



Grawitomagnetyzm jako Emergentne Zjawisko Geometryczne: Heurystyczny Model w Ramach Kwantowej Czasoprzestrzeni

Arkadiusz Okupski

2 listopada 2025

Streszczenie

Niniejsza praca przedstawia koncepcyjne wyjaśnienie grawitomagnetyzmu – słabego, relatywistycznego efektu polegającego na powstaniu pól magnetycznych przez wirujące masy – w ramach nowej ontologii fizyki fundamentalnej.

Postulujemy, że czasoprzestrzeń jest skwantowana na dynamiczne jednostki geometryczne, zwane p-gluonami. W tym modelu:

- Masa jest utożsamiana ze stanem wysokiej kompresji i splątania p-gluonów (Z2)
- Wirująca masa nie porusza się przez czasoprzestrzeń, lecz wprowadza w globalny ruch wirowy (Z3) samą sztywną, splątaną strukturę, z której jest zbudowana
- Grawitomagnetyzm emerguje jako makroskopowa manifestacja tego geometrycznego wiru

Pole grawitomagnetyczne nie jest abstrakcyjnym polem, lecz fizycznym stanem rotacji samej tkanki czasoprzestrzeni wokół wirującej masy. Kluczowym przewidywaniem modelu jest istnienie *progu krytycznego* (gęstości, prędkości kątowej), po którego przekroczeniu następuje 'katastrofa geometryczna' – gwałtowne wzmacnianie efektu, mogące tłumaczyć ekstremalne pola magnetyczne magnetarów. Praca generuje również falsyfikowalne przewidywanie dotyczące korelacji orientacji osi obrotu najgęstszych pulsarów.

Rola tego modelu jest bycie *latarnią dla matematyki* – wskazanie kierunku dla opracowania ścisłego formalizmu. Praca ma charakter filozoficzno-heurystyczny i stanowi mapę drogową oraz wezwanie do podjęcia wysiłku sformalizowania tych idei.

Spis treści

1 Wprowadzenie do modelu p-gluonów	3
1.1 P-gluon – kwant czasoprzestrzeni	3
1.2 Kwark – krystalizacja czasoprzestrzeni	4
1.3 Foton – nośnik informacji	4
1.3.1 Metafora "meksykańskiej fali" na stadionie	5
1.4 Stany podstawowe czasoprzestrzeni	5
1.4.1 RKP – Rozwarta Konfiguracja Prózni	5
1.4.2 ZKP – Zwarta Konfiguracja Prózni	5
1.5 Stała kosmologiczna Λ	5
2 Zaczep Z1 – oddziaływanie elektromagnetyczne	6
2.1 Dwie energie p-gluonu	7
2.2 Elektron w modelu p-gluonów	7
2.2.1 Podsumowanie polaryzacji	8
2.3 Powstanie elektronu	8
2.3.1 Pierwsze wnioski wymagające weryfikacji	9
2.4 Spin – geometryczna konsekwencja	10
2.4.1 Elektron statyczny (bez ruchu)	11
2.4.2 Elektron w ruchu	12

3 Zaczep Z3 – od magnetyzmu do grawitomagnetyzmu	12
3.1 Podsumowanie zaczepów	12
3.2 Dlaczego efekt jest tak słaby przy słabej grawitacji?	13
3.3 Kiedy efekt staje się silny? Model w działaniu	14
3.4 Przewidywania modelu	16
3.4.1 Przewidywanie Modelu	16
4 Zaczep Z5 (grawitacja)	17
7. Podsumowanie i Program Badawczy	18

1 Wprowadzenie do modelu p-gluonów

W dokumencie występuje mieszanka pojęć z dziedziny fizyki z metaforami. Całość ma ułatwić wizualizację i pozwolić na wyciąganie wniosków.

1.1 P-gluon – kwant czasoprzestrzeni

P-gluon ma kształt zbliżony do sześcianu. Dąży do maksymalizacji swojej objętości przy danej energii, co przejawia się wzajemnym “odpychaniem” pomiędzy gluonami. Można go porównać do pęcherzyka powietrza w kwantowej pianie. Stanem o najniższej energii dla gluona jest stan maksymalnej objętości. Wszelkie odchylenia od tego stanu wymagają dostarczenia energii i przejawiają się jako lokalne naprężenia w strukturze czasoprzestrzeni.

W próżni o najniższej energii gluony mają największe rozmiary, ponieważ wtedy mają najmniejszą energię. Rozbijanie gluona (energią) można porównać do uderzania nożem po twardej kulce – nóż się ześlizguje. Nie można gluona podzielić. Gluon jest “pojemnikiem” na energię. Doprowadzanie energii do czasoprzestrzeni (CP) powoduje kompresję gluonów i magazynowanie wewnętrz nich tej energii. To pierwsza odpowiedź czasoprzestrzeni na rosnącą energię.

Tak jak pęcherzyki piany mają wspólną granicę, tak samo wspólną granicę (WG) mają gluony. WG ma prawdziwą gęstość energii próżni (pGEP) równą ok. 10^{113} J/m³, ale nie widzimy tej energii, ponieważ stanowi dla nas tło, które renormalizujemy do zera. W obserwowalnym Wszechświecie rejestrujemy kosmologiczną gęstość energii próżni (kGEP), czyli to, co jest ponad tłem.

Z każdym gluonem związany jest uwieziony foton (stojąca fala) jako najmniejsza porcja energii. Foton jest i nie jest uwieziony w gluonie – są to

dwie strony tego samego medalu, jak natura falowa i cząsteczkowa materii. To, co “materialne”, to gluon. Gluon jest fundamentalnym “kawałkiem” czasoprzestrzeni, który ma potencjał do przenoszenia informacji. W “pęcherzyku” gluona może być zapisywana informacja: odbywa się to na ściance “pęcherzyka”.

Każdy p-gluon w stanie RKP jest w stanie wibracji. Piana czasoprzestrzeni nie jest statyczna. Jej ziarna wibrują, aby “rozepchnąć” się jak najbardziej i przyjąć jak największą objętość; ich wnętrze z kolei wiruje, a p-gluony ustawione są względem siebie chaotycznie lub w sposób uporządkowany (spolaryzowany): RKP(-) lub RKP(+). Jest to polaryzacja geometryczna związana ze spinem p-gluonu. Wskutek wirowania wnętrza, ziarna czasoprzestrzeni mają wewnętrzny moment magnetyczny i spin.

1.2 Kwark – krystalizacja czasoprzestrzeni

Jeśli wiele gluonów znajdzie się zbyt blisko siebie (zawsze czynnikiem sprawczym jest energia), mogą stać się “zarodkiem” krystalizacji nowej formy bytu – kwarka. To druga odpowiedź czasoprzestrzeni na rosnącą energię. Utworzenie kwarka pochłania energię równą ok. $4 \text{ MeV}/c^2$. Wnętrze kwarka przypomina “zbiornik” na “ściśnięte” gluony, które magazynują tę nadmiarową energię.

Gluony, jeśli znajdują się zbyt blisko siebie, zaczynają się “tolerować” i nie rozpychają się, a wręcz przeciwnie – przyciągają. Wnikanie w strukturę siły przyciągania nie ma sensu, skoro gluon jest kwantem CP bez struktury. “Zbiornik”, czyli kwark, nie ma ścianki. Zbiornikiem jest pewna bariera potencjału, którą trzeba pokonać, aby gluony się od siebie oddaliły. Siła wiążąca gluony, w naszej metaforze “pęcherzyki powietrza” w pianie, pochodzi od granicy pęcherzyków i ciśnienia (energii) w ich wnętrzu.

1.3 Foton – nośnik informacji

Foton to najmniejsza porcja energii pola elektromagnetycznego uwięziona w pęcherzyku kwantowej piany (fala stojąca fotonu związanego z gluonem) – to opisuje potencjał. Możemy również napisać, że foton to kwantowe wzbudzenie pola elektromagnetycznego, które propaguje się przez fundamentalną sieć czasoprzestrzeni (gluony). Jego istotą jest dynamiczny proces przekazywania stanu. W danej chwili stan fotonu – oscylacja między składową elektryczną i magnetyczną – jest realizowany przez konkretny gluon zdolny do przenoszenia wzbudzenia. Jest jak naciągnięta struna – nie wibruje, ale ma potencjał do wibrowania. Jego prawdziwą naturą jest sekwencyjne przekazywanie tego wzbudzenia do sąsiednich gluonów z prędkością c .

W ten sposób foton, będąc chwilowo “przyszytym” do aktualnego gospodarza, jest w istocie uniwersalnym nośniakiem informacji o swoim źródle, przenoszącym ją przez kosmiczne odległości.

1.3.1 Metafora “meksykańskiej fali” na stadionie

Foton to nie pojedynczy kibic, a przebiegający wzór wzbudzenia. Kibic (gluon) otrzymuje informację od sąsiada (poprzedni gluon), naśladuje jego ruch (przekazanie stanu), a tym samym przekazuje impuls kolejnemu sąsiadowi. Sam kibic pozostaje na swoim miejscu – to informacja i stan wzbudzenia podróżują. W chwili gdy kibic wstaje z ławki (składowa pola elektrycznego ma najniższą wartość), wychyla się jednocześnie do przodu (składowa magnetyczna ma największą wartość). Ten sekwencyjny proces, w którym każdy kibic aktywuje następnego, jest tym, co pozwala nam przez teleskop oglądać odległe galaktyki.

1.4 Stany podstawowe czasoprzestrzeni

1.4.1 RKP – Rozwarta Konfiguracja Prózni

Posiada dwie polaryzacje (+) lub (-), które są jak strony monety: Orzeł (O) albo Reszka (R). Możliwy jest jeszcze trzeci, metastabilny stan, czyli moneta stojąca na brzegu. RKP można porównać do rozprostowanej kartki papieru. Można używać jej (np. zgniaatać) od strony wierzchniej (stan “O” lub (+)) lub spodniej (stan “R” lub (-)). Polaryzacje (+) i (-) nie są związane z ładunkiem elektrycznym, a z geometrią czasoprzestrzeni.

1.4.2 ZKP – Zwarta Konfiguracja Prózni

W metaforze może odpowiadać Zgniecionej Kartce Papieru od umownej strony “O” lub “R”.

1.5 Stała kosmologiczna Λ

Jest bezpośrednio miarą gęstości energii prózni. Λ jako Energia Podstawowego Stanu “Pianki Gluonowej”. Gluon to kwant tej czasoprzestrzeni, “pecherzyk” w pianie, który dąży do maksymalnego rozmiaru przy minimalnej energii. W prózni, w stanie o najniższej możliwej energii, gluony osiągnęły swoją maksymalną, równowagową objętość. Ta energia, nieusuwalna, wpisana w samą strukturę czasoprzestrzeni, to właśnie Stała Kosmologiczna.

Wyobraźmy sobie, że “pianka gluonowa” wypełnia całą przestrzeń. Każdy “pecherzyk” (gluon) ma pewną minimalną, niezerową energię, nawet gdy nic

się w nim nie dzieje (nie ma ZKP, kwarków). Całkowita energia wszystkich tych pęcherzyków w jednostce objętości to gęstość energii próżni (ρ_{vac}). Z równań Einsteina wiemy, że:

$$\Lambda = \frac{8\pi G}{c^4} \cdot \rho_{\text{vac}}$$

Czyli: Λ jest matematycznym wyrazem fizycznego faktu, że pusta przestrzeń (RKP) ma niezerową gęstość energii.

Skąd się bierze ta energia? “Napięcie” czasoprzestrzeni to nie jest tajemnicza “ciemna energia”, lecz naturalna własność geometrycznej esencji świata. p-Gluon “chce” być jak największy, ale jest ściśnięty przez sąsiednie gluony dążące do tego samego. To tworzy fundamentalne “napięcie” lub “ciśnienie” w samej tkance czasoprzestrzeni.

Λ jest miarą siły tego napięcia. Im większa Λ , tym większa “wrodzona” energia każdego kawałka przestrzeni.

Dlaczego Λ powoduje przyspieszoną ekspansję Wszechświata? W konwencjonalnej fizyce energia próżni ma ujemne ciśnienie. W tym modelu ekspansja to proces, w którym podstawowe dążenie p-gluonów do maksymalnej objętości znajduje swoją globalną, kosmologiczną realizację.

Na poziomie fundamentalnym, w próżni (RKP), napięcie między gluonami jest w równowadze. Jednak, zgodnie z szerszą koncepcją autora [4, 5], stan quasi-anty-materii (qAn) – będący czasoprzestrzenią o ujemnej polaryzacji geometrycznej – tworzy na obrzeżach Wszechświata “wypukły menisk”. Ten stan generuje efektywne ciśnienie odpychające.

Zatem, przyspieszona ekspansja nie jest “tworzeniem z niczego”. Jest globalną manifestacją geometrycznego dążenia p-gluonów, napędzaną przez odpychającą grawitację stanu qAn, który wypycha czasoprzestrzeń do rozszerzania się, umożliwiając gluonom realizację ich podstawowego celu – istnienia w stanie jak największej objętości.

2 Zaczep Z1 – oddziaływanie elektromagnetyczne

Jak już wspomniano, p-gluon (pG) ma kształt zbliżony do sześcianu. Dwie ściany położone naprzeciwko siebie nie są gładkie, a przypominają kształt gwint śruby. W tym modelu są to zaczepy Z1 wynikające z polaryzacji “gwintu” p-gluonu. Kształt pG (sześcienny, zdeformowany sześcienny itp.) może się zmieniać, skoro pG wibruje, ale zmiana objętości pG wymaga energii.

Jeśli spojrzymy na pojedynczy pęcherzyk piany, to ich kształty też są niepowtarzalne, ale zbliżone geometrią do siebie. Pęcherzyki czasoprzestrzeni muszą zawsze przylegać do siebie, ponieważ sam pęcherzyk jest w naszej

obserwacji wirującą “pustką” i nie może być wolnej przestrzeni pomiędzy pG – czyli pustki w pustce. Zmiana kształtu pG nie wymaga energii – ziarno czasoprzestrzeni zachowuje się jak ośrodek bez lepkości. Zmiana objętości ziarna czasoprzestrzeni wymaga energii.

Objętość podstawowa p-gluonu wynosi V_0 , V – aktualna objętość p-gluonu. Granica kompresji: p-gluony mają minimalną objętość $V_{\min} > 0$ wynikającą z ich energii strukturalnej $E_S = 10^{113}$ J/m³.

2.1 Dwie energie p-gluonu

1. **Energia Strukturalna (E_S)**: Maksymalna energia, jaką p-gluon może pomieścić jako fundamentalny kwant czasoprzestrzeni. Jest to własność definiująca sam byt – “koszt istnienia” kwantu geometrii, związany z utrzymaniem samej “pęcherzykowej” struktury. Dla p-gluonu w skali Plancka, $E_S \sim E_P$.
2. **Energia Aktywacji (E_A)**: Rzeczywista energia przechowywana w p-gluonie w danym stanie, odpowiadająca jego wzbudzeniu lub polaryzacji. To właśnie zmiany E_A wraz z E_S manifestują się jako fizyka obserwowalna – materia, oddziaływanie, ciśnienie próżni.

Stan podstawowy: Gdy $V \rightarrow V_{\min}$, dalsza kompresja jest niemożliwa – energia strukturalna E_S stanowi fizyczną barierę.

2.2 Elektron w modelu p-gluonów

Elektron – trwała cząstka elementarna (lepton). Energia spoczynkowa 0,511 MeV (proton 938,27 MeV). Promień elektronu jest mniejszy niż 10^{-22} m (proton $0,842 \times 10^{-15}$ m). Według naszej wizualizacji, elektron to ZKP. Oznacza to, że pewien mikroskopijny (o średnicy elektronu) obszar czasoprzestrzeni posiada większą gęstość energii próżni ($0,511$ MeV) niż tło (6×10^{-10} J/m³). Z uwagi na średnicę niemal punktową, ten mikroobszar ZKP posiada gigantyczną gęstość energii. Idąc dalej za modelem czy metaforą, elektron to ścisnięte pG i trudno oszacować, jak mocno, skoro nie znamy średnicy elektronu i ilości pG upakowanych w jeden elektron.

Potraktujmy elektron jako małą tulejkę papierową, do której wciskamy kawałek czasoprzestrzeni o polaryzacji “O”, czyli Orłem do góry (pokrywka PBlu-O). Stan O lub R to polaryzacja geometryczna i ma pewien związek z polaryzacją ładunku, czyli (+) lub (-). Teoretycznie możliwy jest trzeci stan – istnienie RKP bez polaryzacji geometrycznej – ale natura nie toleruje tego stanu. Jest to stan metastabilny monety ustawionej na boku. Moneta więc chce się przewrócić do stanu O lub R.

Przyjrzyjmy się bliżej pokrywce np. PBlu-O. Jak już wiemy, pokrywka jest tym samym co RKP o konfiguracji geometrycznej “O”, czyli orłem do góry. Pokrywka to w naszej metaforze rozwarta konfiguracja prózni (piana kwantowa), w której każdy pęcherzyk to nasz pG, wewnątrz którego wiruje próżnia. Ziarna pokrywki mają nieuporządkowaną orientację, ich momenty magnetyczne wzajemnie się znoszą, ale statystycznie więcej jest uporządkowania w kierunku polaryzacji Z1 lewoskrętnej lub prawoskrętnej dla PBlu-R.

Wirowanie prózni wewnątrz pG przenosi się na cały pG (jego wibracje), który preferuje pewne ustawienia w czasoprzestrzeni, tak aby zaczepy Z1 wzajemnie się ze sobą sprzęgały. Z1 to “gwinty” na dwóch ścianach pG i odpowiada to polaryzacji ładunku (+) lub (-). Z kolei wir wewnątrz pG, jego spin i moment pędu, odpowiada za polaryzację geometryczną czasoprzestrzeni. Spin jest geometryczną konsekwencją faktu, że p-gluony nie są statyczne, tylko dynamiczne i rotujące. Oddziaływanie Z1 można by porównać do pola siły Yukawy – czyli tego, co z wewnątrz pG (polaryzacja geometryczna)ychodzi poza jego granicę jako skutek wiru prózni wewnątrz pG.

2.2.1 Podsumowanie polaryzacji

1. **Polaryzacja Geometryczna (O/R):** Dotyczy globalnego stanu p-gluonu jako całości. To jest “strona monety”. Decyduje o tym, czy dany region ZKP stanie się w naszym świecie materią czy antymaterią.
2. **Polaryzacja Z1 (+/-):** Dotyczy lokalnej właściwości dwóch konkretnych ścianek (“gwintów”). Decyduje o ładunku elektrycznym.

2.3 Powstanie elektronu

Tulejka jest synonimem “pojemnika” dla lekko zwartej czasoprzestrzeni magazynującej 20 000 pG (wielkość *ad hoc*, przyjęta tylko dla wizualizacji). Do dna tulejki przyklejmy od jednej strony sznurek o długości dwukrotnej obwodu tulejki. Tulejka stoi na rozprostowanym sznurku. Do pewnej objętości czasoprzestrzeni (tulejka) jakaś przyczyna powoduje, że wciskane są pG. W trakcie napełniania tulejki zaczyna się ona obracać, ponieważ zaczepy Z1 są uruchamiane wskutek delikatnego ściskania pG. Obracanie tulejki oznacza, że sama czasoprzestrzeń jako przyszły elektron zaczyna się obracać wskutek działania Z1.

pG dodawane są do tulejki i gdy wykona ona dwa obroty (sznurek się zawinie na tulejkę), system dostaje sygnał, aby zrobić “klik”. Mamy elektron z 20 000 pG. Układ zewnętrzny wykonał pracę tworzenia elektronu (lekkie ściśnięcie pG i ich polaryzacja Z1), ma on teraz energię 0,511 MeV i spin

$+\frac{1}{2}$ (dwa obroty sznurka na “klik”). Jeśli tulejka jest większa, powstanie inna, cięższa cząstka, która też według tego modelu może mieć spin $+\frac{1}{2}$. Spin oznacza, że wewnątrz tulejki wiruje czasoprzestrzeń spolaryzowana geometrycznie (wiry w samych pG) i ujemnie (ładunek) od zaczepów Z1.

2.3.1 Pierwsze wnioski wymagające weryfikacji

1. Jeśli gęstość materii rośnie, rośnie polaryzacja geometryczna czasoprzestrzeni: więcej jest ściśniętych pG, ich wiry częściej przechodzą na Z1. Materia może tworzyć silniejsze pola magnetyczne.
2. Spin 1 oznacza według tego modelu, że “klik” robi się przy jednym obrocie tulejki i tworzy się cząstka.
3. Autor nie wie, po co natura wymyśliła tyle spinów jak $1, \frac{1}{2}, 2, 2\frac{1}{2}$. Musi to mieć związek z istnieniem cząstek.
4. Skoro bozon Higgsa nie posiada spinu, to tulejka nie dostaje sygnału od obrotu “klik”. Wskutek jakiejś siły pG pakowane są na siłę do tulejki i tym “klikiem” jest rozpad samej ścianki tulejki od wewnętrznego ciśnienia – dlatego bozon Higgsa jest nietrwały.

Ziarna czasoprzestrzeni (CP), czyli pG, mają na dwóch przeciwnieległych ścianach wzory przypominające gwint śruby. W stanie RKP (O lub R) “gwinty” Z1 są nieaktywne, tzn. ich orientacje są przypadkowe, dając wypadkowy ładunek zero. Aby zaistniał ładunek, musi zaistnieć uporządkowana polaryzacja Z1 w regionie przestrzeni. Gwint śruby ma naturalną polaryzację – może być prawoskrętny (+) lub lewoskrętny (-). To bezpośrednia analogia do ładunku dodatniego i ujemnego, czyli stanu (+) lub (-).

Elektron ma ładunek -1. Gdyby się “rozbił”, suma ładunków fragmentów musiałaby wynosić -1. Ponieważ nie ma cząstek o ułamkowym ładunku elektronu (kwarki mają ładunki ułamkowe, ale są uwiezione w hadronach o ładunku całkowitym), rozpad elektronu jest zabroniony.

Idąc logicznie za analogią, można coś ciekawego przewidzieć. Można wyobrazić sobie, że elektron robimy jak ciasto. Bierzemy dwa litry czasoprzestrzeni o polaryzacji geometrycznej PLUS (może być MINUS, ale nie ma to znaczenia) i przy pomocy energii o wartości 0,511 MeV “wyrabiamy ciasto”, czyli dokonujemy polaryzacji p-gluonów. Ulegają one przy tym delikatnemu ściśnięciu. Energia spoczynkowa elektronu (0,511 MeV) byłaby wtedy sumą:

1. **Energii uporządkowania:** “Zapłata” za narzucenie jednolitej polaryzacji Z1 na grupie p-gluonów, które w stanie RKP byłyby przypadkowe (entropia \rightarrow porządek).

2. **Energii kompresji:** Niewielki koszt związany z lekkim ściśnięciem tych p-gluonów (przejście w ZKP). Dla lekkich cząstek (elektron, neutrino) dominuje koszt uporządkowania, a dla ciężkich (proton) – koszt kompresji.

W tej analogii ładunek elektronu pochodzi od emergentnego zsumowania się ustawień “gwintów” pG względem kierunku ruchu. Założymy w sposób dowolny, że elektron zbudowany jest np. z 20 000 pG. Nie może mieć jednego mniej, bo dopiero przy 20 000 szt. system robi “klik” i się zamknie: tworzy się elektron. Choć sama wartość progowa (np. $\sim 20\ 000$ p-gluonów dla elektronu) jest na tym etapie parametrem, jej istnienie stanowi geometryczne wyjaśnienie kwantowania ładunku. Wyprowadzenie tej liczby z pierwszych zasad dynamiki sieci p-gluonów pozostaje kluczowym wyzwaniem dla sformalizowania tej teorii.

Ten “klik” to mechaniczne, geometryczne wyjaśnienie, dlaczego ładunek jest skwantowany. System musi osiągnąć krytyczny próg stabilności. Dopiero gdy wystarczająco duża grupa p-gluonów zgodnie spolaryzuje się i połączy poprzez Z2, tworzy się trwały, emergentny byt: elektron. Gdy grupa p-gluonów osiągnie krytyczny próg (“klik” przy 20 000), nie następuje mechaniczne “zaczepienie”, ale globalne splątanie kwantowe całej tej grupy wewnątrz elektronu. Wszystkie p-gluony w tej grupie stają się jednym, nierozdzielnym układem kwantowym. Być może “klik” tworzący elektron (te 20 000 pG) nie tylko ustala ładunek i masę, ale także automatycznie, z konieczności matematycznej, nadaje temu wzbudzeniu własność zwaną “spinem $\frac{1}{2}$ ”.

Spin $\frac{1}{2}$ elektronu nie jest sumą spinów składowych p-gluonów. Jest to emergentna własność całego splątanego stanu wewnątrz elektronu. To splątanie Z2 jest tym, co utrzymuje elektron jako trwałą całość. Jego “rozpad” wymagałby jednoczesnego zerwania splątania we wszystkich punktach na raz, co jest energetycznie niekorzystne lub zabronione przez reguły kwantowe. To daje naturalną trwałość elektronowi.

2.4 Spin – geometryczna konsekwencja

Spin jest jednym z najbardziej nieintuicyjnych i złożonych pojęć w fizyce. Podstawową jednostką spinu (dla elektronu, protonu, fotonu) jest \hbar (h-kreślone), czyli stała Plancka podzielona przez 2π : $\hbar = h/2\pi$. Jednostka: dżul \times sekunda [J·s]. To jest ta sama jednostka, co momentu pędu w fizyce klasycznej. Spin matematycznie i wymiarowo zachowuje się jak moment pędu. To jest powód, dla którego nadano mu nazwę “moment pędu” – bo wpasowuje się w tę samą strukturę matematyczną. Jednostka [$\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$] łączy w sobie masę, przestrzeń

(kwadratowo) i czas. To sugeruje, że spin jest głęboko związany z geometrią samej czasoprzestrzeni.

To splątanie Z2 jest tym, co utrzymuje elektron jako trwałą całość. Jego “rozpad” wymagałby jednoczesnego zerwania splątania we wszystkich punktach na raz, co jest energetycznie niekorzystne lub zabronione przez reguły kwantowe. To daje naturalną trwałość elektronowi. Gdy osiąga się krytyczną liczbę p-gluonów do utworzenia elektronu, nie tylko następuje splątanie Z2 i polaryzacja Z1, ale też wszystkie te p-gluony synchronizują swoją rotację. Spin nadaje elektronowi magnetyczny moment dipolowy (czyni go małutkim magnesikiem). Gdy elektron jest w spoczynku, jego moment magnetyczny wynika wyłącznie ze spinu.

Aby “ulepić” elektron, pG zawarte w nim sklejane są pomiędzy sobą poprzez zaczepy Z2. Nie ma innego powodu oprócz algorytmu przyrody (jej praw, czyli kiedy robić “klik”), aby pG mogły się polaryzować w stronę “lewośwkrętną” (-) tylko przy ścisłe określonej ilości pG. Skoro mechanizm polaryzacji ładunkowej znamy, oznacza to, że ładunek elektryczny można dzielić. Jeśli mamy iść konsekwentnie za modelem i tym, co on sugeruje, to znaczy, że cały ładunek elektronu może zniknąć, skoro pG mogą utracić splątanie i na nowo ustawić się w sposób przypadkowy. Musi się wtedy tylko wydzielić energia zużyta wcześniej na polaryzację Z1.

Poruszanie się elektronu w przestrzeni to nie ruch kulki z 20 000 pG, ale z częścią czasoprzestrzeni sklejonej poprzez zaczepy Z2 z samym elektronem. Nie ma wtedy ostro zaznaczonej granicy elektronu, skoro sam elektron to ZKP. Elektron to nie kulka z 20 000 pG tocząca po stole. To stabilny wzorzec polaryzacji (Z1) i wiązań (Z2), który sekwencyjnie przekazuje swój splątany stan na sąsiednie p-gluony w sieci.

2.4.1 Elektron statyczny (bez ruchu)

Elektron nie może istnieć w stanie całkowitego spoczynku, ale taki model przyjmiemy, aby wytłumaczyć, jak powstaje pole elektrostatyczne wokół elektronu. Skoro w elektronie pG są spolaryzowane lewośwkrętnie poprzez zaczepy Z1, to takie same zaczepy istnieją w czasoprzestrzeni p-gluonów wokół elektronu. Bez pola elektrycznego zaczepy Z1 w czasoprzestrzeni wokół elektronu są ustalone przypadkowo: preferowany jest stan maksymalizacji Z2.

Polaryzacja Z1 pochodząca od powierzchni elektronu dokonuje przeorientowania położenia zaczepów w jego otoczeniu (czasoprzestrzeni). To przeorientowanie wynika z geometrii. Skoro dwie ściany są pofałdowane w gwint, to tylko takie same ściany innych pG do nich przylgną bez pustek. Im dalej od elektronu, tym mniejsze uporządkowanie Z1 vs Z2. Coraz mniej ścian z “wypustkami gwintowymi” zazębają się z sobą. Obserwujemy wtedy, że pole

elektryczne jest silniejsze bliżej naładowanych obiektów i słabsze dalej.

To, co nazywamy “polem elektrostatycznym”, to właśnie zanikająca aura-ola uporządkowania Z1 w sieci p-gluonów otaczających centralny region ZKP. Blisko elektronu Z1 są mocno uporządkowane (silne pole). Dalej konkuren- cja z dążeniem do maksymalizacji Z2 (łączności geometrycznej) powoduje, że uporządkowanie słabnie (słabe pole). Nieruchomy elektron: deformuje sieć statycznie (Z1) \Rightarrow pole elektryczne. Pole kwantowe to w tym modelu sieć p-gluonów w stanie RKP, mająca potencjał do różnych polaryzacji i wiązań.

2.4.2 Elektron w ruchu

Teraz robi się ciekawie. Rozpatrujemy ruch wielu elektronów. Gdy lecą w wiązce, jeden za drugim, nie mogą lecieć zetknięte ze sobą z uwagi na odpychanie kulombowskie, więc elektrony będą znajdować się w pewnej minimalnej od siebie odległości. Porównamy teraz wiązkę elektronów do nagwin- towanego pręta o grubości wiązki. Wokół pręta znajdują się inne p-gluony spolaryzowane również lewoskrętnie, czyli w (-). Pręt więc przeciska się przez spolaryzowane lewoskrętnie ziarna czasoprzestrzeni (p-gluony) i wprawia je w wirowy ruch wokół pręta. Im dalej od pręta, tym mniej uporządkowania Z1 w sieci gluonów i słabsze wirowanie.

Tym wirem jest ruch samej spolaryzowanej lewoskrętnie (-) czasoprze- strzeni wokół pręta, czyli przewodnika (albo wiązki) z elektronami. Pojawia się tu nowa siła przenoszona przez zaczepy Z3, czyli wiry w ziarnistej czasoprzestrzeni. Tworzy się on wokół każdego poruszającego się elektronu: czy to pojedynczo, czy w wiązce. Właśnie uzasadniliśmy (logicznie wyprowadzi- liśmy) istnienie pola magnetycznego z czysto geometrycznych własności sieci p-gluonów. Poruszający się elektron (lub wiązka) nie jest już tylko statycz- nym wzbudzeniem – staje się źródłem dynamicznej geometrii, która manife- stuje się jako magnetyzm.

3 Zaczep Z3 – od magnetyzmu do grawitoma- gnetyzmu

Zaczep Z3 jest nośnikiem wirów spolaryzowanej (przez zaczepy Z1) czaso- przestrzeni.

3.1 Podsumowanie zaczepów

1. **Z1 (Elektrostatyka):** Statyczne uporządkowanie polaryzacji “gwintu”.

2. **Z2 (Silne/Kasimir)**: Mechanizm wiązania i kompresji p-gluonów.
3. **Z3 (Magnetyzm)**: Dynamiczne, wirowe stany sieci p-gluonów, wzbudzane przez ruch ładunków Z1.

Różne siły to różne rodzaje deformacji (statyczne, kompresyjne, rotacyjne) tej samej fundamentalnej sieci. Poruszający się elektron: deformuje sieć dynamicznie, wprowadzając wirowość (Z3) \Rightarrow pole magnetyczne. Pole magnetyczne jest w tym modelu “wirującą czasoprzestrzenią”. To, co nazywamy liniami pola magnetycznego owijającymi się wokół przewodnika, w tym modelu to rzeczywisty, geometryczny wir w sieci p-gluonów. Nie jest to abstrakcyjne pole, lecz fizyczny stan rotacji samej tkanki czasoprzestrzeni wokół poruszającego się ładunku.

Siła Lorentza ma teraz geometryczne wyjaśnienie: na drugi poruszający się elektron działa siła, ponieważ porusza się on przez tę wirującą czasoprzestrzeń. Jego trajektoria jest zakrzywiana nie przez tajemniczą “siłę”, ale przez geometryczne tło, po którym się porusza – dokładnie jak w Ogólnej Teorii Względności, ale dla elektromagnetyzmu.

W modelu tym zaczep Z3, będący wirową deformacją czasoprzestrzeni, odpowiada za moment magnetyczny cząstek. Spin np. elektronu to jego wewnętrzny, kwantowy “wir Z3”. Co ciekawe, opisany mechanizm generowania pola magnetycznego w logiczny sposób prowadzi do wniosku, że wirująca masa (szczególnie gdy jest bardzo gęsta i szybko wiruje) powinna generować pole magnetyczne. Być może i tu wystąpią krytyczne parametry (gęstość, promień, moment pędu), przy których następuje katastrofa geometryczna i moment magnetyczny pojawia się nagle i jest niezwykle silny. Ten sam mechanizm (Z3) działa zarówno dla spinu elektronu, jak i pola magnetycznego gwiazdy neutronowej.

Stwierdzenie, że istnieją “krytyczne parametry”, po przekroczeniu których pojawia się “niezwykle silny” moment magnetyczny, to bezpośrednie wezwanie dla obserwatorów do sprawdzenia danych z pulsarów, magnetarów i łączów czarnych dziur. “Wirująca masa powinna generować pole magnetyczne” – w powyższym modelu nie jest osobną regułą. To jest geometryczny przymus, konsekwencja faktu, że masa to skompresowana Z2, a ruch to deformacja. To się MUSI działać.

3.2 Dlaczego efekt jest tak słaby przy słabej grawitacji?

W standardowej fizyce (OTW) grawitomagnetyzm opisuje się analogią do elektromagnetyzmu. Pole grawitomagnetyczne B_g jest proporcjonalne do momentu pędu źródła. Kluczowy jest stosunek sił – dlaczego oddziaływanie

grawitacyjne jest tak słabe w porównaniu do elektromagnetycznego? W powyższym modelu ma to głęboki sens:

- **Oddziaływanie EM (Z1):** Uporządkowanie powierzchniowe (“gwinty”)
- **Oddziaływanie Grawitacyjne (Z2):** Uporządkowanie objętościowe (gęstość “kleju” Z2)

Siła oddziaływań zależy od tego, ile “zaczepów” jest zaangażowanych. Dla cząstki punktowej: prawie wszystkie jej p-gluony są na “powierzchni” (blisko interakcji) \Rightarrow Z1 jest efektywne. Tylko p-gluony w “objętości” tworzą masę \Rightarrow Z2 jest “rozmyte” i mniej efektywne w oddziaływaniu na odległość. To prowadzi do znanego faktu: stała grawitacyjna G jest około 10^{36} razy mniejsza niż stała Coulomba dla protonu. W naszym modelu ten ogromny współczynnik może wynikać ze stosunku liczby Z1 do Z2 zaangażowanych w oddziaływanie.

3.3 Kiedy efekt staje się silny? Model w działaniu

W ekstremalnych warunkach, gdy gęstość materii jest ogromna (gwiazdy neutronowe, czarne dziury), Z2 przestaje być “rozmyte” – cała objętość jest ekstremalnie spakowana. Wtedy efekty związane z Z2 (jak grawitacja i grawitomagnetyzm) drastycznie rosną.

Spójrzmy na wzór na moment grawitomagnetyczny (ramię dźwigni) dla rotującego ciała:

$$B_g \sim (G/c^2) \cdot (J/r^3)$$

Gdzie:

- G – stała grawitacyjna (słaba)
- c – prędkość światła
- J – moment pędu ciała
- r – odległość od źródła

Dla Słońca: J jest duży, ale r jest ogromne, a G małe \Rightarrow efekt zaniedbywalny.

Dla pulsara (wirującej gwiazdy neutronowej):

- J jest ogromne (szybki obrót)
- r jest małe (rozmiar ~ 10 km)

- Gęstość jest menstrualna ($\sim 10^{17} \text{ kg/m}^3$) \Rightarrow nasze Z2 jest maksymalnie aktywne

Model zaczepów przewiduje, że w takich warunkach grawitomagnetyzm powinien być obserwowalny i potężny. I zgadza się to z danymi. Efekt Lense-Thirringa (włoknienie czasoprzestrzeni) jest mierzony wokół Ziemi (słabo), ale wokół pulsarów może być dominującym efektem.

Niektóre gwiazdy neutronowe, tzw. magnetary, mają pola magnetyczne biliony razy silniejsze niż Ziemia. Model dynama nie potrafi wytłumaczyć takich ekstremalnych wartości bez wprowadzania “dopasowywanych” parametrów. W powyższym modelu nie ma oddzielenia. Pole magnetyczne gwiazdy neutronowej nie jest “dodatkiem”. Jest bezpośrednią, geometryczną konsekwencją jej istnienia i ruchu.

- **Masa to Z2:** Ogromna masa i gęstość gwiazdy neutronowej to po prostu ekstremalne zagęszczenie i aktywacja zaczepów Z2. To nie jest “plazma”, to jest skała z czasoprzestrzeni w stanie krytycznym.
- **Wirowanie to Z3:** Szybki obrót gwiazdy nie porusza naładowanymi cząstkami. On wprawia w globalny ruch wirowy (Z3) samą sztywną, splątaną strukturę Z2, z której gwiazda jest zbudowana.
- **“Katastrofa Geometryczna” / Próg Aktywacji Z3:** W pewnym momencie gęstość Z2 i prędkość kątowa osiągają wartość krytyczną. Wirujące Z2 “zapala” Z3 na skalę makroskopową. To nie jest już pojedynczy wir wokół poruszającego się ładunku (magnetyzm). To globalny, gigantyczny wir Z3, “wyryty” w samej strukturze zwartej materii.

W tym ujęciu silne pole magnetyczne gwiazdy neutronowej nie wynika z “efektu dynama”. To jest JAWNE, MAKROSKOPOWE I NAGŁE OBJAWIENIE SIĘ SPINU. Tak, jak elektron ma swój spin (mikro-wir Z3), tak gwiazda neutronowa ma SWÓJ spin (makro-wir Z3), tyle że biliony razy silniejszy, bo powstały z katastrofalnego wzmacnienia Z3 przez Z2.

W tym modelu grawitomagnetyzm to wirowanie czasoprzestrzeni (Z3) wywołane przez MASE w ruchu (analogicznie do magnetyzmu, który jest wirowaniem wywołanym przez ŁADUNEK w ruchu).

- **Źródło Magnetyzmu (Z3):** ładunek (Z1) + ruch \Rightarrow wir Z3
- **Źródło Grawitomagnetyzmu (Z3_{grav}):** masa (gęstość Z2) + ruch \Rightarrow wir Z3_{grav}

3.4 Przewidywania modelu

Opisany mechanizm grawitomagnetyzmu generuje konkretne, testowalne przewidywania:

1. **Katastrofa geometryczna** (nagle objawienie się spinu)
2. **Korelacja orientacji pulsarów** (osi wirowania pulsara powinna się “wypoziomowywać” względem globalnego tła geometrycznego, tak jak igła kompasu ustawia się w ziemskim polu magnetycznym)
3. **Nieliniowy wzrost pól magnetycznych** przy ekstremalnych gęstościach

3.4.1 Przewidywanie Modelu

W ekstremalnie gęstej materii (gdzie Z2 jest dominujące), zależność grawitomagnetyzmu od gęstości (ρ) przestaje być liniowa. Pojawia się “wzmocnienie” ze względu na nasycenie się “zaczepów” Z2. Można to opisać poprawką:

$$B_{g_{\text{gefektywne}}} \sim B_{g_{\text{klasyczne}}} \cdot (1 + \alpha \cdot (\rho / \rho_{\text{krytyczna}})^n)$$

Gdzie:

- α i n to stałe
- $\rho_{\text{krytyczna}}$ to gęstość, przy której Z2 zaczyna dominować

Albo innym wzorem:

$$B_{g_{\text{gefektywne}}} \sim B_{g_{\text{klasyczne}}} \cdot \Theta(\rho - \rho_{\text{krytyczna}}) \cdot f(\omega)$$

Gdzie:

- $\Theta(\rho - \rho_{\text{krytyczna}})$ to funkcja schodkowa Heaviside'a – efekt “włącza się” gwałtownie po przekroczeniu krytycznej gęstości
- $f(\omega)$ to funkcja zależna od prędkości kątowej, która po przekroczeniu progu staje się nieliniowa

Oznacza to, że precesja orbity wokół szybko wirującej gwiazdy neutronowej byłaby nieco inna, niż przewiduje klasyczna OTW.

Model sugeruje istnienie korelacji między osiami obrotu pulsarów. Pierwszym krokiem weryfikacyjnym powinno być sprawdzenie, czy korelacja taka w ogóle istnieje. Jeżeli zostanie wykryta, kolejnym etapem będzie badanie, czy jej siła koreluje z gęstością i okresem obrotu pulsarów, oraz poszukiwanie ewentualnego globalnego kierunku referencyjnego.

4 Zaczep Z5 (grawitacja)

Według tego modelu, grawitacja nie należy do czasoprzestrzeni 4D – ona kształtuje czasoprzestrzeń 4D z zewnątrz (brana 4D). Grawitacja nie jest “tylko kolejnym oddziaływaniem”, ale fundamentalną siłą metafizyczną kształtującą samą arenę, na której rozgrywa się fizyka. Grawitacja, którą mierzymy (G-1), to jedynie rzut prawdziwej siły G z wyższego wymiaru. Czasoprzestrzeń 4D nie jest “dynamiczną geometrią”, tylko sztywną braną w wyższym wymiarze.

Wnioski wynikają z analogii hydrodynamicznej: fragment “Opis analogii: Jeśli spojrzymy na naczynie z wodą, po której pływają metalowe pinezki, kulki polistirenowe i pył polistirenowy, zaobserwujemy zjawiska pozwalające – przez analogię – zrozumieć niektóre tajemnice Wszechświata.

1. **Pinezka metalowa (analog materii):** Grawitacja Ziemi (siła G-1) wciąga ją w wodę, ale napięcie powierzchniowe (siły kohezji) nie pozwala jej zatonać. Wokół pinezki tworzy się menisk wkleśły (dołek, D). Gęstość pinezki: $d_3 > d_2$ (gdzie d_2 to gęstość wody).
2. **Świat “płaszczaków” (Pł) i ich błąd pomiarowy:** Pł żyją na pinezce (ich świat to CP 2D + czas = CP 3D). Widzą, że pinezki przyciągają się i uważają, że to zakrzywienie ich CP przez masę M. My (obserwatorzy 4D) wiemy, że to efekt rzeczywistej grawitacji G-1 z wyższego wymiaru.

Jesteśmy “płaszczakami” żyjącymi na 3-branowej czasoprzestrzeni. Grawitacja 4D to nasza iluzja. p-gluony są ziarnami (kwantami) samej brany 4D:

- Z1, Z2, Z3... = zaczepy wewnętrz brany 4D (EM, silne, słabe)
- Brak zaczepu grawitacyjnego = bo grawitacja działa na branę, a nie wewnętrz niej
- Grawitacja to nie oddziaływanie – to deformacja podłoża

Grawitacja deformuje BRANĘ poprzez ściskanie p-gluonów wewnętrz niej. Fale grawitacyjne to nie “zmarszczki czasoprzestrzeni”, tylko falowanie samej brany.

Jeśli podejść do analogii hydrodynamicznej konsekwentnie i pozwolić jej na swobodę we wnioskowaniu, to pojawi się pewien absurd, który trudno autorowi zaakceptować. Według modelu hydrodynamicznego, grawitacja płaszczaków wynika z rozciągania ich tkanki czasoprzestrzeni 3D (powierzchni

wody), a nie zagięszczania. Gdyby przenieść analogię bezpośrednio na naszą branę 4D i przyjąć, że grawitacja, energia i masa to tylko skutek działania geometrii czasoprzestrzeni, to by oznaczało, że wewnątrz np. gwiazdy neutronowej masa jest rozciągana, a nie ściskana. W tym przypadku odrzucimy wnioski z modelu i przyjmiemy, że grawitacja ścisła, a nie rozciąga (chyba że żyjemy w świecie lustrzanym i to, co jest u nas rozciąganiem, my odbieramy jako ściskanie).

Wnioski

Przedstawiony model oferuje spójny, geometryczny opis rzeczywistości, w którym różne oddziaływanie emergują jako konsekwencje deformacji fundamentalnej sieci p-gluonów. Kluczowym osiągnięciem jest wyjaśnienie grawitomagnetyzmu jako makroskopowej manifestacji tego samego mechanizmu (Z3), który na poziomie kwantowym odpowiada za spin cząstek elementarnych.

Model generuje konkretne, falsyfikowalne przewidywania, w tym istnienie progu krytycznego (“katastrofy geometrycznej”) dla ekstremalnie silnych pól magnetycznych oraz korelację orientacji osi obrotu pulsarów. Choć prace nad sformalizowaniem matematycznym modelu są dopiero na wstępny etapie, stanowi on obiecującą mapę drogową dla przyszłych badań nad kwantową naturą czasoprzestrzeni.

7. Podsumowanie i Program Badawczy

Przedstawiony model geometrycznej czasoprzestrzeni oparty na p-gluonach oferuje spójny framework dla unifikacji fizyki fundamentalnej.

7.1 Fundamentalne Przełomy Koncepcyjne

- **Geometria jako podłoże rzeczywistości:** masa, ładunek i spin emergują jako stany deformacji fundamentalnej sieci p-gluonów, a nie jako fundamentalne własności cząstek.
- **Unifikacja skal fizycznych:** ten sam mechanizm Z3 tłumaczy zarówno spin elektronu (mikroskala), jak i ekstremalne pola magnetyczne magnetarów (makroskala).
- **Rozwiążanie problemu hierarchii:** ogromna różnica w sile oddziaływań elektromagnetycznych i grawitacyjnych wynika bezpośrednio z geometrii zaczepów – Z1 (powierzchniowe) vs Z2 (objętościowe).

7.2 Kosmologiczne Implikacje i Powiązania

- **Ciemna energia jako quasi-antymateria:** model znajduje naturalne rozwinięcie w koncepcji Sfery Morfeusza [?], gdzie quasi-antymateria (qAn) tworzy graniczną warstwę odpowiedzialną za przyspieszoną eksplansję Wszechświata.
- **Katastrofa geometryczna:** gwałtowne wzmacnienie efektów Z3 przy krytycznych parametrach oferuje mechanizm generowania ekstremalnych pól magnetycznych bez konieczności wprowadzania ad hoc parametrów.
- **Wielka Segregacja:** proces wypychania qAn na periferia Wszechświata [?] naturalnie rozwiązuje problem kosmologicznej coincidencji i tłumaczy jednorodność ciemnej energii.

Priorytet 2: Przewidywania Obserwacyjne i Analiza Danych

- Analiza korelacji orientacji osi obrotu pulsarów w danych LIGO/Virgo/KAGRA
- Poszukiwanie charakterystycznych sygnatur katastrofy geometrycznej w sygnałach z mergerazy gwiazd neutronowych
- Weryfikacja nieliniowego wzmacnienia pól magnetycznych w ekstremalnie gęstej materii

Priorytet 3: Eksperymenty Decydujące

- Precyzyjne pomiary ewolucji parametra w ciemnej energii (misje Euclid, Roman Space Telescope)
- Badania czasów życia cząstek w ekstremalnych deformacjach geometrycznych (LHC, przyszłe akceleratory)
- Poszukiwanie charakterystycznych sygnatur quasi-anihilacji w promieniowaniu tła

7.4 Filozoficzna Rewolucja i Perspektywy

Model ten proponuje radykalne przesunięcie paradygmatu: od cząstek *w* czasoprzestrzeni do cząstek *jako* czasoprzestrzeni. W tej perspektywie:

- Rzeczywistość materialna jest emergentną manifestacją stanów geometrycznych fundamentalnej sieci

- Prawa fizyki są konsekwencją geometrycznych ograniczeń i zasad optymalizacji
- Jedność przyrody wynika z uniwersalności mechanizmów deformacji geometrycznych

Ostateczny test: Czy natura rzeczywiście preferuje elegancję geometrycznych zasad nad złożonością pól kwantowych? Odpowiedź leży w danych, które właśnie zbieramy i które będą zbierane przez przyszłe generacje obserwatorów.

Literatura

- [1] Okupski, A. *A Tale of Deep Symmetry in the World*. Zenodo, 2025. <https://zenodo.org/records/17102198>
- [2] Okupski, A. *The Six Fasteners of Spacetime Hypothesis*. Zenodo, 2025. <https://zenodo.org/records/17203520>
- [3] Okupski, A. *The Birth of the Universe from a Failed Suicide*. Zenodo, 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17237848>
- [4] Okupski, A. *Quasi-Antimatter as the Geometric Source of Dark Energy*. Zenodo, 2025. <https://zenodo.org/records/17298265>
- [5] Okupski, A. *Quasi-Matter (qM) as the Fundamental Nature of Dark Matter*. Zenodo, 2025. <https://zenodo.org/records/17289033>
- [6] Okupski, A. *The Mechanism of p -Gluon Geometry in Time Dilation*. Zenodo, 2025. <https://zenodo.org/records/17502117>

Uwaga: Terminy „zaczepy” i „ p -gluony” są metaforami koncepcyjnymi służącymi budowaniu intuicji fizycznej. Podobnie jak „struny” w teorii strun, ten język tworzy pomosty do nowych paradygmatów przed pełnym sformalizowaniem matematycznym. Wartość tych metafor polega na generowaniu testowalnych przewidywań.

Model w dalszej rozbudowie. CDN.