https://farid.ps/articles/cosmology_radiation_driven_inflation/hi.html

एक नया ब्रह्मांडीय मॉडल: स्थानीय कारणात्मक क्षितिज और लाल विचलन ऊर्जा पुनर्वितरण के साथ विकिरण-चालित मुद्रास्फीति

मैं एक ब्रह्मांडीय मॉडल प्रस्तावित करता हूँ जिसमें मुद्रास्फीति युग एक स्केलर इन्फ्लैटॉन क्षेत्र के बजाय विकिरण दबाव द्वारा संचालित होता है। प्लैंक युग में रैखिक विस्तार से शुरू होकर, ब्रह्मांड $t \approx 10^{22}\, t_P$ पर घातीय मुद्रास्फीति में परिवर्तित होता है जब अंतरिक्ष-समय कारणात्मक क्षितिजों से परे फैलता है, जिससे प्रकाश की गति (c) को स्थानीय रूप से अपरिवर्तनीय पैरामीटर के रूप में पुनः परिभाषित किया जाता है। फोटॉन लाल विचलन के कारण खोई गई ऊर्जा को विकिरण दबाव में पुनर्वितरित करने की परिकल्पना की गई है, जिससे मुद्रास्फीति को ईंधन मिलता है और विस्तारित ब्रह्मांड में ऊर्जा संरक्षण सुनिश्चित होता है। स्थानीय मिन्कोव्स्की पैच c की अपरिवर्तनीयता को बनाए रखते हैं, क्षितिज और समतलता समस्याओं का समाधान करते हैं, साथ ही विशेष सापेक्षता को ब्रह्मांडीय अतिप्रकाशीय संनाद के साथ समन्वयित करते हैं। आठ अवलोकन परीक्षणों की रूपरेखा तैयार की गई है, जिसमें CMB, गुरुत्वाकर्षण तरंगों, और बड़े पैमाने की संरचना में अपेक्षित हस्ताक्षर हैं। वर्तमान डेटा ΛCDM के साथ संरेखित है लेकिन इस मॉडल को खारिज नहीं करता, जिससे भविष्य के उच्च-सटीक प्रयोगों के साथ सत्यापन का मार्ग खुला रहता है।

1. परिचय

मानक ΛCDM ब्रह्मांड विज्ञान $t = 0$ पर एक गर्म बिग बैंग का वर्णन करता है, जिसके बाद $t \approx 10^{-36}$ सेकंड से 10^{-34} सेकंड तक एक संक्षिप्त मुद्रास्फीति अवधि होती है। यह युग एक स्केलर “इन्फ्लैटॉन” क्षेत्र द्वारा संचालित होता है, जिसका पोटेंशियल घातीय विस्तार ($a(t) \propto e^{Ht}$) उत्पन्न करता है [1, 2]। यह क्षितिज और समतलता समस्याओं का समाधान करता है और ब्रह्मांडीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि (CMB) में छाप छोड़ता है। इसके सफलता के बावजूद, ΛCDM सट्टा तत्वों पर निर्भर करता है: एक अज्ञात इन्फ्लैटॉन कण, बारीकी से समायोजित पोटेंशियल परिदृश्य, और फोटॉन लाल विचलन के कारण ऊर्जा के स्पष्ट गैर-संरक्षण के लिए सहनशीलता।

मैं एक विकिरण-चालित विकल्प प्रस्तुत करता हूँ। मेरा मॉडल रैखिक विस्तार से शुरू होता है, जब फोटॉन प्रभुत्व प्राप्त करते हैं और क्षितिज अलग हो जाते हैं तो स्वाभाविक रूप से घातीय मुद्रास्फीति में परिवर्तित होता है, और आधुनिक त्वरण युग में जारी रहता है। इस ढांचे को तीन केंद्रीय सिद्धांत विशिष्ट करते हैं:

1. **इन्फ्लैटॉन की आवश्यकता नहीं।** विकिरण दबाव स्वयं, लाल विचलन ऊर्जा द्वारा बढ़ाया गया, मुद्रास्फीति को संचालित करता है।
2. **ऊर्जा संरक्षण की बहाली।** लाल विचलन के कारण खोई गई ऊर्जा को थर्मोडायनामिक रूप से विकिरण दबाव में पुनर्चक्रित किया जाता है, जो विस्तारित ब्रह्मांड पर कार्य करता है।
3. **c की स्थानीय अपरिवर्तनीयता।** प्रत्येक कारणात्मक पैच के भीतर, पर्यवेक्षक प्रकाश की समान गति मापते हैं, जो आइंस्टीन के अभिगृहीतों के अनुरूप है। वैश्विक रूप से, अतिप्रकाशीय संनाद स्वाभाविक रूप से कारणात्मक वियोजन से उत्पन्न होता है।

2. सैद्धांतिक ढांचा

2.1 प्रारंभिक रैखिक विस्तार ($t = 0$ से $t = 10^{20}\, t_P$)

प्लैंक युग में ($t = 1\, t_P = 5.39 \times 10^{-44}$ सेकंड), ब्रह्मांड स्केल फैक्टर $a(t) \propto t$ के साथ रैखिक रूप से विस्तार करता है। इसका उचित आकार $R(t) = ct$ है, और ऊर्जा घनत्व प्लैंक स्केल पर है:

$$\rho \approx 5 \times 10^{96} \text{ किग्रा मीटर}^{-3}.$$

फ्रीडमैन समीकरण विस्तार को नियंत्रित करता है:

$$H^2 = \left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{8\pi G\rho}{3} - \frac{kc^2}{a^2},$$

जहाँ $H = 1/t$ और वक्रता नगण्य है। इस चरण में, फोटॉन अनुपस्थित हैं, इसलिए विकिरण दबाव अभी तक योगदान नहीं देता।

2.2 विकिरण दबाव की शुरुआत ($t = 10^{20}\, t_P$)

$t \sim 10^{20}\, t_P$ ($\sim 10^{-36}$ सेकंड) तक, कण निर्माण एक क्वार्क-ग्लूऑन प्लाज्मा में $T \approx 10^{28}$ केल्विन पर फोटॉन उत्पन्न करता है। विकिरण दबाव उभरता है:

$$P = \frac{1}{3}\rho c^2, \qquad \rho = \frac{aT^4}{c^2},$$

जहाँ $a = 7.566 \times 10^{-16}$ जूल मीटर$^{-3}$ केल्विन$^{-4}$। इससे $P \sim 10^{92}$ पास्कल प्राप्त होता है। हालांकि यह विशाल है, गुरुत्वाकर्षण अभी भी प्रभुत्व रखता है, और विस्तार मंदनशील रहता है।

2.3 कारणात्मक वियोजन और स्थानीय अपरिवर्तनीय c ($t = 10^{22}\, t_P$)

$t \approx 10^{22}\, t_P$ ($\sim 10^{-34}$ सेकंड) पर, ब्रह्मांड का त्रिज्या अपने श्वार्जशिल्ड-जैसे क्षितिज से अधिक हो जाता है:

$$r_s = \frac{2GM}{c^2}, \quad M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3, \quad R = ct.$$

जब कण क्षितिज $d_p \approx ct$ r_s से अधिक हो जाता है, क्षेत्र कारणात्मक रूप से अलग हो जाते हैं।

प्रत्येक क्षितिज पैच के भीतर, पर्यवेक्षक $c = 3 \times 10^8$ मीटर/सेकंड मापते हैं, जो आइंस्टीन के ट्रेन और रॉकेट विचार प्रयोगों के अनुरूप है। हालांकि, वैश्विक रूप से, संनाद गति c से अधिक हो जाती है, जैसा कि मानक ब्रह्मांड विज्ञान में होता है। मैं इसे इस प्रकार पैरामीटर करता हूँ:

$$c_{\text{eff}} = c_0 \left(\frac{a_0}{a}\right)^{\beta}, \qquad \beta > 0,$$

जो c की शाब्दिक भिन्नता को नहीं दर्शाता, बल्कि इसकी स्थानिकता को कोड करता है। इस प्रकार, c प्रत्येक पर्यवेक्षक के लिए उनके कारणात्मक क्षितिज के भीतर अपरिवर्तनीय रहता है, जबकि वैश्विक अतिप्रकाशीय विस्तार वियोजन को दर्शाता है, न कि सापेक्षता का उल्लंघन।

2.4 लाल विचलन ऊर्जा पुनर्वितरण

ΛCDM में, तरंगदैर्घ्य के खिंचने के साथ फोटॉन ऊर्जा कम हो जाती है:

$$E = \frac{hc}{\lambda}, \quad \lambda \propto a, \quad E \propto a^{-1}.$$

ऊर्जा की स्पष्ट हानि को विस्तार के लिए जिम्मेदार ठहराया जाता है, बिना किसी वैश्विक संरक्षण नियम के।

मेरा मॉडल इस विरोधाभास को हल करता है: लाल विचलन के कारण खोई गई ऊर्जा कारणात्मक क्षितिजों पर अवशोषित होती है और विकिरण दबाव में पुनर्वितरित होती है, जो प्रभावी रूप से मेट्रिक पर कार्य करता है:

$$\Delta E_{\text{लाल विचलन}} \;\rightarrow\; \Delta P_{\text{विकिरण}} \cdot V.$$

2.4.1 मेट्रिक पर कार्य के रूप में लाल विचलन

आइंस्टीन का समतुल्यता सिद्धांत गुरुत्वाकर्षण को त्वरण के साथ पहचानता है। यह लाल विचलन को ऊर्जा के विनाश के रूप में नहीं, बल्कि इसे गतिज कार्य में परिवर्तन के रूप में देखने का एक ठोस तरीका प्रदान करता है।

विचार प्रयोग: एक ग्रह की सतह से ऊपर की ओर निकाला गया नीला लेजर कल्पना करें। फोटॉन गुरुत्वीय पोटेंशियल से बाहर चढ़ते हैं और दूरस्थ पर्यवेक्षक के पास लाल विचलन के साथ पहुंचते हैं। पर्यवेक्षक के लिए, प्रत्येक फोटॉन कम ऊर्जा ले जाता प्रतीत होता है। फिर भी, स्रोत पर लेजर ने उत्सर्जित फोटॉनों की पूरी द्रव्यमान-ऊर्जा का अनुभव किया: इसने उनकी बिना लाल विचलन वाली ऊर्जा और विकिरण दबाव के अनुरूप संवेग स्थानांतरित किया।

“लापता” ऊर्जा कहाँ गई? यह गुरुत्वीय क्षेत्र में निवेश की गई है, जो फोटॉनों को पोटेंशियल कूप से बाहर निकालने के लिए आवश्यक कार्य करता है।

इसी तरह, ब्रह्मांड विज्ञान में, प्रारंभिक समय में उत्सर्जित फोटॉन ब्रह्मांडीय लाल विचलन के माध्यम से ऊर्जा खो देते हैं। स्थानीय रूप से, उत्सर्जन क्षेत्र उनके पूर्ण विकिरण दबाव का अनुभव करता है। लेकिन वैश्विक रूप से, स्पष्ट कमी खो नहीं जाती; यह **मेट्रिक पर कार्य** में परिवर्तित हो गई है - विशेष रूप से, त्वरित विस्तार में।

$$\Delta E_{\text{फोटॉन}} \;=\; W_{\text{विस्तार}}.$$

2.4.2 क्षितिज थर्मोडायनामिक्स और पुनर्वितरण तंत्र

इस उपमा के आधार पर, मैं प्रस्ताव करता हूँ कि कारणात्मक क्षितिज लाल विचलन ऊर्जा के मध्यस्थ के रूप में कार्य करते हैं:

1. **ऊर्जा स्थानांतरण।** फोटॉन ऊर्जा $E \propto a^{-1}$ के रूप में कम होती है। गायब होने के बजाय, यह ऊर्जा कण क्षितिजों या श्वार्जशिल्ड-जैसे कारणात्मक सीमाओं पर अवशोषित होती है।
2. **गुरुत्वीय लाल विचलन मैपिंग।** जैसे गुरुत्वीय लाल विचलन ऊर्जा को क्षेत्र में स्थानांतरित करता है, वैसे ही ब्रह्मांडीय लाल विचलन ऊर्जा को मेट्रिक के विस्तार में स्थानांतरित करता है।
3. **क्षितिज थर्मोडायनामिक्स।** क्षितिजों में एन्ट्रॉपी ($S \propto A/4$) और तापमान (गिबन्स-हॉकिंग) होता है। लाल विचलन ऊर्जा क्षितिज एन्ट्रॉपी में योगदान देती है, और पद्मनाभन के थर्मोडायनामिक गुरुत्व ढांचे [3] के माध्यम से, यह दबाव के रूप में पुनर्जनन करता है जो विस्तार पर कार्य करता है।
4. **दबाव वृद्धि।**

$$P = \frac{1}{3}\rho c_{\text{eff}}^2 + \Delta P_{\text{लाल विचलन}},$$

जो त्वरण समीकरण को संशोधित करता है:

$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{4\pi G}{3}\left(\rho + \frac{3P}{c^2}\right).$$

$\Delta P_{\text{लाल विचलन}} > 0$ के साथ, विस्तार इन्फ्लैटॉन को लागू किए बिना त्वरित होता है।

2.4.3 औपचारिक विचार

इस तंत्र को औपचारिक रूप देने के लिए आवश्यक है:

- वक्र अंतरिक्ष-समय में क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत फोटॉन-क्षितिज अंतर्क्रियाओं का वर्णन करने के लिए।
- क्षितिज थर्मोडायनामिक्स (पद्मनाभन की उभरती गुरुत्व, बेकेनस्टीन-हॉकिंग एन्ट्रॉपी) ऊर्जा अवशोषण और पुनः उत्सर्जन को मॉडल करने के लिए।
- $\Delta P_{\text{लाल विचलन}}$ के साथ संशोधित फ्रीडमैन गतिकी के संख्यात्मक सिमुलेशन।

2.5 आधुनिक युग

$t \approx 2.6 \times 10^{71}\, t_P$ (13.8 अरब वर्ष) पर, CMB तापमान $T = 2.7$ केल्विन है, और विकिरण दबाव $P \sim 10^{-31}$ पास्कल तक कम हो गया है। फिर भी, वही क्षितिज-मध्यस्थ तंत्र बना रहता है: लाल विचलन ऊर्जा ब्रह्मांडीय त्वरण को ईंधन देती रहती है, जो देर से समय की गतिकी में योगदान देती है जिसे आमतौर पर अंधेरे ऊर्जा ($\Omega_\Lambda \approx 0.7$) के लिए जिम्मेदार ठहराया जाता है।

3. वैचारिक प्रगति

1. **इन्फ्लैटॉन की आवश्यकता नहीं।** लाल विचलन ऊर्जा द्वारा बढ़ाया गया विकिरण दबाव स्वाभाविक रूप से मुद्रास्फीति उत्पन्न करता है, जिससे एक अज्ञात स्केलर क्षेत्र की आवश्यकता समाप्त हो जाती है।
2. **ऊर्जा संरक्षण की बहाली।** लाल विचलन ऊर्जा को विकिरण दबाव में पुनर्चक्रित किया जाता है, जो विस्तार को थर्मोडायनामिक सिद्धांतों के साथ संरेखित करता है।
3. **c की स्थानीय अपरिवर्तनीयता।** आइंस्टीन का अभिगृहीत कारणात्मक पैच के भीतर मान्य है, जबकि अतिप्रकाशीय संनाद क्षितिज पृथक्करण द्वारा समझाया जाता है।

4. अवलोकन परीक्षण और अपेक्षित हस्ताक्षर

मैं आठ अवलोकन परीक्षण प्रस्तावित करता हूँ, प्रत्येक में विशिष्ट हस्ताक्षर हैं जो इस मॉडल को ΛCDM से अलग कर सकते हैं।

4.1 CMB असमानताएँ

- **परीक्षण:** CMB शक्ति स्पेक्ट्रम और बी-मोड ध्रुवीकरण को उच्च सटीकता के साथ मापें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** मल्टीपोल्स $l > 1000$ पर छोटे पैमाने की उतार-चढ़ाव में वृद्धि, साथ ही $l < 100$ ($r \approx 0.05$–0.1) पर पता लगाने योग्य बी-मोड ध्रुवीकरण।

4.2 लाल विचलन-निर्भर विकिरण ऊर्जा घनत्व

- **परीक्षण:** लाल विचलन के साथ विकिरण ऊर्जा घनत्व $\rho_{\text{विकिरण}}$ के स्केलिंग का अवलोकन करें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** $z > 1100$ पर, $\rho_{\text{विकिरण}}$ को मानक $\propto a^{-4}$ स्केलिंग से विचलन करना चाहिए।

4.3 गुरुत्वाकर्षण तरंग पृष्ठभूमि (GWB)

- **परीक्षण:** मुद्रास्फीति युग से स्टोकैस्टिक GWB की खोज करें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** $\sim 10^{-9}$ हर्ट्ज पर एक चोटी, जिसमें विशिष्ट तनाव $h_c \approx 10^{-15}$।

4.4 हबल तनाव और देर से समय त्वरण

- **परीक्षण:** हबल स्थिरांक H_0 और अंधेरे ऊर्जा की स्थिति समीकरण w को मापें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** $H_0 \approx 70$ किमी/सेकंड/मेगापारसेक, $z < 1$ पर w -0.8 और 0 के बीच।

4.5 क्षितिज-स्केल संरचना

- **परीक्षण:** 10–100 मेगापार्सेक पर बड़े पैमाने की संरचना का मानचित्रण करें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** बढ़ा हुआ समूहीकरण और असामान्य रूप से बड़े शून्य।

4.6 स्पेक्ट्रल रेखा विचलन

- **परीक्षण:** उच्च लाल विचलन स्पेक्ट्रा का विश्लेषण करें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** $z > 5$ पर 0.1–1% का विस्तार या ऊर्जा विचलन।

4.7 क्षितिज थर्मोडायनामिक हस्ताक्षर

- **परीक्षण:** ब्रह्मांडीय क्षितिजों पर एन्ट्रॉपी और प्रवाह की जांच करें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** क्षितिज एन्ट्रॉपी वृद्धि $\Delta S \sim 10^{120} k_B$।

4.8 प्राथमिक न्यूक्लियोसिंथेसिस

- **परीक्षण:** हल्के तत्वों की प्रचुरता को मापें।
- **अपेक्षित हस्ताक्षर:** ^{4}He में 1–5% की वृद्धि और ड्यूटेरियम में कमी।

5. ΛCDM के साथ तुलना

विशेषता	ΛCDM	विकिरण-चालित मॉडल
मुद्रास्फीति चालक	स्केलर इन्फ्लैटॉन क्षेत्र	विकिरण दबाव + लाल विचलन ऊर्जा
ऊर्जा संरक्षण	वैश्विक रूप से परिभाषित नहीं	क्षितिजों के माध्यम से थर्मोडायनामिक रूप से लागू
प्रकाश की गति	वैश्विक रूप से अपरिवर्तनीय	क्षितिजों के भीतर स्थानीय रूप से अपरिवर्तनीय
क्षितिज/समतलता समस्याएँ	इन्फ्लैटॉन द्वारा हल	विकिरण + क्षितिजों द्वारा हल
अंधेरी ऊर्जा	ब्रह्मांडीय स्थिरांक (Λ)	विकिरण-लाल विचलन तंत्र की निरंतरता
CMB भविष्यवाणियाँ	मानक स्पेक्ट्रम	छोटे पैमाने की वृद्धि, संभावित बी-मोड अंतर
हबल तनाव	अनसुलझा	प्राकृतिक मध्यवर्ती H_0
अवलोकन स्थिति	समर्थित लेकिन अधूरा	डेटा के साथ संगत, अभी तक खारिज नहीं

6. चर्चा

यह ढांचा मुद्रास्फीति को विकिरण में निहित एक थर्मोडायनामिक प्रक्रिया के रूप में पुनर्जनन करता है, जिसके लिए किसी सट्टा इन्फ्लैटॉन की आवश्यकता नहीं है। यह विस्तारित अंतरिक्ष-समय में ऊर्जा संरक्षण के लिए एक तंत्र प्रदान करता है और सापेक्षता के स्थानीय अभिगृहीतों को ब्रह्मांडीय क्षितिजों के साथ समन्वयित करता है।

चुनौतियाँ बनी रहती हैं। लाल विचलन ऊर्जा पुनर्वितरण की सटीक गतिकी को और अधिक गणितीय विकास की आवश्यकता है, और संशोधित फ्रीडमैन समीकरणों के संख्यात्मक सिमुलेशन आवश्यक हैं। अवलोकन भेदभाव भविष्य के मिशनों (CMB-S4, Euclid, LISA, SKA) पर निर्भर करेगा।

7. निष्कर्ष

मैं एक ब्रह्मांड विज्ञान प्रस्तुत करता हूँ जिसमें विकिरण दबाव, कारणात्मक क्षितिजों और लाल विचलन ऊर्जा द्वारा संनियंत्रित, मुद्रास्फीति और वर्तमान विस्तार दोनों को संचालित करता है। यह मॉडल एक काल्पनिक इन्फ्लैटॉन की आवश्यकता को समाप्त करता है, थर्मोडायनामिक स्थिरता को बहाल करता है, और आइंस्टीन की स्थानीय c की अपरिवर्तनीयता को

ब्रह्मांडीय अतिप्रकाशीयता के साथ समन्वयित करता है। वर्तमान डेटा ΛCDM के साथ संगत है, लेकिन प्रस्तावित अवलोकन परीक्षण सत्यापन या खंडन का मार्ग प्रदान करते हैं।

संदर्भ

[1] प्लैंक सहयोग, **प्लैंक 2018 परिणाम। VI. ब्रह्मांडीय पैरामीटर,** Astron. Astrophys. 641, A6 (2020). [2] गुथ, ए. एच., **मुद्रास्फीति ब्रह्मांड,** Phys. Rev. D 23, 347 (1981). [3] पद्मनाभन, टी., **गुरुत्व के थर्मोडायनामिक पहलू: नई अंतर्दृष्टि,** Rep. Prog. Phys. 73, 046901 (2010). [4] BICEP2/Keck सहयोग, **प्रारंभिक गुरुत्वाकर्षण तरंगों पर सुधारित बाधाएँ,** Phys. Rev. Lett. 121, 221301 (2018).