

लाइगो और वर्गों द्वारा ब्लैक होल युग्म के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज

लाइगो (एल.आई.जी.ओ.) वैज्ञानिक सहयोग और वर्गों सहयोग के द्वारा पहली बार संयुक्त रूप से गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज की गयी है। ब्लैक होल युग्म के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज की यह चौथी घोषणा है और वर्गों डिटेक्टर के द्वारा पहली बार रिकॉर्ड की गयी। यह गुरुत्वाकर्षण-तरंग डिटेक्टरों के तीन डिटेक्टर नेटवर्क की वैज्ञानिक क्षमता को हाइलाइट करता है।

यह तीन डिटेक्टर अवलोकन 14 अगस्त 2017 को 10:30:43 UTC पर लिविन्स्टन, लुइसियाना, और हैनफोर्ड, वॉशिंगटन में स्थित लेजर इंटरफेरोमीटर गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशाला (एल.आई.जी.ओ.) डिटेक्टरों और पीसा, इटली के पास स्थित वर्गों डिटेक्टर द्वारा किया गया है। एल.आई.जी.ओ. डिटेक्टर्स नेशनल साइंस फाउंडेशन (एन.एस.एफ.) द्वारा वित्त पोषित हैं। यह क्षणिक गुरुत्वाकर्षण तरंगें तारकीय द्रव्यमान के दो ब्लैक होल के विलय से उत्पन्न हुई थीं।

इस विलयन की घटना को GW170814 नाम दिया गया है और इनके बारे में लिखे शोधपत्र को फिजिकल रिव्यू लेटर्स में प्रकाशन के लिए स्वीकार किया गया है।

अंतरिक्ष-काल में प्रवाहित होने वाली गुरुत्वाकर्षण तरंगें 1.8 अरब प्रकाश वर्ष दूर स्थित दो ब्लैक होल, जिनका द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का 31 और 25 गुना था, के विलय के अंतिम क्षणों के दौरान उत्सर्जित हुईं। इस प्रक्रिया में एक नए ब्लैक होल की उत्पत्ति हुई जिसका द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का लगभग 53 गुना है। परिणामस्वरूप, विलय के दौरान लगभग 3 सूर्य द्रव्यमान के बराबर की ऊर्जा गुरुत्वाकर्षण तरंगों के रूप में परिवर्तित हुई।

लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन (एल. एस. सी.) के प्रवक्ता डेविड शूमेकर के अनुसार, "यह तो वर्गों और लाइगो द्वारा मिलकर काम करने वाले नेटवर्क के साथ अवलोकन की शुरुआत भर है। 2018 के मध्य में अगले निरीक्षण काल की योजना है जिसमें हम साप्ताहिक या अधिक बार ऐसे अवलोकनों की उम्मीद कर सकते हैं।"

"डेढ़ साल पहले ही, एन.एस.एफ. ने घोषणा की थी कि लाइगो ने दो ब्लैक होल की टक्कर के परिणामस्वरूप गुरुत्वाकर्षण की तरंगों का पहली बार पता लगाया है, जो कि एक आकाशगंगा में लगभग एक अरब प्रकाश वर्ष दूर स्थित है।" फ्रांस कॉर्डोवा, एन.एस.एफ. के निदेशक, "आज हम वर्गों गुरुत्वाकर्षण तरंग वेधशाला और एल.आई.जी.ओ. वैज्ञानिक सहयोग के बीच साझेदारी करने वाली पहली खोज की घोषणा करते हुए प्रसन्न हैं, पहली बार इन वेधशालाओं द्वारा, जो कि एक दूसरे से हजारों मील की दूरी पर स्थित हैं, गुरुत्वाकर्षण-तरंगों का पता लगाया गया है। यह हमारे ब्रह्मांड के असाधारण रहस्यों पर से पर्दा हटाने के लिए बढ़ते अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक प्रयासों में एक रोमांचक मील का पत्थर है।"

एडवांस्ड लाइगो एक दूसरे पीढ़ी के गुरुत्वाकर्षण-तरंग डिटेक्टर हैं जिसमें हैनफोर्ड और लिविंग्स्टन में दो समान इंटरफेरोमीटर शामिल हैं, और गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगाने के लिए सटीक लेजर इंटरफेरोमेट्री का उपयोग करते हैं। सितंबर 2015 में संचालन शुरू करने के बाद, एडवांस्ड लाइगो ने दो निरीक्षण काल (O1 एवं O2) पूरे किये। दूसरा निरीक्षण काल "O2" 30 नवंबर 2016 को शुरू हुआ और 25 अगस्त 2017 को समाप्त हुआ।

एडवांस्ड वर्गों गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज के लिए वर्गों सहयोग द्वारा निर्मित और संचालित दूसरी पीढ़ी का डिटेक्टर है। अक्टूबर 2011 में प्रारंभिक वर्गों डिटेक्टर के निरीक्षण काल के अंत के साथ, उन्नत वर्गों डिटेक्टर का एकीकरण शुरू हुआ। नई सुविधा फरवरी 2017 में समर्पित की गयी थी, जबकि उन्नतिकरण चालू था। अप्रैल में, डिटेक्टर का नियंत्रण, न्यूनतम वांछित वैज्ञानिक निरीक्षण बिंदु पर पहली बार हासिल किया गया था।

वर्गों डिटेक्टर 1 अगस्त 2017 को 10:00 UTC पर O2 निरीक्षण काल में शामिल हुआ। 14 अगस्त को तीनों लाइगो और वर्गों डिटेक्टर के आंकड़ों से वास्तविक समय में इस खोज का पता चला। वर्गों डिटेक्टर, वर्तमान में, लाइगो से कम संवेदनशील है, लेकिन तीन डिटेक्टरों से उपलब्ध सामूहिक डाटा के आधार पर दो स्वतंत्र खोज विधियों ने वर्गों डेटा में भी एक संकेत के साक्ष्य का प्रदर्शन किया।

दो डिटेक्टर नेटवर्क की तुलना में तीन डिटेक्टर नेटवर्क, कुल मिलाकर, ब्रह्माण्ड के उस आयतन को 20 गुना कम कर देता है जिसमें दो ब्लैक होल के विलय के स्थित होने की सम्भावना होती है। GW170814 के लिए आकाश क्षेत्र में केवल 60 वर्ग डिग्री का आकार है, जो अकेले दो LIGO इंटरफेरोमीटर के डेटा के मुकाबले 10 गुना कम है। इसके अतिरिक्त, वर्गों डिटेक्टर के साथ गुरुत्वाकर्षण तरंगों के स्रोत की सटीक दूरी पता लगाने में भी सहायता मिलती है।

एल.एस.सी. की उप प्रवक्ता जॉर्जिया टेक के प्रोफेसर लौरा कैडोनटी का कहना है, "यह बढ़ती सटीकता पूरे खगोल भौतिक समुदाय को अंततः अधिक रोमांचक खोजों को बनाने में मदद करेगी, जिसमें मल्टी-मैसेंजर अवलोकन शामिल है। सटीक अवलोकन क्षेत्र से उन अवलोकनों को मदद मिलेगी जिसमें उपग्रहों के साथ गुरुत्वाकर्षण तरंगों के उत्सर्जन के बाद उत्पन्न विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों का आकलन करते हैं जैसा कि न्यूट्रॉन तारों की टक्कर के दौरान हो सकता है।

"जैसे जैसे हम गुरुत्वाकर्षण तरंग डिटेक्टर की संख्या में वृद्धि करके एक अंतर्राष्ट्रीय नेटवर्क स्थापित करते हैं, हम न केवल स्रोत के स्थान के आकलन में सुधार करते हैं, बल्कि बेहतर ध्रुवीकरण की जानकारी भी प्राप्त करते हैं जिसके परिणामस्वरूप परिक्रमा करते खगोलीय स्रोतों की सही स्थिति की जानकारी होती है, साथ-साथ आइंस्टीन के जनरल रिलेटिविटी सिद्धांत के नए परीक्षणों को और सटीक बनाने का अवसर मिलता है," फ्रेड रेब, वेधशाला संचालन के लिए लाइगो एसोसिएट निदेशक।

लाइगो और वर्गों के सहायक विद्युत् चुम्बकीय निरीक्षण करने वाले दुनिया भर के वैज्ञानिक समूहों के द्वारा GW170814 के समकक्ष किसी भी प्रकार की विद्युत् चुम्बकीय तरंगों की पहचान नहीं हुई, जो कि ब्लैक होल विलय के तीन पूर्व लाइगो अवलोकन के समान था। ब्लैक होल विलय के दौरान गुरुत्वाकर्षण तरंगों का उत्सर्जन होता है लेकिन विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों का नहीं।

लाइगो प्रयोगशाला के कार्यकारी निदेशक कैल्टेक के डेविड एच. रीट्ज़ कहते हैं, "एडवांस्ड लाइगो और वर्गों डिटेक्टरों द्वारा इस पहली संयुक्त खोज के साथ, हमने गुरुत्वाकर्षण-तरंगों की दुनिया में एक कदम आगे बढ़ाया

है। वर्गों गुरुत्वाकर्षण-तरंग स्रोतों की पहचान करने लिए एक शक्तिशाली नई क्षमता प्रदान करता है, जो कि निश्चित रूप से भविष्य में रोमांचक और अप्रत्याशित परिणाम देगा।"

लाइगो को एन.एस.एफ. द्वारा वित्त पोषित है तथा कैलटेक और एम.आई.टी., जिन्होंने परियोजना की कल्पना और निर्माण किया है, द्वारा संचालित किया जाता है। एडवांस्ड लाइगो प्रोजेक्ट के लिए वित्तीय सहायता एन.एस.एफ. के साथ जर्मनी (मैक्स प्लैंक सोसाइटी), यू.के. (साइंस एंड टेक्नोलॉजी सुविधाएं काउंसिल) और ऑस्ट्रेलिया (ऑस्ट्रेलियाई अनुसंधान परिषद) के द्वारा भी मिली है जिन्होंने परियोजना को महत्वपूर्ण प्रतिबद्धता और योगदान दिया। दुनिया भर के 1,200 से अधिक वैज्ञानिक लाइगो वैज्ञानिक कोलैबोरेशन के माध्यम से प्रयास में भाग लेते हैं, जिसमें जी.ई.ओ. सहयोग शामिल है। अतिरिक्त साझेदार <http://ligo.org/partners.php> पर सूचीबद्ध हैं।

वर्गों कोलैबोरेशन में 20 विभिन्न यूरोपीय शोध समूहों के 280 से अधिक भौतिकशास्त्री और अभियंता शामिल हैं: सेंट्रल नेशनल डी ला रिसर्च साइनाफ़िक्स (सी.एन.आर.एस.) फ्रांस में छह; इटली में Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (आई. एन. एफ. एन.) से आठ; नीखेफ, नीदरलैंड में दो; हंगरी में एम.टी.ए. विग्नेर आर.सी.पी.; पोलैंड में पोलग्रा समूह; वेलेनिया विश्वविद्यालय, स्पेन; और इ.जी.ओ., इटली में पीसा के निकट वर्गों डिटेक्टर की मेजबानी करने वाली प्रयोगशाला।

अनुवाद:

सुमित कुमार

अनुराधा गुप्ता

Media Contacts

Severine Perus

Virgo-EGO Communication Office

severine.perus@ego-gw.it; +39 050 752 325

Kimberly Allen

Director of Media Relations and

Deputy Director, MIT News Office

allenkc@mit.edu; +1 617-253-2702

Whitney Clavin

Senior Content and Media Strategist

Caltech Communications

wclavin@caltech.edu; +1 626-395-1856

Jason Maderer

National Media Relations, Institute Communications

Georgia Institute of Technology

maderer@gatech.edu; +1 404-385-2966

Amanda Hallberg Greenwell

Head, Office of Legislative and Public Affairs

National Science Foundation

agreenwe@nsf.gov; +1 703-292-8070