz}.$$

Se poate formula ipoteza că valoarea $\nu' \approx 3,82 \cdot 10^{-19} \text{ Hz}$ este cea mai mică valoare posibilă a frecvenței pentru materia din Univers, deci corespunde frecvenței funcției de undă asociate particulei universale primordiale.

Mai mult, această ipoteză permite determinarea valorilor lungimii de undă, energiei, masei de mișcare și impulsului mecanic pentru particula universală primordială:

$$\lambda' = c/\nu' \approx 786 \cdot 10^{24} \text{ m}, \varepsilon = h\nu' \approx 25,3 \cdot 10^{-53} \text{ J}, m = \varepsilon/c^2 \approx 2,8 \cdot 10^{-69} \text{ kg}, p = mc \approx 8,4 \cdot 10^{-61} \text{ N}\cdot\text{s}.$$

Observație. Etapa de evoluție, în care se află Universul, se poate identifica prin analiza sistemului de ecuații $\Delta R = A' \sin \omega't$, $v = \omega' A' \cos \omega't = H\Delta R = HA' \sin \omega't$, din care se obține ecuația $\text{tg } \omega't = \omega'/H$, având soluțiile $t_k = (\arctg \omega'/H + k\pi) / \omega'$, $k \in \mathbb{Z}$.

Pentru a evalua sarcina specifică a particulei universale, se consideră două vortexuri divergente, aflate la distanța r unul de celălalt, din care ies în timpul τ_f , din fiecare, același număr N de fotoni, respectiv două vortexuri convergente, aflate la distanța r unul de celălalt, în care intră în timpul τ_g , în fiecare, același număr N de gravitoni.

Având în vedere că fotonii și gravitonii reprezintă același tip de particulă primordială, este firesc să presupunem că, în acest caz, modulul forței electrice coincide cu modulul forței gravitaționale, $(\tau_f q I_f)^2 / (4\pi \gamma \varepsilon_0 r^2) = \gamma (\tau_g m I_g)^2 / r^2$, $\tau_f I_f = \tau_g I_g$.

Din relația $|q/m| = (4\pi \gamma \varepsilon_0)^{1/2} \approx 86,2 \cdot 10^{-12} \text{ C/kg}$, se obține pentru modulul sarcinii electrice a particulei universale primordiale de tip foton valoarea aproximativă $q \approx 2,4 \cdot 10^{-79} \text{ C}$.

În elaborarea modelului oscilatoriu pentru expansiunea Universului sunt esențiale relațiile de tip undă, $E_1 = A \sin [2\pi(t/T - r/\lambda) + \varphi_1]$, $E_2 = A \sin [2\pi(t/T + r/\lambda) + \varphi_2]$, corespunzătoare vortexurilor divergente (undă progresivă), respectiv vortexurilor de tip convergent (undă regresivă).

Pentru unda rezultată prin compunere, după calcule simple, se obține expresia

$$E = E_1 + E_2 = 2A \cos [2\pi r/\lambda + (\varphi_2 - \varphi_1)/2] \sin [2\pi t/T + (\varphi_1 + \varphi_2)/2]$$

S-a ajuns astfel la o undă cosmică de tip staționar pentru modelarea devenirii Universului, având amplitudinea $A' = 2A \cos [2\pi r/\lambda + (\varphi_2 - \varphi_1)/2]$ variabilă în spațiu cu perioada λ , factorul temporal, $\sin [2\pi t/T + (\varphi_1 + \varphi_2)/2]$, având perioada T .

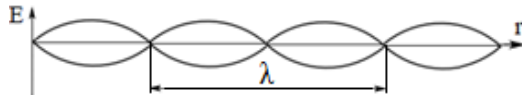


Fig. 3 Unda staționară

Undele staționare se caracterizează prin ventre și noduri succesive în punctele pentru care amplitudinea are valori maxime, respectiv se anulează. Distanța dintre două ventre consecutive este egală cu distanța dintre două noduri consecutive, valoarea comună fiind egală cu o semilungime de undă. De remarcat că oscilațiile sunt în fază între două noduri succesive, iar faza acestora se schimbă cu π rad la trecerea printr-un nod.

Pe lângă bucla asociată Universului nostru, celelalte bucle ale unei staționare corespund unor universuri paralele, care formează împreună un Multivers fără limite spațio-temporale, cu mențiunea că fiecărui univers format din materie îi corespunde un univers complementar, care este format din antimaterie. Avem șansa să trăim clipe din eternitate când Universul se află într-o fază de expansiune, dar în devenirea sa va fi o etapă când rata expansiunii se va anula, apoi va deveni negativă, materia se va transforma în antimaterie, schimbul de particule universale primordiale prin dipolii vortex fiind orientat preponderent spre Universul complementar.

Pe baza legii lui Hubble, $v = H \Delta R$, se poate afirma că, în etapa finală, viteza de expansiune atinge valoarea maximă $v_{\max} = c$ la marginea Universului, ipoteză utilizată în continuare pentru aproximarea unor parametri care caracterizează Universul nostru.

Volumul maxim pe care îl poate atinge Universul prin expansiune se poate calcula astfel:

$$\int_{V_0}^V d(\ln V) = \int_0^{T/2} 2A \cos[2\pi r/\lambda + (\varphi_2 - \varphi_1)/2] \sin[2\pi t/T + (\varphi_1 + \varphi_2)/2] dt = 2A \int_0^{T/2} \sin^2(2\pi t/T) dt = AT/2$$

unde s-au utilizat substituțiile $\varphi_1 = \pi/2$ rad, $\varphi_2 = -\pi/2$ rad, $\lambda = cT$, $r = ct$.

Rezultă expresia $V = V_0 e^{AT/2}$, a cărei valoare depinde de amplitudinea A și perioada T .

În modelul teoretic al unei expansiuni cu simetrie sferică, volumul maxim al Universului corespunde unei sfere de rază egală cu distanța dintre două noduri succesive ale unei staționare. Pentru $R_{\max} = \lambda/2 = cT/2$, se obțin relațiile succesive: $V = V_0 e^{AT/2} = \pi\lambda^3/6 = \pi c^3 T^3/6$.

Pe de altă parte, dimensiunile Universului se pot estima din legea lui Hubble, ținând seama că viteza de expansiune este limitată superior de viteza fotonilor. Se deduce valoarea aproximativă $R_{\max} = c/H \approx 12,9 \cdot 10^{22}$ km, $c \approx 3 \cdot 10^5$ km/s, $H \approx (72 \pm 8)$ km/s/Mpc, $1\text{Mpc} \approx 3,085 \cdot 10^{19}$ km, unde Mpc este simbolul pentru megaparsec - unitate de măsură a distanțelor utilizată în astronomie.

Volumul Universului nostru la momentul $t=0$ se poate evalua din relațiile precedente

$$V_0 = \pi c^3 T^3 e^{-AT/2} / 6$$

valoarea expresiei fiind dependentă de metodele de aproximare ale parametrilor A și T.

Se constată că, la momentul inițial $t = 0$, expansiunea a fost nulă, $E=0$, Universul a trecut de la stadiul de contracție la stadiul de expansiune, în care se află și în prezent.

În teoria relativității restrânse, legea lui Hubble, $\mathbf{v} = H \mathbf{r}$, se poate transcrie într-o formă invariantă, $\mathbf{v}^* = H \mathbf{r}^*$, prin utilizarea în spațiul Minkowski a razei vectoare cvadridimensionale, $\mathbf{r}^* = (x, y, z, ict)$, din care se obține prin derivare cvadriviteza, $\mathbf{v}^* = d\mathbf{r}^*/dt_0 = (\gamma v_x, \gamma v_y, \gamma v_z, i\gamma c)$, unde $\gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$, iar $dt_0 = dt (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ este timpul infinitezimal propriu.

Prin generalizarea produsului scalar la spații cvadridimensionale, se obțin relațiile

$$\mathbf{r}^* \cdot \mathbf{r}^* = r^{*2} = x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2, \quad \mathbf{v}^* \cdot \mathbf{v}^* = \gamma^2 v^2 - \gamma^2 c^2 = -c^2$$

care sunt invariante în raport cu transformările Lorentz.

Mărimea $r^* = (x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2)^{1/2}$ poate fi interpretată ca distanța dintre originea sistemului de referință $O(0, 0, 0, 0)$ și punctul $M(x, y, z, ict)$ din spațiul Minkowski.

Hipersuprafața $x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2 = 0$ din spațiul cvadridimensional separă mulțimea punctelor în două regiuni, și anume:

- puncte separate de punctul origine printr-un interval de tip temporal, $r^{*2} < 0$, în care evenimentele pot fi legate cauzal de evenimentul din origine;
- puncte separate de punctul origine printr-un interval de tip spațial, $r^{*2} > 0$, în care evenimentele nu pot fi legate cauzal de evenimentul din origine.

Pentru a corela legea lui Hubble cu teoria relativității, este convenabil ca relațiile de trecere de la un sistem de referință inerțial la altul să fie exprimate cu ajutorul matricelor

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} ct \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X}' = \begin{bmatrix} ct' \\ x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B}(v_x, v_y, v_z) = \begin{bmatrix} \gamma & -\gamma v_x/c & -\gamma v_y/c & -\gamma v_z/c \\ -\gamma v_x/c & 1+(\gamma-1)v_x^2/v^2 & (\gamma-1)v_x v_y/v^2 & (\gamma-1)v_x v_z/v^2 \\ -\gamma v_y/c & (\gamma-1)v_y v_x/v^2 & 1+(\gamma-1)v_y^2/v^2 & (\gamma-1)v_y v_z/v^2 \\ -\gamma v_z/c & (\gamma-1)v_z v_x/v^2 & (\gamma-1)v_z v_y/v^2 & 1+(\gamma-1)v_z^2/v^2 \end{bmatrix}$$

În varianta matriceală a transformărilor Lorentz, se pot scrie relațiile următoare:

$$\mathbf{X}' = \mathbf{B}(v_x, v_y, v_z)\mathbf{X}, \quad \mathbf{X}'' = \mathbf{B}(u_x, u_y, u_z)\mathbf{X}', \quad \mathbf{X}''' = \mathbf{B}(u_x, u_y, u_z)\mathbf{B}(v_x, v_y, v_z)\mathbf{X}, \quad \mathbf{X} = \mathbf{B}^{-1}(v_x, v_y, v_z)\mathbf{X}',$$

unde $\mathbf{B}^{-1}(v_x, v_y, v_z)$ reprezintă inversa matricei $\mathbf{B}(v_x, v_y, v_z)$, cu condiția $\det \mathbf{B}(v_x, v_y, v_z) \neq 0$.

Observație. În analiza matematică se arată că, atunci când transformarea $x'_i = f_i(x_1, x_2, x_3, x_4)$, $i = 1, 2, 3, 4$, este regulată (determinantul funcțional $D(f_1, f_2, f_3, f_4) / D(x_1, x_2, x_3, x_4) = |\partial f_i / \partial x_j|$ este nenul), există și transformarea inversă de coordonate, $x_j = g_j(x'_1, x'_2, x'_3, x'_4)$, $j = 1, 2, 3, 4$.

Se menționează că, în cazul sistemelor de referință inerțiale, metrica $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 \cdot dt^2$ este invariantă în raport cu transformarea Lorentz, fiind un scalar (tensor de rang 0), $ds^2 = ds'^2$.

Expansiunea Universului, $v = Hr$, este luată în considerație în relația matriceală

$$\begin{bmatrix} ct' \\ x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma & -\gamma Hx/c & -\gamma Hy/c & -\gamma Hz/c \\ -\gamma Hx/c & 1+(\gamma-1)x^2/r^2 & (\gamma-1)xy/r^2 & (\gamma-1)xz/r^2 \\ -\gamma Hy/c & (\gamma-1)yx/r^2 & 1+(\gamma-1)y^2/r^2 & (\gamma-1)yz/r^2 \\ -\gamma Hz/c & (\gamma-1)zx/r^2 & (\gamma-1)zy/r^2 & 1+(\gamma-1)z^2/r^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ct \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \gamma = (1 - H^2 r^2 / c^2)^{-1/2}$$

Ecuția matriceală precedentă este echivalentă cu un sistem de patru ecuații, din care se pot obține expresiile pentru diferențialele dx' , dy' , dz' , dt' , care pot fi utilizate pentru determinarea metricii spațiului cvadridimensional prin care se manifestă Universul

$$ds^2 = ds'^2 = (dx')^2 + (dy')^2 + (dz')^2 - (c dt')^2 = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 g_{ij} dx_i dx_j$$

unde $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$, $x_4 = ct$ reprezintă coordonatele spațio-temporale.

Se constată că legea lui Hubble este limitată în timp, fiind aplicabilă doar într-o etapă de evoluție a Universului nostru în care valoarea parametrului variabil H a fost aproximată de astronomi prin $H = 72 \pm 8$ km/s/Mpc.

Într-adevăr, din legea Hubble extinsă, $v^* = H r^*$, se deduce relația $v^{*2} = H^2 r^{*2}$, care reprezintă ecuația unei hipersuprafețe în spațiul cvadridimensional, $x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2 + c^2 / H^2 = 0$. Pe de altă parte, ecuația hipersuprafeței se poate obține și din egalitatea componentelor temporale ale cvadrivectorilor, $i\gamma c = Hict$, unde $\gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2} = (1 - r^2/t^2 c^2)^{-1/2} = [1 - (x^2 + y^2 + z^2)/c^2 t^2]^{-1/2}$.

Etapă de evoluție a Universului, în care este valabilă legea lui Hubble, se identifică din condiția $v = u$, adică $Hr = r/t$, din care rezultă $t = 1/H = 4,3 \cdot 10^{17} \text{ s} \pm 10 \%$, valoare aproximativă mai mică decât perioada expansiunii de tip oscilatoriu, $T = 26,1 \cdot 10^{17} \text{ s}$.

În teoria dipolilor vortex, parametrul H este proporțional cu rata de expansiune E a Universului, $H = E/3$, care depinde de concentrația particulelor universale primordiale, deci se exprimă printr-o funcție de coordonatele spațio-temporale. În principal, pot exista două situații:

- În cazul vidului (spațiu în care densitatea substanței este foarte mică), parametrul H poate fi aproximată prin relația $H = H_0 \cos [2\pi r / \lambda + (\varphi_2 - \varphi_1) / 2] \sin [2\pi t / T + (\varphi_1 + \varphi_2) / 2]$.
- În prezența unei microparticule, rata de expansiune, $E = (1/V) dV/dt$, se modifică în punctul respectiv, față de vid, cu o valoare proporțională cu intensitatea I a fluxului total al particulelor universale primordiale implicate în vortexul asociat sistemului cuantic, $\Delta E = kI \Rightarrow I = \beta \Delta E$.

Într-un reper cartezian Oxyz, un punct P poate fi localizat prin coordonatele sale (x, y, z) sau prin vectorul de poziție (raza vectoare) $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k} = r \cos \varphi_1 \mathbf{i} + r \cos \varphi_2 \mathbf{j} + r \cos \varphi_3 \mathbf{k}$, unde $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ sunt versorii axelor de coordonate, $\cos \varphi_1 = x/r$, $\cos \varphi_2 = y/r$, $\cos \varphi_3 = z/r$ sunt cosinusurile directoare ale razei vectoare, $\cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 + \cos^2 \varphi_3 = 1$, iar $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$ reprezintă modulul razei vectoare.

Pentru spațiul cvadridimensional, matricea transformării de coordonate se poate transcrie sub o formă dependentă doar de cosinusurile directoare și modulul razei vectoare

$$B(Hx, Hy, Hz) = \begin{bmatrix} \gamma & -\gamma H r \cos \varphi_1 / c & -\gamma H r \cos \varphi_2 / c & -\gamma H r \cos \varphi_3 / c \\ -\gamma H r \cos \varphi_1 / c & 1 + (\gamma - 1) \cos^2 \varphi_1 & (\gamma - 1) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 & (\gamma - 1) \cos \varphi_1 \cos \varphi_3 \\ -\gamma H r \cos \varphi_2 / c & (\gamma - 1) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 & 1 + (\gamma - 1) \cos^2 \varphi_2 & (\gamma - 1) \cos \varphi_2 \cos \varphi_3 \\ -\gamma H r \cos \varphi_3 / c & (\gamma - 1) \cos \varphi_1 \cos \varphi_3 & (\gamma - 1) \cos \varphi_2 \cos \varphi_3 & 1 + (\gamma - 1) \cos^2 \varphi_3 \end{bmatrix}$$

unde $\gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2} = (1 - H^2 r^2/c^2)^{-1/2}$.

Rămâne o provocare cognitivă pentru cei pasionați de știință să determine expresiile componentelor g_{ij} ale metricii Universului în cazul distribuției neomogene a dipolilor vortex.

III. Descifrarea microcosmosului

Având în vedere că dipolii vortex sunt singularități matematice care nu pot fi reprezentate la nivel intuitiv, analiza acestora este posibilă doar la nivelul rațiunii.

Numai printr-o abordare abstractă, fundamentată pe rațiune, omul este capabil să înțeleagă cum volumul ocupat de o microparticulă în spațiul intuitiv cu trei dimensiuni poate fi asociat cu diverse structuri din spații geometrice cu un număr mai mare de dimensiuni, ca de exemplu cele octadimensionale.

În cazul general, un vortex complex este asociat unui sistem cuantic format din particule neutre, pozitive și negative, deci sunt implicați gravitoni și două tipuri de fotoni.

Masa M și sarcina electrică Q ale unui sistem cuantic sunt legate de masa m și sarcina electrică $q = q_+ = |q_-|$ ale particulei universale primordiale prin relațiile

$$M = m|I_g|\tau, \text{ respectiv, } Q = (q_+I_{f+} + q_-I_{f-})\tau = (I_{f+} - I_{f-})q\tau$$

unde I_g, I_{f+}, I_{f-} sunt intensitățile fluxurilor de gravitoni și de fotoni pentru vortexul asociat microparticulei, iar τ este timpul mediu de interacțiune a particulelor universale cu vortexul respectiv.

Pentru intensitatea fluxului total al particulelor universale primordiale implicate în vortexul asociat unei microparticule de masă M și sarcină electrică Q , se obține relația

$$I = I_{f+} + I_{f-} + I_g = Q/(2f-1)\tau q - M/\tau m, \text{ unde } f = I_{f+}/(I_{f+} + I_{f-})$$

În modelul vortex, generarea unei microparticule este corelată cu modificarea

infinitesimală a ratei de expansiune a Universului nostru, care este descrisă printr-o undă staționară $E = 2A \sin(2\pi vt) \sin(2\pi r / \lambda)$. După efectuarea substituțiilor $\lambda = cT$, $r = ct$, se obține expresia $E = 2A \sin^2(2\pi vt)$, cu mențiunea că, în relațiile următoare, parametrul t reprezintă timpul τ de generare a dipolului vortex.

Având în vedere că procesul de generare necesită energii mari, care modifică unda staționară, rezultă că intensitatea fluxului total al particulelor universale primordiale (implicate în vortexul sistemului cuantic generat), este proporțională cu produsul dintre masă și derivata ratei de expansiune în raport cu masa, $I = \beta \Delta E = \beta M(dE/dM) = \beta' M \sin(4\pi \tau c^2 M/h)$, $\beta' = 4\pi \beta A c^2 \tau / h$, unde s-a ținut seama de relația $M = h\nu / c^2$, dedusă pe baza dualismului corpuscul-undă.

Prin intermediul ratei de expansiune a Universului, s-a ajuns la constatarea că sarcina electrică și masa unei microparticule nu sunt independente, ci sunt legate prin ecuația

$$Q/(2f-1)\tau q - M/(m\tau) = \beta' M \sin(4\pi \tau c^2 M/h)$$

Observație. Prin înlocuirea masei și sarcinii electrice ale unor particule elementare, se pot determina mărimile fizice necunoscute din ecuația precedentă.

Pentru a rezolva pe cale grafică ecuația trigonometrică, se reprezintă grafic funcțiile

$$F_1(M) = Q/(2f-1)Mq\tau - 1/(m\tau), \quad F_2(M) = \beta' \sin(4\pi \tau c^2 M/h)$$

și se pune condiția $F_1(M) = F_2(M)$, M nenul.

Valorile maselor reale sau posibile ale microparticulelor se află printre soluțiile acestei ecuații, care corespund absciselor punctelor de intersecție dintre graficele funcțiilor $F_1(M)$ și $F_2(M)$.

Pe lângă metoda grafică, soluțiile ecuației pot fi determinate și prin metoda aproximațiilor succesive, utilizându-se diverse programe de aplicație pentru calculator.

În cazul particulelor neutre ($Q = 0$ C), relația pentru determinarea masei capătă o formă simplă, $\sin(4\pi \tau c^2 M/h) = -1/(\beta' \tau m)$, soluțiile ecuației trigonometrice fiind date de relația

$$M_k = (h/4\pi \tau c^2)[\pm \arccos(-1/\beta' \tau m) + 2k\pi]$$

Rezolvarea ecuației trigonometrice pe cale grafică este mai sugestivă:

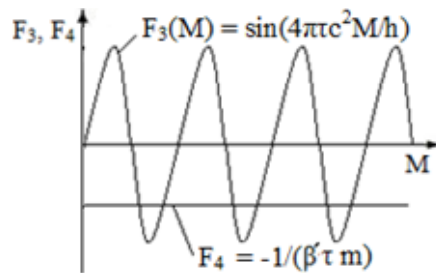


Fig. 4

Mulțimea soluțiilor ecuației trigonometrice este infinită (variază cu valori discrete), însă, la nivelul microcosmosului, doar o parte dintre aceste soluții au semnificație fizică. Având în vedere dependența masei de viteză, se menționează că masa particulelor elementare incluse în sisteme cuantice complexe (ex. electronii din atom) diferă de masa particulelor izolate, aflate în repaus într-un sistem de referință inerțial.

Raționamente similare se pot face pentru $Q=1C$ și $Q=-1C$, rezolvarea ecuațiilor trigonometrice fiind mai dificilă în aceste cazuri.

Formal, ecuația pentru calculul maselor microparticulelor se aplică și pentru particulele universale primordiale, caz în care intensitatea fluxului total printr-o suprafață închisă este nulă.

Într-adevăr, condiția $Q/(2f-1)\tau q - M/(\tau m) = 0$ se verifică pentru $Q = q$, $M = m$ și $f = 1$, respectiv, $Q = -q$, $M = m$ și $f = 0$.

Se poate trage concluzia că sarcina electrică și masa particulelor elementare sunt corelate cu evoluția Universului nostru, proces cosmic care se realizează prin schimbul de particule universale primordiale cu Universul complementar.

În teoria dipolilor vortex, o microparticulă cu masa M și sarcina electrică Q , se identifică prin intensitatea fluxului total de particule universale primordiale printr-o suprafață închisă în care se află vortexul asociat microparticulei,

$$I = I_{ft} + I_f + I_g = Q/(2f-1)\tau q - M/(\tau m) = \oiint \mathbf{j} \cdot d\mathbf{A}$$

unde $\mathbf{j} = n_f \mathbf{c}_f + n_g \mathbf{c}_g = (n_f - n_g) \mathbf{c}_f = n \mathbf{c}_f$ reprezintă densitatea fluxului de particule universale primordiale, iar n_f și n_g sunt concentrațiile de fotoni / gravitoni în punctul respectiv.

În teoria cuantică, probabilitatea de localizare a unei microparticule în unitatea de volum din spațiu este egală cu modulul la pătrat al funcției de undă asociate, $p = dP/dV = \psi \psi^*$.

Funcția de undă se obține prin rezolvarea ecuației nestăționare a lui Schrödinger

$$\hat{H} \Psi = \hat{E} \Psi$$

unde $\hat{H} = -(2m)^{-1} \hbar^2 \Delta + U$ este operatorul lui Hamilton, iar $\hat{E} = i\hbar \partial/\partial t$ reprezintă operatorul energiei totale.

În cazul staționar, funcția de undă Ψ se descompune într-un factor temporal și unul spațial, $\Psi = e^{-iEt/\hbar} \phi(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_k)$, iar relația precedentă poate fi transcrisă sub forma

$$\hat{H} \phi = E \phi \text{ (ecuația staționară a lui Schrödinger)}$$

În modelul vortex, densitatea de probabilitate pentru un sistem cuantic, $p = \psi \psi^*$,

este proporțională cu modulul densității fluxului de particule universale primordiale,

$$|\mathbf{j}| = |n_f \mathbf{c}_f + n_g \mathbf{c}_g| = |n_f - n_g| c_f = n c_f$$

unde n_f și n_g sunt concentrațiile de fotoni /gravitoni, iar c_f și $c_g = -c_f$ reprezintă vitezele particulelor primordiale în punctul respectiv.

Se deduce imediat relația dintre $n = |n_f - n_g|$ și densitatea de probabilitate,

$$\psi \psi^* = k n$$

unde constanta de proporționalitate k se determină din condiția de normare, $\iiint k n dV = 1$, la care se adaugă ecuația de continuitate, $\partial n / \partial t + \nabla \cdot \mathbf{j} = 0$.

Se constată că există legături esențiale între mărimile fizice care caracterizează structurarea materiei la nivelele de microcosmos, macrocosmos și megacosmos.

IV. Pași spre adevăr

Cunoașterea Existenței înseamnă, în sens general și abstract, aprofundarea de către ființa umană a corespondenței dintre universul subiectiv și universul obiectiv. Spre deosebire de formele intuitive de spațiu și timp, care se formează la nivelul treptei senzoriale a reflectării mediului înconjurător de către fiecare om, configurațiile spațio-temporale obiective ale materiei sunt accesibile progresiv la nivelul rațiunii, pe măsura cunoașterii Existenței de către omenire.

În matematică, semnificația noțiunii de “legătură” între elementele unei mulțimi M este transpusă riguros printr-un concept general și abstract de “relație n -ară”, care reprezintă o submulțime a produsului cartezian $M^n = M \times M \times \dots \times M$. În modelul gnoseologic vortex, elementele mulțimii M sunt la rândul lor mulțimi de evenimente elementare de tipul trecerii particulelor universal primordiale prin dipolii vortex în diverse intervale spațio-temporale, iar relația n -ară este o legătură posibilă între manifestări spațio-temporale ale Existenței.

După cum numărul n ia valorile 1, 2, 3, ..., relația r_n este denumită unară, binară, ternară etc. Din categoria relațiilor binare fac parte relațiile de echivalență și relațiile de ordine.

Corespondența $(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}) \rightarrow x_n$ definește o operație în M indusă de relația r_n . Prin lege de compoziție (operație algebrică) n -ară internă pe mulțimea M se înțelege orice aplicație $\varphi : M^n \rightarrow M$. Un caz particular important îl constituie operațiile binare interne $\varphi : M \times M \rightarrow M$.

Pe lângă legile de compoziție internă, pot exista și legi de compoziție externă definite pe mulțimea M , cu domeniul de operatori Ω , care reprezintă aplicații de tipul $\varphi_1 : \Omega \times M \rightarrow M$.

Un ansamblu de legi de compoziție compatibile care satisfac o listă impusă de axiome

conferă unei mulțimi M o structură de un anumit tip. De exemplu sunt cunoscute mulțimile având structuri algebrice de monoid, grup, inel, corp, spațiu vectorial etc.

Faptul că două mulțimi M_1 și M_2 sunt organizate la fel prin structurile algebrice asociate este pus în evidență printr-o funcție $f : M_1 \rightarrow M_2$ numită homeomorfism (omeomorfism), care corelează legile de compoziție. Un homeomorfism $f : M_1 \rightarrow M_2$ poate fi de tip izomorfism (funcția f este bijectivă), endomorfism ($M_1 = M_2$) sau automorfism (f este bijectivă și $M_1 = M_2$).

Structurile modelează într-o schemă generală situații concrete referitoare la diverse operații, fără să mai intereseze natura elementelor cu care se operează: numere, funcții, polinoame, matrice, vectori etc. Se ajunge pe această cale ca orice achiziție de cunoștințe noi să se întemeieze pe axiome sau adevăruri demonstrate numai pe cale logică.

Schema devenirii Existenței în modelul vortex este de tip dialectic, având în vedere că schimbul de particule universale primordiale prin dipolii vortex se află sub semnul dualității cauzalitate - întâmplare, fapt care necesită ca demersul cognitiv să se deruleze în cadrul riguros al teoriei probabilităților.

În limbajul teoriei informației, un dipol vortex reprezintă pentru fiecare particulă universală primordială o poartă logică de tip multivalent, având două stări limită (deschis sau închis, caracterizate prin probabilitățile $p = 1$, respectiv $p = 0$), la care se adaugă stările intermediare, în care probabilitatea p are valori cuprinse în intervalul $(0, 1)$.

Un rol esențial în reflectarea Existenței de către om îl au relațiile cauzale. Principiul cauzalității se referă la faptul că, indiferent de sistemul de referință, orice efect este rezultatul unei cauze, iar cauze identice produc efecte identice - dacă se manifestă în aceleași condiții.

După fizicianul Max Plank, *“atunci când vorbim de o relație cauzală între două evenimente succesive, această expresie semnifică în chip evident o legătură în formă de lege care leagă aceste două evenimente dintre care primul este numit cauză și al doilea efect”*.

În teoria relativității restrânse, Existența este descrisă într-un spațiu pseudoeuclidian cu patru dimensiuni (univers Minkowski) a cărui metrică se exprimă concis prin relația diferențială pentru pătratul intervalului cvadridimensional elementar, $ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2$, unde coordonatele spațio-temporale au semnificațiile $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$, $x_4 = ict$. În spațiul Minkowski, hypersuprafața $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 = r^2$ este invariantă la transformările Lorentz, iar evenimentele din interiorul său ($x^2 + y^2 + z^2 - c^2 \cdot t^2 < 0$) pot fi legate cauzal de evenimentul din origine.

Pentru demersul cognitiv, principiul cauzalității este esențial, deoarece introduce o ordine

strictă în lumea reală, cu mențiunea că, în forma sa clasică, a favorizat determinismul în fizică, viziune subminată de teoria cuantică, în care noțiunea de traiectorie își pierde sensul cunoscut la nivel macroscopic, comportamentul microparticulelor fiind descris prin funcția de undă asociată.

Interacțiunea prin câmpuri de forță (se propagă cu viteză finite) nu poate explica entanglement-ul cuantic al unor particule care reacționează aproape simultan atunci când se modifică starea cuantică a uneia dintre ele, altfel spus, mecanismul cauză-efect rămâne necunoscut în microcosmos. O explicație poate fi oferită de teoria dipolilor vortex, în ipoteza că interacțiunile și informațiile se pot propaga prin Universul complementar cu viteze mai mari decât viteza luminii în vid.

Interpretarea dialectică a principiului cauzalității, presupune raportarea acestuia la Existență printr-o buclă causală care generează efectul prin interacțiuni în Universul nostru, dar și efectul influențează cauza prin relaționări în Universul complementar.

Pornind de la faptul că un experiment cuantic este influențat de către observator, unii fizicieni au concluzionat că este nevoie de observare conștientă pentru a se realiza trecerea de la potențialitate la realitate, așa cum afirmă Martin Rees: *“La început au existat doar posibilități. Universul poate apărea doar dacă cineva l-a observat”*.

Există și părerea că materia nu reprezintă realitatea ultimă, care este accesibilă doar unei “minți universale”- identificată de filosofi cu Spiritul universal, iar de creștini, cu Dumnezeu. Andrei Linde, profesor la Universitatea Stanford, a lansat întrebarea retorică: *“Nu se va dovedi oare, cu dezvoltarea în continuare a științei, că studiul universului și studiul conștiinței vor fi legate inseparabil, și că în final progresul unuia nu va fi posibil fără progresul celeilalte?”*.

Încă din secolul trecut, fizicienii au fost preocupați de conceperea unei teorii cuantice a câmpurilor pe baza teoriei relativității și a mecanicii cuantice, abordarea fiind deosebit de dificilă, pentru că implică cuantificarea spațiului și a timpului.

Teoria gravitației cuantice se bazează pe cuantificarea câmpului gravitațional, având ca punct de plecare ipoteza spațiului granulat.

În lucrarea “Sette brevi lezioni di fisica”, Carlo Rovelli afirmă: *“Gravitația cuantică cu bucle este o tentativă de a combina relativitatea generală și mecanica cuantică. E o încercare prudentă, fiindcă folosește doar ipoteze deja conținute în aceste teorii, rescrise pentru a le face reciproc compatibile. Consecințele ei sunt însă radicale: o nouă modificare profundă a felului în care privim structura realității”*.

Gravitația cuantică cu bucle oferă o nouă viziune asupra structurii fine a spațiului, care este format din bucle sau inele legate între ele într-o rețea de relații în cadrul texturii spațiului.

În această abordare, legătura dintre spațiu și componentele elementare ale materiei este profundă, considerându-se că aceste “cuante individuale de gravitație” nu pot fi puse în evidență pe cale experimentală pentru că reprezintă însuși spațiul. Altfel spus, spațiul este generat prin interacția cuantelor individuale de gravitație, realitatea obiectivă având mai degrabă semnificația profundă de relații interactive decât de obiecte.

Referitor la timp, Carlo Rovelli afirmă: *“Așa cum dispare ideea de spațiu continuu care conține obiecte, dispare și ideea de timp elementar și primar care se scurge independent de obiecte. Ecuațiile care descriu grăunțele de spațiu și materie nu mai conțin variabila timp. Asta nu înseamnă că totul e imobil și neschimbător. Dimpotrivă, înseamnă că schimbarea e ubicuă, dar procesele elementare nu pot fi ordonate într-o succesiune comună de momente... Scurgerea timpului e interioară lumii, se naște în lumea însăși din relațiile între evenimente cuantice care constituie lumea și sunt sursa timpului”*.

Continuitatea spațio-temporală este doar o iluzie, pentru că *“există doar procese elementare în care cuante de spațiu și de materie interacționează permanent între ele”*.

O provocare deosebită pentru știința actuală o reprezintă studierea găurilor negre care se formează prin colapsarea stelelor. Gravitația este o interacțiune fundamentală care controlează mișcarea corpurilor cerești și asigură formarea unor structuri cosmice, precum: planete cu sateliți, sisteme stelare, galaxii etc. S-ar putea ca, nu numai în centrul Căii Lactee să existe o gaură neagră, ci și celelalte galaxii să aibă găuri negre care asigură gravitația necesară realizării unor structuri ordonate la scară astronomică.

În teoria gravitației cuantice cu bucle se consideră că *“materia nu putea să fi colapsat până într-un punct infinitesimal, fiindcă nu există puncte infinitesimale, ci doar regiuni finite de spațiu. Prăbușindu-se sub propria greutate, materia va fi devenit tot mai densă, până când mecanica cuantică va fi exercitat o presiune în sens invers, capabilă să contrabalanseze greutatea. În această ipotetică etapă finală din viața unei stele, în care fluctuațiile cuantice ale spațiului-timp echilibrează greutatea materiei, steaua devine o stea Planck”* (Carlo Rovelli).

Spre deosebire de gravitația cuantică, în modelul vortex, spațiul și timpul sunt cuantificate prin schimbul de particule primordiale între Universul nostru și Universul complementar.

Se poate trage concluzia că teoria dipolilor vortex este o concepție novatoare și

perfectibilă, care asigură conexiuni între domeniile științei actuale, având valențe explicative și predictive în abordarea unitară a manifestărilor Existenței atât la nivel abstract, cât și la nivel intuitiv, cu mențiunea că, pe traiectoria cunoașterii prin adevăruri relative din ce în ce mai riguroase, omenirea tinde asimptotic către adevărul absolut.

O teorie științifică presupune o restructurare conceptuală și o schimbare a demersului cognitiv în stabilirea adevărului, fiind evaluată după funcțiile sale principale:

- funcția de sistematizare, realizată prin ordonarea și generalizarea cunoașterii;
- funcția explicativă, întemeiată pe argumentarea faptelor prin cauze, legi, principii și teoreme;
- funcția predictivă, în baza căreia se fac previziuni asupra evoluțiilor proceselor reale;
- funcția cognitivă (informativă), în sensul că orice teorie științifică oferă informații relevante despre realitate;
- funcția normativă (prescriptivă), în sensul că orice teorie științifică prescrie reguli și norme de abordare a realității.

Este fascinant că ființa umană este capabilă să analizeze unitatea în diversitate a structurilor, proceselor și fenomenelor din realitatea obiectivă, ordinea și corelarea acestora prin cauze, legi și principii, să dea sens și valoare evenimentelor pe care le trăiește, să acționeze conștient pentru realizarea unor obiective și idealuri. Un exemplu demn de urmat, pentru pasiunea și perseverența în aprofundarea cunoașterii realității obiective, îl reprezintă Einstein, genialul savant care a transmis posterității mesajul său optimist: *“Este de ajuns ca unul singur să încerce să înțeleagă câte o părticică de mister în fiecare zi.”*

Se poate afirma sugestiv că, atunci când te afli la frontierele cunoașterii, trebuie să privești dincolo de orizont, Existența fiind o sursă permanentă de provocări cognitive.

Bibliografie

1. Albert Einstein, *Teoria relativității*, Editura Humanitas, București, 1992
2. Anatolie Hristev, *Mecanică și acustică*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1982
3. Arpad Pal, Vasile Ureche, *Astronomie*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
4. Bertrand Russell, *Problemele filosofiei*, Editura BIC ALL, București, 2004
5. Carl Sagan, *Cosmos*, Editura Herald, București, 2014
6. Emil Luca, Gheorghe Zet, Corneliu Ciubotariu, Anastasia Păduraru, *Fizică generală*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981
7. Ioan Ardelean, *Fizică pentru ingineri*, Editura UTPress, Cluj-Napoca, 2005
8. Ion Bunget (coord.), *Compendiu de fizică*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1988
9. Ion M. Popescu, *Fizica*, vol. I și II, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982 / 1983
10. Șerban Țițeica, *Mecanica cuantică*, Editura Academiei, București, 1984
11. Nicolae Sfetcu, *Gravitația*, MultiMedia Publishing, 2019
12. Traian Crețu, *Fizica generală*, vol. I și II, Editura Tehnică, București, 1984 / 1986
13. Vasile Tudor, *Alma Lux*, Editura Agora, Călărași, 2001
14. Vasile Tudor, *Teoria dipolilor vortex*, Simpozionul Internațional "Universul Științelor", 2015
15. Vasile Ureche, *Universul*, vol. I și II, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1982 / 1987
16. Website: https://www.academia.edu/145848272/Urme_prin_adevar

Date biografice

Am absolvit Facultatea de Fizică din București, promoția 1980, precum și Facultatea de Electronică și Telecomunicații din București, promoția 1986.

Pe lângă activitatea didactică, am fost pasionat de cercetarea teoretică și aplicativă, rezultatele obținute fiind prezentate în cartea multidisciplinară “Alma Lux” (Editura Agora, 2001), lucrarea de cercetare transdisciplinară “Teoria dipolilor vortex” (Premiul I și Trofeul de Excelență la Simpozionul Internațional “Universul Științelor”, Iași, 2015), articole postate pe platforma Academia.edu, dar și soluții tehnice și tehnologice brevetate la OSIM.

Contact

Vasile Tudor

com Dragalina, jud. Călărași

email: protelisav@yahoo.com