



अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी

IUCAA

Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics

An Autonomous Institution of the University Grants Commission

हॉकिंग विकिरण को दूर तक पहुंचने के लिए पहले वैद्य विकिरण का होना जरूरी होता है -नए निष्कर्ष

प्रख्यात खगोलभौतिकविद् स्टीफन हॉकिंग ने 1974 में कृष्ण विवर एवं उसकी परिधि, जिसे घटना क्षितिज भी कहा जाता है, उसके बारे में उल्लेखनीय खोज की। उन्होंने कृष्ण विवरों की परिधि के समीप होने वाले क्वांटम पदार्थ पर दिक्काल वक्रता के प्रभावों पर विचार किया। क्वांटम यांत्रिकी का उपयोग करके ही इन पदार्थों का वर्णन किया जा सकता है और इन पर चर्चा की जा सकती है। हॉकिंग ने प्रस्तुत किया कि क्षितिज के पास का शून्य अंतराल धनात्मक एवं ऋणात्मक कणों में विभाजित होता जाता है। यह एक क्वांटम यांत्रिकी सिद्धांत है। दूसरे (अर्थात ऋणात्मक कण) नीचे निरंतर रूप से गिरते हैं और उसके परिणामस्वरूप कृष्ण विवर का द्रव्यमान घटता है (इसे कृष्ण विवर वाष्पन कहा जाता है) जबकि समतुल्य मात्रा में (धनात्मक) ऊर्जा विकिरण के रूप में बाहर निकलती है। इसे हॉकिंग विकिरण कहा जाता है। यह क्वांटम यांत्रिकी प्रभाव है क्योंकि इसे निर्वात के क्वांटम विभाजन के माध्यम से धनात्मक एवं ऋणात्मक भागों में देखा जाता है।

हम ऐसा सोच सकते हैं कि कृष्ण विवर का घटना क्षितिज (इवेंट होराइजन) प्रकाश के कणों से अर्थात फोटोन्स से बना है। खगोलभौतिकी में यह विदित है कि जब पदार्थ गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में आकर कृष्ण विवर की ओर तेजी से बढ़ते हैं और जब इन कणों का कृष्ण विवर में गिरना निरंतर रूप से जारी रहता है तब क्षितिज अपनी फोटोन्स जैसी पूर्व स्थिति बनाएं नहीं रख सकता। हॉकिंग विकिरण बाहर पड़ने के लिए यह आवश्यक होता है कि पदार्थ अभिवृद्धि द्वारा क्षितिज में खींचाव निर्माण न हो। मूलतः कृष्ण विवर हमेशा "काला" बने रहने के लिए यह आवश्यक होता है किंतु इस बात को अभी तक समझ नहीं पाए थे कि इसमें पदार्थ के निरंतर गिरते रहने के कारण क्षितिज में खींचाव उत्पन्न हुए बिना नहीं रह सकता।

फिजिकल रिव्यू डी (लेटर) में प्रकाशित हाल ही के शोधपत्र में काजुलु-नटाल विश्वविद्यालय (यूकेजेडएन), डरबन के **ऋतुपर्णो गोस्वामी** एवं अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र: खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी (आयुका), पुणे के **नरेश दधीच** ने इस समस्या को संबोधित किया है। लेखकों ने दिखला दिया है कि पदार्थ की अभिवृद्धि करने की प्रक्रिया के दौरान क्षितिज में खींचाव निर्माण न होकर उसे वैसे ही बनाए रखने के लिए आवश्यक और उपयुक्त स्थिति यह है कि वो क्लासिकल "वैद्य विकिरण" बाहर निकालें।

प्रोफेसर विष्णु वासुदेव नार्लीकर (वीवीएन) के विख्यात छात्रों में से एक प्रख्यात भौतिकविद्, सापेक्षवादी, गणितज्ञ **प्रोफेसर प्रल्हाद चुन्नीलाल वैद्य**, ने वर्ष 1941 में हमारे सूर्य जैसे विकिरण करने वाले तारे के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र का वर्णन करने वाले आइंस्टीन के समीकरण का हल प्राप्त किया। इसे वैद्य हल के नाम से जाना जाता है और विकिरण को अब वैद्य विकिरण के नाम से जाना जाता है। वस्तुतः दधीच भी तत्कालीन पूना विश्वविद्यालय एवं वर्तमानीय सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय में वीवीएन के छात्र थे, जो वैद्य से काल में 25 साल और स्थल में बनारस से पुना जितने दूर रहें।

वर्तमानीय अनुसंधान दर्शाता है कि अभिवृद्धि करने वाले कृष्ण विवर के संदर्भ में वैद्य विकिरण गुरुत्वाकर्षण प्रभाव में खगोलीय पिंड की ओर बढ़ने वाले पदार्थ के ज्वारीय विरूपण के कारण उत्पन्न ऊष्मा द्वारा निर्माण होता है। ये ऊष्मा वैद्य विकिरण के रूप में बाहर निकलती है।

गोस्वामी एवं दधीच ने दर्शाया है कि पदार्थ के कृष्ण विवर में निरंतर रूप से गिरते रहने से क्षितिज में खींचाव निर्माण न होकर उसे वैसे ही बनाए रखने और फोटोन जैसी स्थिति के लिए आवश्यक है कि "वैद्य विकिरण" के रूप में ऊष्मा को बाहर निकाल दिया जाए। यह उल्लेखनीय बात है कि उतनी ही मात्रा में ऊर्जा उत्सर्जित होती है जितनी क्षितिज में खींचाव निर्माण न होकर उसे वैसे ही बनाए रखने के लिए आवश्यक है। अर्थात्, जैसे जैसे पदार्थ क्षितिज के पास पहुंचता है, वैसे वैसे वो क्षितिज के फोटोन जैसे लक्षण को प्राप्त करता है-- यह क्षितिज के साथ पूर्ण रूप से अनुरूप होता है और इसलिए उसे खींचने की आवश्यकता नहीं होती।

अभिवृद्धि करने वाले कृष्ण विवरों से बाहर निकलने वाले क्लासिकल वैद्य विकिरण की घटना नया और अनोखा भविष्य कथन है, यह अपनी गुणवत्ता के आधार पर स्थित है। हालाँकि यह एक महत्वपूर्ण तथ्य है कि यह घटना प्रसिद्ध हॉकिंग विकिरण के लिए नया मार्ग प्रशस्त करती है, भले ही पदार्थ में अभिवृद्धि हो रही हो, और इस प्रकार यह कृष्ण विवर को क्वांटम यांत्रिक रूप से वाष्पित होने में सक्षम बनाता है। हम ऐसा कह सकते हैं कि अभिवृद्धि करने वाले कृष्ण विवर ने यांत्रिक रूप से क्वांटम वाष्पन करने के लिए पहले क्लासिकल रूप से विकिरण करना चाहिए!

लेखकों के कथन:

नरेश दधीच: "कृष्ण विवर को कृष्ण विवर बने रहने के लिए, गुरुत्वाकर्षण प्रभाव में खगोलीय पिंड की ओर बढ़ने वाले तरल को कृष्ण विवर क्षितिज पर होने वाले तरल के साथ अनुरूप होना चाहिए। उसके लिए उसे ज्वारीय विरूपण से गुजरना पड़ता है जिससे ऊष्मा अभिवाह बाहर निकलता है, जो अभिवृद्धि क्षेत्र की परिधि से उत्पन्न क्लासिकल वैद्य विकिरण के रूप में प्रकट होता है।

अभिवृद्धि करने वाला कृष्ण विवर न केवल क्वांटम हॉकिंग को विकीर्ण करता है, बल्कि क्लासिकल वैद्य को भी विकीर्ण करता है, और पूर्ववर्ती अनंत तक पहुंचने का मार्ग प्रशस्त करता है।"

ऋतुपर्णो गोस्वामी: "यह काफी दिलचस्प है कि दिक्काल और उष्मीय गुणधर्मों की ज्यामिति इतनी निकटता से कैसे संबंधित है। कृष्ण विवर के क्षितिज को पूर्व स्थिति में बनाए रखने के लिए अंदर की ओर

गिरने वाले तरल में उत्पन्न ऊष्मा वैद्य विकिरण के रूप में बाहर निकलती है। इसलिए हॉकिंग विकिरण (कृष्ण विवर का वाष्पन) का संपन्न होने के लिए सर्वप्रथम वैद्य विकिरण का होना जरूरी होता है।

अनुसंधानकर्ताओं से संपर्क

| | |
|---|--|
|  | <p>प्रो. नरेश दधीच अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र: खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय परिसर पुणे 411 007</p> <p>ईमेल: nkd_at_iucaa.in</p> |
|  | <p>प्रो. ऋतुपर्णो गोस्वामी एस्ट्रोफिजिक्स रिसर्च सेंटर (ARC, UKZN) स्कूल ऑफ मैथेमेटिक्स स्टैटिस्टिक्स एंड कंप्यूटर साइंस युनिवर्सिटी ऑफ क्वाजुलु-नताल (वेस्टविले परिसर) डरबन 4000</p> <p>ईमेल: vitasta9_at_gmail.com</p> |