

## लाइगो और वर्गों द्वारा पहली संयुक्त खोज: एक और ब्लैक होल विलय

तीन डिटेक्टरों ने गुरुत्वाकर्षण तरंगों के स्रोत के बेहतर स्थानीयकरण और तरंगों के ध्रुवीकरण की जानकारी को सक्षम बनाया।

संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित लाइगो वेधशालाओं ने एक और ब्लैक होल युग्म के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण-तरंगों को देखा। इस बार, यूरोप से वर्गों डिटेक्टर ने भी इस खोज में भूमिका अदा की एवं आकाश में इस खगोलीय स्रोत के बेहतर स्थानीयकरण में योगदान दिया और गुरुत्वाकर्षण तरंगों के ध्रुवीकरण के आधार पर आइंस्टीन के सिद्धांत के नए परीक्षणों को संभव किया।

14 अगस्त 2017 को की गयी खोज, ब्लैक होल युग्म के विलय की चौथी खोज है। पिछली तीन खोजों का लाइगो डिटेक्टरों के द्वारा पता चला था (2015 में पहली दो खोज और जनवरी 2017 में तीसरी)। यह पहली बार है कि एक तीसरे डिटेक्टर द्वारा इसकी पुष्टि हो रही है। वर्गों डिटेक्टर ने 1 अगस्त 2017 को आंकड़े इकट्ठा करना शुरू किया था, और शीघ्र ही संयुक्त रूप से लाइगो के साथ ब्लैक होल विलय की खोज की।

यह तरंगें 1.7 अरब प्रकाश वर्ष दूर दो विशाल ब्लैक होल के विलय से, जो सूर्य के द्रव्यमान से 31 और 25 गुना हैं, उत्पन्न हुई थीं। इस ऊर्जावान खगोलीय घटना में गुरुत्वाकर्षण तरंगों के रूप में तीन सूर्यों के द्रव्यमान के बराबर की ऊर्जा निकली थी। ब्लैक होल युग्म के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों की इन खोजों से हमें ब्रह्मांड में ब्लैक होल के वितरण को जानने और आइंस्टीन के व्यापक सापेक्षतावाद के सिद्धांत के सटीक परीक्षण करने का अवसर मिलता है। इस खोज के परिणाम को एक नए शोधपत्र में प्रस्तुत किया गया है जोकि फिजिकल रिव्यू लेटर्स में प्रकाशन के लिए स्वीकार कर लिया गया है।

लाइगो-वर्गों कोलैबोरेशन में कई अलग-अलग देशों के हजार से अधिक वैज्ञानिक शामिल हैं, जो अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक सहयोग में एक महान उदाहरण स्थापित करते हैं। हाल ही के इस प्रकाशन में 13 भारतीय संस्थानों के 40 वैज्ञानिकों के नाम हैं। पिछले तीन दशकों में, भारतीय वैज्ञानिकों ने गुरुत्वाकर्षण-तरंग विज्ञान के विभिन्न पहलुओं में आधारभूत काम किया है, जिसमें खगोलीय स्रोतों से सैद्धांतिक अपेक्षित संकेतों की गणना शामिल है, नाइज़ युक्त डेटा में कमजोर गुरुत्वाकर्षण-तरंग संकेतों की खोज के लिए परिष्कृत डेटा विश्लेषण तकनीकों का विकास करना तथा कई डिटेक्टरों से डेटा को एक साथ विश्लेषित करने की तकनीक विकसित करना शामिल है। लाइगो-वर्गों कोलैबोरेशन में वर्तमान भारतीय टीम ने आंकड़ों से खगोलीय स्रोत के गुणों के निष्कर्षण और आइंस्टीन के सिद्धांत के पहले परीक्षणों में प्रत्यक्ष योगदान दिया है। इस उभरते हुए क्षेत्र में भारतीय योगदान भविष्य में और भी बढ़ेगा जब भारत में बन रही गुरुत्वाकर्षण तरंग वेधशाला प्रत्यक्ष रूप से सामने आएगी। इससे स्रोत की सटीक स्थिति का पता लगाने में कई गुना सुधार होगा।

लाइगो 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-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 इस प्रयास में भाग ले रहे हैं , जिसमें जी.ई.ओ. का सहयोग भी शामिल है। अतिरिक्त साझेदारों की सूची <http://ligo.org/partners.php> पर उपलब्ध हैं।

वर्गों कोलैबोरेशन में 20 विभिन्न यूरोपीय शोध समूहों के 280 से अधिक भौतिकशास्त्री और अभियंता शामिल हैं: सेंट्रल नेशनल डी ला रीशेचे 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

वर्तमान कार्य में शामिल भारतीय संस्थान, और संबंधित संपर्क व्यक्ति:

IndIGO-LSC PI

Bala Iyer (ICTS) - baaliyer@gmail.com, 9739373144

LIGO-India spokesperson:

Tarun Souradeep (IUCAA) - tarun@iucaa.in, 9422644463

IUCAA - Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics, Pune

Sanjit Mitra - sanjit@iucaa.in, 8275067686

RRCAT - Raja Ramanna Centre for Advanced Technologies, Indore

IPR - Institute for Plasma Research, Gandhinagar

CMI - Chennai Mathematical Institute

K G Arun - kgarun@cmi.ac.in, 9500066350

ICTS - International Centre for Theoretical Sciences (TIFR), Bengaluru

P. Ajith - ajith@icts.res.in, 9164594474

TIFR - Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai

A. Gopakumar - gopu@tifr.res.in, 9869039269 C. S. Unnikrishnan - unni@tifr.res.in, 9869564290

IISER-Kolkata - Indian Institute of Science Education and Research Kolkata

Rajesh Kumble Nayak, rajesh@iiserkol.ac.in, 9903507977

IISER-TVM - Indian Institute of Science Education and Research Thiruvananthapuram

IIT Bombay - Indian Institute of Technology Bombay

Archana Pai - archanap@iitb.ac.in, 9037573123 Varun Bhalerao - varunb@iitb.ac.in, 9850005899

IIT Chennai - Indian Institute of Technology Chennai

Chandra Kant Mishra - ckm@iitm.ac.in, 8748816343

IIT Gandhinagar - Indian Institute of Technology Gandhinagar

Anand Sengupta - asengupta@iitgn.ac.in, 8758146696

IIT Hyderabad - Indian Institute of Technology Hyderabad

UIAR - University and Institute of Advanced Research, Gandhinagar

Gurudatt Gaur - gurudattgaur@gmail.com, 9537672348