



अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी

IUCAA

Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics

An Autonomous Institution of the University Grants Commission

## डीईएसआई से प्राप्त नवीनतम दृश्य में अदीप्त ऊर्जा के अतिरिक्त विस्तार के संकेत

डार्क एनर्जी स्पेक्ट्रोस्कोपिक इन्स्ट्रुमेंट (डीईएसआई) से प्राप्त नवीनतम परिणाम दर्शाते हैं कि अदीप्त ऊर्जा एकसमान रहने के बजाय समय के साथ उसका क्षय हो सकता है। डीईएसआई का दूसरा जारी किया गया डेटा (DR2) अभी तक के ब्रह्मांडीय विस्तार का अत्यधिक सटीक मापन है, यह उन प्रतिमानों की ओर ध्यान आकृष्ट करता है जिनमें अदीप्त ऊर्जा (DE) का घनत्व ब्रह्मांड के विस्तारित होने के साथ धीरे-धीरे विकसित होता है।

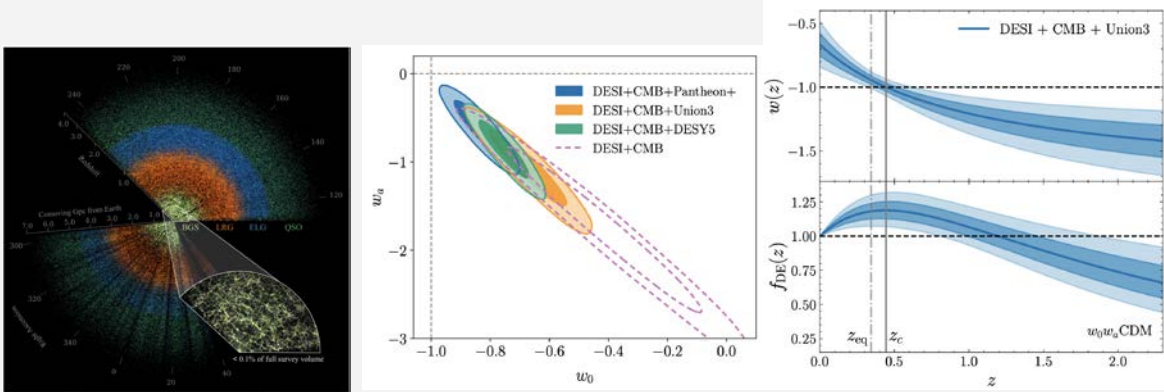
हाल ही किए गए अध्ययन में, **स्वागत एस. मिश्रा, वरूण साहनी** एवं सहयोगियों ने यह दर्शाया है कि यदि अदीप्त **ऊर्जा उच्चतर-आयामी ब्रेनवर्ल्ड ढाँचे** में स्थिर ब्रह्मांडीय नियतांक के बजाय साधारण अदिश क्षेत्र से उत्पन्न होती है तो यह व्यवहार प्राकृतिक रूप से दृष्टिगोचर होता है। इस प्रकार का ढाँचा टाइप Ia सुपरनोवा एवं कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड (सीएमबी) से प्रेक्षणों के साथ-साथ DESI DR2 के लिए उत्कृष्ट अनुरूपता प्रदान करता है। ब्रेनवर्ल्ड परिदृश्य में, हमारा 3+1 आयामी ब्रह्मांड *झिल्ली (ब्रेन)* के रूप में देखा जाता है जो बृहत् 4+1-आयामी अंतरिक्ष में अंतःस्थापित है। इस रूपरेखा की खोज 2000 के आरंभिक दौर में **वरूण साहनी** एवं **यूरी श्टानोव** द्वारा की गई थी। अब डीईएसआई के निष्कर्षों से हमें नए लुभावने संकेत प्राप्त हुए हैं जहाँ अतिरिक्त आयाम सूक्ष्म रूप से ब्रह्मांडीय विस्तार को प्रभावित कर सकते हैं।

### वैज्ञानिक संदर्भ एवं महत्त्व

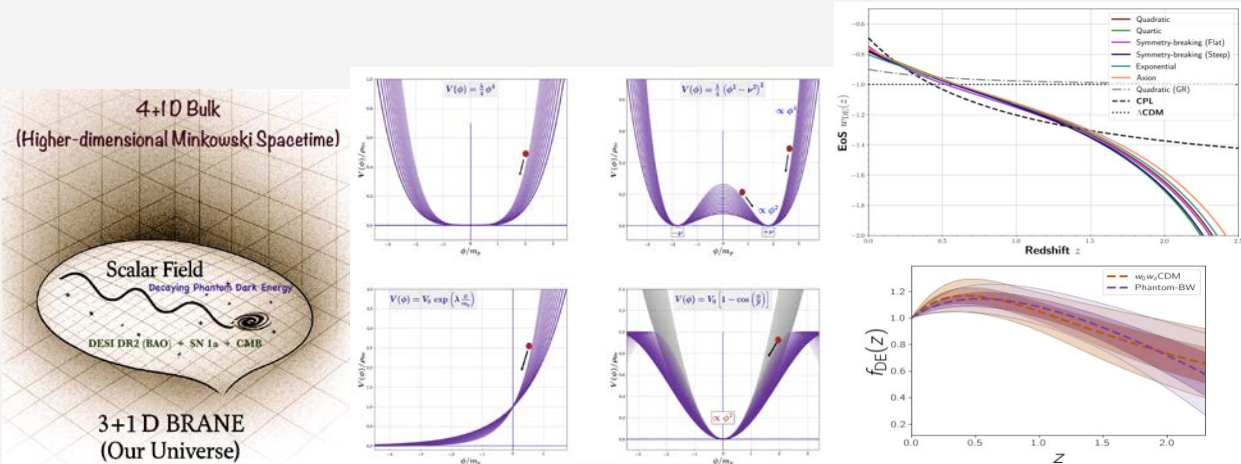
मार्च 2025 में जारी किए गए **DESI DR2**, ने अभी तक के ब्रह्मांडीय विस्तार के इतिहास का अत्यधिक सटीक प्रतिचित्रण प्रदान किया है, डेटा यह दर्शाता है कि अदीप्त ऊर्जा (DE) का अवस्था-समीकरण प्राचल,  $w(z)$ , उन प्रतिमानों को सहयोग देते हुए समय के साथ विकसित होता है जिनमें अदीप्त ऊर्जा विगत काल में अवरक्त (रेडशिफ्ट)  $z \approx 0.5$  से परे फैन्टम स्वरूप ( $w < -1$ ) थी, जबकि यह निम्न अवरक्त में क्विटेसेंस-स्वरूप ( $w > -1$ ) बनती है, जो वर्तमान युग से समीप है। यह व्यवहार **फैन्टम अदीप्त ऊर्जा के क्षय** को सूचित करता है, जिसका घनत्व ब्रह्मांड के विस्तार के

साथ घटना शुरू होने से पहले, प्रारंभिक तौर पर बढ़ता है। **DESI DR2** जारी करने के बाद, क्षय होने वाले फैन्टम अदीप्त ऊर्जा के इस प्रेक्षणात्मक अनुमानित व्यवहार को सैद्धांतिक रूप से समझने के लिए **विश्वस्तरीय प्रयास** किए जा रहे हैं।

**मिश्रा, साहनी** एवं सहयोगियों ने अदिश क्षेत्र विभवों की विस्तृत श्रृंखला-द्विघात, चतुर्घाती, अक्ष की तरह, चरघातांकी एवं समरूपता टूटना, का विश्लेषण किया और यह दर्शाया कि ये छद्म अस्थिरताओं अथवा ब्रह्मांड के संभावित अंत-बिंदुओं को उत्पन्न किए बिना प्राकृतिक रूप से इस प्रवृत्ति का पुर्ननिर्माण करते हैं। **ब्रेनवर्ल्ड रूपरेखा** में ऐसे अदिश-क्षेत्र का व्यवहार उच्चतर-आयामी गतिशीलता से दृष्टिगोचर होता है जहाँ हमारा 3+1 आयामी ब्रह्मांड ब्रेन के रूप में 4+1 आयामी आयतन दिक् काल में विकसित हो रहा है। यह दृश्य डीईएसआई के परिणामों एवं संकेतों का आसान, संयुक्त स्पष्टिकरण प्रदान करता है कि अतिरिक्त आयाम ब्रह्मांडीय विस्तार में सूक्ष्म, प्रेक्षणीय निशान छोड़ सकते हैं। यदि भविष्य के डेटा से इसकी पुष्टि होती है तो ये निष्कर्ष **अदीप्त ऊर्जा की प्रकृति, ब्रह्मांड का भविष्य** एवं अंतरिक्ष तथा समय की मौलिक संरचना पर गहरा प्रभाव डालेंगे।



[डीईएसआई डीआर 2 गैलेक्सी सर्वे, द जॉइंट डीईएसआई+सीएमबी+एसएन कॉन्ट्रिब्यूटर्स इन ( $w_0$ ,  $w_a$ ) सीपीएल पैरामीटर स्पेस, अदीप्त ऊर्जा का विकास]



[चित्र:  $3+1D$  ब्रेन (हमारा ब्रह्मांड) उच्चतर-आयामी आयतन में अंतःस्थापित, डीई विभव, ब्रेनवर्ल्ड में डीई का क्रमिक विकास]

## अनुशंसित उद्धरण

"डीईएसआई के नवीनतम प्रेक्षण सूचित करते हैं कि अदीप्त ऊर्जा साधारण ब्रह्मांडीय नियतांक बनकर रहने की अपेक्षा गतिशील हो सकती है- प्रारंभिक दौर में विकसित एवं बाद में समय के साथ उसका क्षय हो सकता है। इस प्रकार के क्षयकारी फैन्टम व्यवहार उस प्रतिमान में प्राकृतिक रूप से अनुरूपित होते हैं जहाँ उच्चतर-आयामी ब्रेनवर्ल्ड प्रसारित होने वाले अदिश क्षेत्र से अदीप्त ऊर्जा उत्पन्न होती है- ये ब्रह्मांड के विकास को आकार देने वाले अतिरिक्त आयामों की संभावित झलक प्रस्तुत करते हैं।"

— स्वागत मिश्रा (नॉटिंगम विश्वविद्यालय) एवं वरूण साहनी (आयुका)

## प्रकाशन विवरण

### डीईएसआई डीआर2 के प्रकाश में ब्रेनवर्ल्ड अदीप्त ऊर्जा

स्वागत एस. मिश्रा, विलियम एल. मैथ्यूसन, वरुण साहनी, अरमान शफ़ीलू, यूरी श्टानोव

- iNSPIRE HEP <https://inspirehep.net/literature/2944579>
- arXiv <https://arxiv.org/abs/2507.07193>

## संदर्भ

- **DESI DR2 Cosmological Constraints:**  
[<https://inspirehep.net/literature/2902314>]
- **DESI DR2 Extended DE Analysis:**  
[<https://inspirehep.net/literature/2902297>]
- **DESI DR2 Results Explained, March 2025:**  
[<https://www.desi.lbl.gov/2025/03/19/desi-dr2-results-march-19-guide/>]

## अनुसंधानकर्ताओं से संपर्क:



**डॉ. स्वागत एस. मिश्रा,**  
स्कूल ऑफ फिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी,  
नॉटिंगहम विश्वविद्यालय, यूनाइटेड किंगडम

**ई मेल:** Swagat.Mishra\_at\_nottingham.ac.uk



**प्रो. वरुण साहनी**  
आयुका, पुणे

**ई मेल:** varun\_at\_iucaa.in