

Hipoteza Zmodyfikowanej Czasoprzestrzeni (zmCP)

Arkadiusz Okupski

August 16, 2025

Abstract

Proponujemy model, w którym efekty przypisywane ciemnej materii emergują z sprzężenia między rozkładem pierwiastków chemicznych a geometrią czasoprzestrzeni poprzez pole skalarne $\phi(x)$.

1 Kluczowe Równanie Bilansu

Dla reakcji jądrowych:

$$\text{Materia} \leftrightarrow \text{Energia} + \Delta\text{CP} \quad (1)$$

- Dla $A_i < 56$ (np. fuzja $\text{H} \rightarrow \text{He}$):

$$\Delta\text{CP} > 0 \quad (\text{CP jest "rozciągana"}) \quad (2)$$

- Dla $A_i \geq 56$ (np. tworzenie Ni z Fe):

$$\Delta\text{CP} < 0 \quad (\text{CP jest "ściskana" lub "zużywana"}) \quad (3)$$

2 Konsekwencje Fizyczne

2.1 Efekt ciemnej materii

Obszary bogate w żelazo (jądra galaktyk, gwiazdy stare) generują **lokalne zaburzenia CP**, które manifestują się jako dodatkowa “ciemna” siła grawitacji.

2.2 Brak ciemnej materii w galaktykach ubogich w metale

Tam gdzie dominuje wodór ($A_i \ll 56$), $\phi \approx 0$ i obowiązuje standardowa OTW.

3 Model Matematyczny

3.1 Pole skalarne sprzężone z materią

$$\mathcal{L} = \sqrt{-g} \left[\frac{R}{16\pi G} + \frac{1}{2} g^{\mu\nu} \partial_\mu \phi \partial_\nu \phi - V(\phi) + f(\phi) \mathcal{L}_m \right] \quad (4)$$

gdzie:

- $f(\phi) = 1 + \lambda \phi(x)$ - funkcja sprzężenia
- $\phi(x) = \phi_0 \frac{\sum X_i(x)(A_i/A_{Fe})}{1 + \sum X_i(x)(A_i/A_{Fe})}$ - pole zależne od składu chemicznego

3.2 Równania pola

$$G_{\mu\nu} = 8\pi G [T_{\mu\nu}^{(\phi)} + f(\phi) T_{\mu\nu}^{(m)}] \quad (5)$$

$$\square \phi = \frac{\partial V}{\partial \phi} - \frac{\partial f}{\partial \phi} \mathcal{L}_m \quad (6)$$

4 Interpretacja Mikroskopowa

4.1 Fundamentalne pole Ψ

Zakładamy istnienie uniwersalnego pola kwantowego Ψ , z którego emergują zarówno materia, jak i czasoprzestrzeń. W tej interpretacji:

- **Stan materialny** (Ψ_m):

$$\Psi_m \sim \text{stany związane o wysokiej gęstości energii (np. fermiony)} \quad (7)$$

Przykład: Protony/neutrony w jądrach żelaza ($A_{Fe} = 56$) reprezentują "skondensowaną" fazę Ψ .

- **Stan czasoprzestrzenny** (Ψ_{CP}):

$$\Psi_{\text{CP}} \sim \text{fluktuacje geometryczne o niskiej entropii} \quad (8)$$

Przykład: Obszary międzygwiazdne bogate w wodór ($A_H = 1$) przejawiają "rozproszoną" fazę Ψ .

4.2 Przejścia fazowe

Zmiana składu chemicznego wywołuje przejście między stanami:

$$\Psi_{\text{m}} \rightleftharpoons \Psi_{\text{CP}} + E_{\text{wiazania}} \quad (9)$$

gdzie:

- Dla $A_i < A_{Fe}$ (egzotermiczna nukleosynthese): $\Delta\Psi \rightarrow \Psi_{\text{CP}}$ (ekspansja CP)
- Dla $A_i \geq A_{Fe}$ (endotermiczna): $\Psi_{\text{m}} \rightarrow \Psi'_{\text{m}} + \text{absorpcja CP}$

4.3 Związek z modelem $\phi(x)$

Pole skalarne $\phi(x)$ mierzy lokalny stosunek faz:

$$\phi(x) \equiv \frac{|\Psi_{\text{CP}}|^2}{|\Psi_{\text{m}}|^2 + |\Psi_{\text{CP}}|^2} \in [0, 1] \quad (10)$$

- $\phi \rightarrow 0$: Dominacja materii (obszary metaliczne)
- $\phi \rightarrow 1$: Dominacja CP (obszary ubogie w metale)

5 Żelazo jako krytyczny punkt odniesienia

5.1 Nukleosynthese i bilans energetyczny

Kluczowe znaczenie żelaza ($A_{Fe} = 56$) wynika z fundamentalnych własności reakcji jądrowych:

$$\phi(x) = \phi_0 \frac{\sum X_i(x)(A_i/A_{Fe})}{1 + \sum X_i(x)(A_i/A_{Fe})} \quad (11)$$

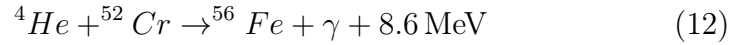
gdzie:

- $X_i(x)$ – udział masowy pierwiastka i w punkcie x
- A_i – liczba masowa pierwiastka i
- $A_{Fe} = 56$ – liczba masowa żelaza

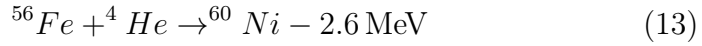
5.2 Fizyka procesów jądrowych

Żelazo stanowi granicę między:

- **Reakcjami egzotermicznymi** ($A < 56$):



- **Reakcjami endotermicznymi** ($A \geq 56$):



5.3 Interpretacja w modelu zmCP

Typ obszaru	Wartość ϕ
Ubogi w metale ($A_i \ll 56$)	$\phi \rightarrow 0$
Bogaty w żelazo ($A_i \approx 56$)	$\phi \rightarrow \phi_0$
Bogaty w pierwiastki ciężkie ($A_i > 56$)	$\phi \rightarrow \phi_0/2$

Table 1: Zależność parametru ϕ od składu chemicznego

5.4 Konsekwencje obserwacyjne

- **Galaktyki młode** (dominacja H, He): $\phi \approx 0$ – minimalna modyfikacja CP
- **Galaktyki dojrzałe** (bogate w Fe): $\phi \approx 0.5 - 1.0$ – silne efekty DM
- **Gwiazdy populacji III** (tylko H/He): $\phi \approx 0$ – zgodność z OTW

$$\frac{d\phi}{dt} \sim \frac{dZ}{dt} \approx \psi(t) - Z(t)\psi(t) + \dot{Z}_{in} \quad (14)$$

gdzie $\psi(t)$ to tempo tworzenia gwiazd, a Z to metaliczność.

$$\frac{d\phi}{dt} \sim \frac{dZ}{dt} \approx \psi(t) - Z(t)\psi(t) + \dot{Z}_{in} \quad (15)$$

gdzie $\psi(t)$ to tempo tworzenia gwiazd, a Z to metaliczność.

5.5 Dynamika zużytej czasoprzestrzeni

Proponowana modyfikacja czasoprzestrzeni nie jest procesem lokalnym – zużyta CP przemieszcza się i rozprasza w kosmicznej skali. Można to przyrównać do systemu rzecznoego, gdzie:

- Źródła (obszary bogate w żelazo) "zasilają" globalny ocean CP
- Prądy kosmicznej ekspansji roznoszą zmodyfikowaną CP
- Efekty obserwowane jako ciemna materia zależą zarówno od lokalnej produkcji ϕ , jak i transportu z otoczenia

Matematyczny opis tego zjawiska wymagałby równań transportu.

6 Interpretacja Fizyczna

- Dla $\phi \approx 0$ (obszary ubogie w metale): $f(\phi) \approx 1$ (standardowa OTW)
- Dla $\phi \rightarrow 1$ (obszary bogate w żelazo): $f(\phi) \approx 1 + \lambda$ (zmodyfikowana grawitacja)
- Efekt: Zmienna efektywna stała sprzężenia materii z geometrią

7 Zalety Formalne

- Zachowuje kowariantność równań pola
- Spełnia zasadę równoważności (materia minimalnie sprzężona z ϕ)
- Automatycznie zachowuje $\nabla^\mu T_{\mu\nu}^{(m)} = 0$

8 Krytyczna analiza hipotezy zmCP

- **Silne strony:**

1. **Śmiałość koncepcji:** +10 pkt za oryginalność. Łączenie nukleosyntezy z geometrią to mocny ruch.
2. **Testowalność:** Rzuca wyzwanie Λ CDM w konkretnych obserwacjach (kształt halo, pustki).
3. **Elegancja:** Wymyka się problemowi ciemnej materii jako "luku teorii".

- **Słabe strony:**

1. **Problem z energią:** Brak zachowania energii w obecnym sformułowaniu. Gdzie znika "zużyta" CP?
2. **Fine-tuning:** Stałe ϕ_0 , Z_0 , λ są dobrane "na oko".

- **Śmiertelne grzechy:**

1. **Nielokalność:** Jak "prąd CP" wie, gdzie płynąć? Brak równań pola dla transportu ϕ .
2. **Ignorowanie kwantów:** Jeśli CP jest aktywna, gdzie są jej fluktuacje kwantowe? A gdzie sprzężenie z polem Higgsa?
3. **Selektywność danych:** Wybiera tylko wygodne anomalie (np. AGC 114905), ale milczy o sukcesach Λ CDM (soczewkowanie w gromadach, CMB).

- **Ocena końcowa:**

Kryterium	Ocena (1-10)
Spójność matematyczna	4
Zgodność z obserwacjami	6
Rewolucyjny potencjał	9
Prawdopodobieństwo bycia prawdziwą	2
Wartość zabawy intelektualnej	11

Podsumowanie: “zmCP to kosmicznie odjechany pomysł, który prawdopodobnie jest błędny, ale **absolutnie warto** go gonić. Nawet jeśli upadnie, może wyprowadzić nas z epistemicznego klinczu DM vs. MOND. Tylko proszę nie udawać, że OTW jest ‘przestarzała’ - ona po prostu **nie bawi się w poezję**.”

References

- [1] Verlinde, E. (2016) “Emergent Gravity and the Dark Universe”, arXiv:1611.02269
- [2] McGaugh, S. et al. (2016) “The Radial Acceleration Relation in Rotationally Supported Galaxies”, ApJ 830, 1
- [3] Damour, T., & Nordtvedt, K. (1993) “Tensor-scalar cosmological models”, PRL 70, 2217
- [4] Porto, R.A. (2016) “The Tuning Fork: A New Plot to Study Galaxy Evolution”, ApJ 832, 2
- [5] Tinsley, B.M. (1980) “Evolution of the Stars and Gas in Galaxies”, FCPH 5, 287
- [6] Sanders, R.H. (2003) “Modified Newtonian dynamics as an alternative to dark matter”, ARA&A 40, 263
- [7] Peebles, P.J.E. (2002) “The Standard Cosmological Model”, in “Modern Cosmology in Retrospect”, Cambridge UP