



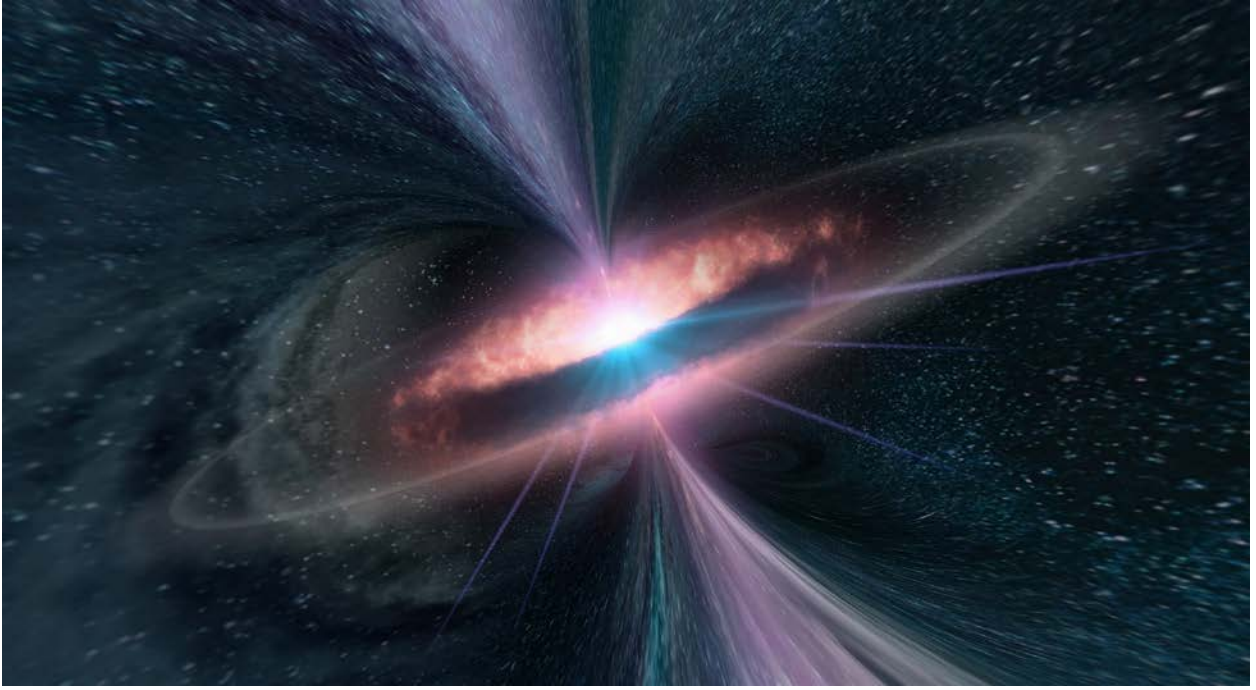
अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी

IUCAA

Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics

An Autonomous Institution of the University Grants Commission

वैज्ञानिकों ने कृष्ण विवर प्रणाली में एक्स-रे ध्रुवण के महत्वपूर्ण पैटर्न को उद्घाटित किया है।



चित्र 1: चित्र में दिखाया गया कृष्ण विवर है जो तीव्र ऊष्मा धूल, गैस और प्लाज्मा से बनी अभिवृद्धि चक्रिका से घिरा हुआ है।

डॉ. दिव्या रावत के नेतृत्व में वैज्ञानिकों के अंतर्राष्ट्रीय समूह ने पहली बार 4U 1630-47 नामक कृष्ण विवर स्रोत में ध्रुवित उत्सर्जन की अदृश्य/लुप्त होने से पहले खोज की है। इस खोज के लिए अंतर्राष्ट्रीय समूह ने नासा के इमेजिंग एक्स-रे पोलारिमीट्री एक्सप्लोरर (IXPE) और न्यूट्रॉन स्टार इंटीरियर कंपोजिशन एक्सप्लोरर (NICER) नामक दो उपग्रहों के सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डेटा का उपयोग किया।

वैज्ञानिक पृष्ठभूमि:

चूँकि प्रकाश, कृष्ण विवर से पलायन नहीं कर सकता, इसलिए हम उसका सीधे प्रेक्षण नहीं कर सकते। हालांकि, कुछ कृष्ण विवर द्वि-आधारी पद्धति के सदस्य होते हैं (दो वस्तुएँ/पिंड एक दूसरे के चारों ओर परिक्रमा करती/करते हैं), जिसमें सामान्य तारा कृष्ण विवर के चारों ओर परिक्रमा करता है। यदि सामान्य तारा कृष्ण विवर के बहुत नजदीक हो, तो प्रबल गुरुत्वीय अभिकर्ष द्वारा उसकी बाहरी परतों को पूर्ण रूप से हटा दिया जाता है और ये वस्तुतः तारे को खा जाता है। जैसे ही तारे का पतन होता है, तारे के पदार्थ "अभिवृद्धि" नामक प्रक्रिया में कृष्ण विवर द्वारा नष्ट होने से पहले चक्रिका का निर्माण करते हैं। अंतर्राष्ट्रीय समूह ने उस डिस्क के प्रकाश के एक्स-रे घटक का मापन किया और यह पाया कि आकाश में 18 डिग्री के वरीय कोण में विकिरण उत्सर्जित होता है। इस महत्वपूर्ण खोज को एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स (**एपीजेएल**) नामक प्रख्यात अंतर्राष्ट्रीय पत्रिका में प्रकाशित किया जाएगा।

जब विद्युत-चुम्बकीय तरंगे विशिष्ट दिशा में रेखीय होती हैं और कंपन करती हैं तब ध्रुवण होता है। आम तौर पर, विद्युत-चुम्बकीय तरंगे विभिन्न दिशाओं में गतिमान होती हैं, किंतु जब वे ध्रुवित होती हैं, तब वे तुल्यकालिक होती हैं और विशिष्ट समतल में गतिमान होती हैं। कृष्ण विवर द्वि-आधारी पद्धति में विभिन्न घटनाएँ एक्स-रे विकिरण के ध्रुवण का कारण बन सकती हैं। ध्रुवण के कोण एवं मात्रा का अध्ययन करके प्रबल गुरुत्वीय क्षेत्रों में घटित होने वाली प्रक्रियाओं के बारे में पूर्ण ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं तथा अभिवृद्धि क्षेत्र की ज्यामिती की भी जाँच कर सकते हैं।

अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र: खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी (**आयुका**) की डॉ. दिव्या रावत, जो इस अध्ययन की मुख्य लेखिका हैं, वे बातती हैं कि, "इस अभूतपूर्व उपलब्धि में हमने पाया कि कृष्ण विवर द्वि-आधारी स्रोत 4U 1630-47 में गुरुत्वीय प्रभाव में विशालकाय खगोलीय पिंड की ओर बढ़ने वाले (इन्फॉलिंग) पदार्थ द्वारा उत्सर्जित होने वाला 8 % एक्स-रे प्रकाश ध्रुवित होता है। यह खोज हमें इस कृष्ण विवर द्वि-आधारी पद्धति में अभिवृद्धि चक्रिका का आकार एवं अभिविन्यास के बारे में तर्क द्वारा पता लगाने की अनुमति देती है। आगामी भारतीय एक्स-रे पोलारिमीटर सैटेलाइट (**XPoSat**) मिशन के संयोजन में, एक्स-रे बैंड का बेहतर कवरेज होगा और IXPE की तुलना में उसमें अधिक संवेदनशीलता होगी। जिसके चलते हम परिवर्तनीय स्थितियों में विभिन्न कृष्ण-विवर द्वि-आधारी स्रोतों के बारे में अधिक विस्तृत रूप से अन्वेषण कर पाएँगे। जो कृष्ण विवर के चारों ओर अभिवृद्धि क्षेत्र की संरचना में अमूल्य एवं पूर्ण रूप से नई दृष्टि प्रदान करेंगे।"

आयुका समूह के एक अन्य सदस्य डॉ. आकाश गर्ग ने इस बात पर जोर दिया कि, " यह खोज इसलिए अत्यधिक महत्त्व रखती है क्योंकि यह कृष्ण विवर प्रणालियों की विशेषताओं की मौजूदा समझ के लिए ध्रुवण के नए पहलुओं से परिचय करवाती है। यह कृष्ण विवर में पतन होने वाले पदार्थ की गतिशीलता के संदर्भ में हमारी समझ को अधिक बेहतर बनाने में योगदान देगी।"

एक्स-रे प्रेक्षणों के आधार पर, वैज्ञानिकों ने कृष्ण विवर के चारों ओर पदार्थ के व्यवस्थापन के संदर्भ में व्यापक रूप से स्वीकृत विचार प्रस्तुत किया है। इस सिद्धांत के अनुसार, कृष्ण विवर के नजदीक बाह्य सपाट (फ्लैट) डिस्क एवं आंतर तप्त क्षेत्र है, जिसका नाम कोरोना है। इसका तापमान 100 मिलियन डिग्री या उससे कई अधिक है। जब तप्त क्षेत्र, डिस्क क्षेत्र की तुलना में बड़ा होता है, तब कृष्ण विवर शक्तिशाली रेडियो जेट को उत्सर्जित करता है। हालाँकि, ये सिद्धांत मुख्य रूप से ऊर्जा स्पेक्ट्रम तथा विकिरण के समय के अध्ययन करने पर आधारित है। हमें अभी भी कृष्ण विवर में पतन होने वाले पदार्थ की सटीक ज्यामिति से संबंधित लंबे समय तक बने रहने वाले रहस्य को सुलझाने के लिए निर्णायक अध्ययन की आवश्यकता है।

समूह के और एक सदस्य तथा नीदरलैंड के ग्रोनिंगन विश्वविद्यालय के प्रोफेसर मारियानों मेंडेज ने कहा कि, " पिछले अध्ययनों में, अन्य स्रोतों में एक्स-रे ध्रुवण के नाप उन प्रणालियों में कोरोना या जेट के साथ संबंधित थे। हालाँकि, 4U 1630-47 के इन प्रेक्षणों में, विशेषतः कोरोना नहीं है और कृष्ण विवर द्वि-आधार में जेट, कोरोना के न होने के कारण दबा हुआ है। हम यह अंदाजा लगाते हैं कि 4U 1630-47 में ध्रुवित उत्सर्जन अभिवृद्धि चक्रिका से निर्माण होता है। यह इससे पहले नहीं देखा गया था। हमारे परिणामों को अधिक सुस्पष्ट करने के लिए नए प्रतिमान की आवश्यकता होगी।"

आलेख:

डी.रावत, ए.गर्ग, एम. मेंडेज, "डिटेक्शन ऑफ एक्स-रे पोलराइज्ड इमिशन एंड अक्रिशन-डिस्क विंड्स विथ IXPE एंड NICER इन द ब्लैक होल एक्स-रे बाइनरी 4U 1630-47"

DOI: [10.3847/2041-8213/acd77b](https://doi.org/10.3847/2041-8213/acd77b)

अनुसंधानकर्ताओं से संपर्क :

	<p>डॉ. दिव्या रावत पोस्ट-डॉक्टरल अध्येता, एस्ट्रोसॉट साइन्स सपोर्ट सेल, आयुका, भारत</p> <p>ई मेल: divya.rawat@iucaa.in दूरभाष क्र. +91-020-25604100</p>
	<p>डॉ. आकाश गर्ग पोस्ट-डॉक्टरल अध्येता, आयुका, भारत</p> <p>ई मेल: akash.garg@iucaa.in दूरभाष क्र. +91-020-25604100</p>
	<p>प्रो. मारियानों मेंडेज कैप्टेन एस्ट्रोनाॅमिकल इंस्टीट्यूट, नीदरलैंड्स</p> <p>ई मेल: mariano@astro.rug.nl</p>