

## लाइगो द्वारा तीसरी बार गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज

गुरुत्वाकर्षण तरंगों द्वारा खगोल विज्ञान की दिशा में दृढ़ कदम

Strictly embargoed till 8:30 PM IST on 1 June 2017.

लेजर इंटरफेरमीटर गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशाला, लाइगो (एल.आई.जी.ओ.) ने तीन अरब प्रकाश वर्ष दूर दो विशाल कृष्ण विवरों के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों, जो की अंतरिक्ष-काल में लहरों की तरह होती हैं, की एक और सफलतापूर्वक खोज की है। यह खोज खगोल विज्ञान के एक नए आयाम को और भी मजबूती से स्थापित करती है जिसकी घोषणा पिछले वर्ष की गयी थी।

इस नयी खोज का पता संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित उन्नत लाइगो डिटेक्टरों के दूसरे निरीक्षण काल के दौरान लगाया गया, जो 30 नवंबर, 2016 को शुरू हुआ। गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पहला प्रत्यक्ष अवलोकन सितंबर 2015 में पहले निरीक्षण काल के दौरान किया गया था। दिसंबर 2015 में एक दूसरे कृष्ण विवरों के विलयन का पता चला था। 4 जनवरी, 2017 को तीसरी ऐसी खोज की गयी जो कि एक नए शोध पत्र के रूप में फिज़िकल रिव्यू लेटर्स में प्रकाशन के लिए स्वीकार किया गया है। इन सभी खोजों को विभिन्न देशों के हजार से अधिक शोधकर्ताओं के योगदान द्वारा संभव बनाया जा सका जो कि विज्ञान में सहयोग के असाधारण उदाहरण का नमूना है। भारतीय वैज्ञानिकों ने पिछले तीन दशकों में गुरुत्वाकर्षण तरंगों के यथार्थ मॉडल बनाने और नोईज़ युक्त डेटा से तरंगों खोज निकालने के लिए गणितीय तकनीक विकसित करने के क्षेत्र में मूलभूत कार्य किया है। भारतीय वैज्ञानिकों की एक नई पीढ़ी इन योगदानों को कई अन्य सीमाओं पर विस्तार कर रही है। इस शोध पत्र में 11 भारतीय संस्थानों के 40 वैज्ञानिकों के नाम शामिल हैं।

यह गुरुत्वाकर्षण तरंगों दो कृष्ण विवरों, जिनका द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का 31 और 19 गुना था, के विलय से उत्पन्न हुई जिससे की एक नए कृष्ण विवर की उत्पत्ति हुई जिसका द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का 49 गुना है। डेटा इस बात की ओर भी इंगित करता है की कम से कम एक कृष्ण विवर के घूर्णन का अक्ष उनके परिक्रमा अक्ष से संरेखित नहीं है। यह जानकारी हमें इस कृष्ण विवर युग्म की उत्पत्ति के बारे में संभावित संकेत देती है। यह अवलोकन हमें आइंस्टीन के व्यापक सापेक्षतावाद (जनरल रिलेटिविटी) के सिद्धांत के परीक्षण का भी अवसर प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, इस खोज के विश्लेषण से यह पुष्टि हुई की गुरुत्वाकर्षण तरंगों 'डिस्पर्जन' का सामना नहीं करती अर्थात इनकी गति तरंग-दैर्घ्य पर निर्भर नहीं है। इस परिणाम को पाने में भारतीय वैज्ञानिकों ने अग्रिम भूमिका निभाई है।

भारतीय वैज्ञानिकों ने इस अवलोकन की सहायता से ना सिर्फ आइंस्टीन के सिद्धांत को परखने में अपना योगदान दिया बल्कि विलयन के बाद बने कृष्ण विवर के गुणों के आकलन और इस घटना से जुड़े संभावित विद्युतचुम्बकीय किरणों की खोज में भी भूमिका निभाई है। भारतीय अंतरिक्ष वेधशाला 'एस्ट्रोसेट' पर कैडमियम ज़िंक टेल्लूराइड इमेजर (सीजेडीआई) ने इस घटना से जुड़े संभावित एक्स-किरणों को खोजने के लिए बहुत ही संवेदनशील आकलन किया जिसमें किसी ऐसे किसी प्रकार की किरणों के ना पाए जाने की पुष्टि हुई। जब लाइगो की इस घटना से संभावित रूप से संबंधित एक प्रकाश स्रोत की खोज की गई, तब सी.जेड.टी.आइ. के दल ने इसका अध्ययन करने के लिए अंतरराष्ट्रीय जी.आर.ओ.डब्ल्यू.टी.एच. कोलैबोरेशन के साथ हाथ मिलाया। भारत के नेतृत्व वाले इस अध्ययन से पता चला कि उस प्रकाश स्रोत का इस घटना से कोई संबंध नहीं था।

पुणे में स्थित यूजीसी के स्वायत्त केंद्र आयुका ने पिछले तीन दशकों में ग्रेविटेशनल वेव एस्ट्रोनाॅमी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। तीसरी ग्रेविटेशनल वेव को खोज निकालने में आयुका के अनिरबन ऐन, सुकांता बोस, संजीव धुरंधर, भूषण ऊ. गद्रे, शरद जी. गाओंकर, संजीत मित्रा, निखिल मुकुंद, जयंती प्रसाद एवं तरुण सौरादीप का अहम योगदान रहा और वह इस शोध पत्र के सह-लेखक हैं। इसके साथ ही आयुका के वैज्ञानिक आइंस्टाइन की जनरल थ्योरी ऑफ रिलेटिविटी के परीक्षण में, ग्रेविटेशनल वेव डिटेक्टरों को सुधारों में और ब्रम्हांड में नए ब्लैक होल्स एवं न्यूट्रॉन स्टार जैसे अद्भुत चीजों की खोज में समर्पित है। आयुका में काम करने वाले कुछ वैज्ञानिक भारत में पहला ग्रेविटेशनल वेव डिटेक्टर बनाने के प्रयास में भी जुटे हुए हैं। आयुका के निदेशक प्रोफेसर शौमक रायचौधुरी ने इन उपलब्धियों पर साथी वैज्ञानिकों को बधाई देते हुए कहा "उम्मीद के अनुसार निरंतर नए-नए ग्रेविटेशनल वेव स्रोत की खोज ये दर्शाते हैं की किस तरह इस विषय हेजी से विकसित हो रहा है। मुझे गर्व है भारतीय वैज्ञानिकों पर, खासकर की आयुका के। हमें उम्मीद है की आने वाले समय में इसी तरह सफलता मिलती रहेगी और भारत का इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान जारी रहेगा"।

इस बीच, योजनाबद्ध लाइगो-इंडिया वेधशाला, जिसे केंद्रीय मंत्रिमंडल से फरवरी 2016 में मंजूरी मिली, ने 2024 में इस रोमांचक वैज्ञानिक अन्वेषण में शामिल होने की योजना की दिशा में तेजी से प्रगति की है। लाइगो-इंडिया काफी हद तक वेधशालाओं के विश्वव्यापी नेटवर्क की वैज्ञानिक क्षमताओं को बढ़ाएगा। मुख्य रूप से लाइगो-इंडिया के इस नेटवर्क में जुड़ने से

गुरुत्वाकर्षण तरंगों के स्रोत की आकाश में सटीक स्थिति का पता लगाने में सहायता मिलेगी। आई.पी.आर. गाँधीनगर, आयुका पुणे और आर.आर.सी.ए.टी. इंदौर की वैज्ञानिकों और इंजीनियरों का दल लाइगो-इंडिया की पूर्व निर्माण गतिविधियों में सक्रिय हैं।

13 भारतीय संस्थानों के 67 वैज्ञानिक इंडिगो (इंडियन इनिशियटिव इन ग्रेविटेशनल वेव ओब्सर्वेशंस) के ज़रिए लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन के सदस्य हैं। लाइगो की भारतीय टीम में सी.एम.आई. चेन्नई, आई.सी.टी.एस.-टीआईएफआर बेंगलुरु, आई.आई.एस.ई.आर.-कोलकाता, आई.आई.एस.ई.आर.-त्रिवेंद्रम, आई.आई.टी. बॉम्बे, आई.आई.टी. मद्रास, आई.आई.टी. गाँधीनगर, आई.आई.टी. हैदराबाद, आई.पी.आर. गाँधीनगर, आयुका पुणे, आर.आर.सी.ए.टी. इंदौर, टी.आई.एफ.आर. मुंबई और यू.ए.आई.आर. गाँधीनगर के वैज्ञानिक शामिल हैं। आयुका पुणे और आई.सी.टी.एस.-टी.आई.एफ.आर. बेंगलुरु में उच्च प्रदर्शन वाले कंप्यूटिंग सुविधाओं का उपयोग करते हुए डेटा विश्लेषण के काम किए गए।

लाइगो एक अंतरराष्ट्रीय संगठन है जिसमें विश्व भर के विभिन्न देशों के सदस्य शामिल हैं। लाइगो की दो वेधशाला आँकड़े एकत्रित करती हैं जो की संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित हैं: एक हैनफोर्ड, वाशिंगटन में और दूसरी लिविंगस्टन, लुइसियाना में। लाइगो की दोनो वेधशालाएँ [नेशनल साइंस फाउंडेशन](#) (एन. एस. एफ.) द्वारा वित्तपोषित हैं तथा इनकी परिकल्पना, निर्माण व संचालन अमेरिका की [कैलटेक](#) और [एम.आई.टी.](#) नामक संस्थाओं द्वारा किया जाता है। एडवांस्ड लाइगो प्रोजेक्ट को अन्य वित्तीय सहायता जर्मनी (मैक्स प्लैंक सोसाइटी), यू.के. (साइंस एंड टेक्नोलॉजी फ़सिलिटीज़ काउंसिल) और ऑस्ट्रेलिया (ऑस्ट्रेलियाई अनुसंधान परिषद) से भी मिलती है। लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन (एल.एस.सी.) अमेरिका समेत विश्व के अन्य देशों के 1000 से भी ज्यादा वैज्ञानिकों का एक समूह है जो लाइगो सम्बन्धी विभिन्न शोध कार्यों में संलग्न है। जी.ई.ओ. कोलैबोरेशन भी इसका हिस्सा है। लाइगो के सहयोगी वर्गों कोलैबोरेशन में 280 अतिरिक्त वैज्ञानिक कार्यरत हैं जिसमें वर्गों के प्रमुख संस्थान यूरोपियन ग्रेविटेशनल ऑब्जर्वेटरी (ई.जी.ओ.) के अलावा सेंटर नेशनल दी ल रिचरचे साइंटिफिक (सी.एन.आर.एस.), द इस्टीमेटेड नज़ीओनले दि फिसिका नुकलीयरे (आई.इन.एफ.एन.) तथा निखेफ (एन.आइ.के.ए.एफ.) शामिल हैं। अतिरिक्त भागीदार समूहों को यहाँ सूचीबद्ध किया गया है: <http://ligo.org/partners.php>

एस्ट्रोसेट उपग्रह पर सी.जेड.टी.-इमेजर उपकरण का निर्माण भारत भर में संस्थानों के कंसोर्टियम द्वारा किया गया है जिसमें टी.आई.एफ.आर. मुंबई, वी.एस.एस.सी. तिरुवनंतपुरम, आई.एस.ए.सी. बेंगलुरु, आयुका पुणे, एस.ए.सी. अहमदाबाद और पी.आर.एल. अहमदाबाद शामिल हैं। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) इस परियोजना को वित्तपोषित एवं प्रबंधित करता है। 'जी.आर.ओ.डब्ल्यू.टी.एच.' परियोजना नेशनल साइंस फाउंडेशन के अनुदान संख्या 1545949 के द्वारा वित्तपोषित है। परियोजना को अतिरिक्त अनुदान भारत सरकार के 'विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड', विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के द्वारा किया गया।

---

**Contact:** Sanjit Mitra, Mobile: +918275067686

For more information and multimedia please visit:

<http://www.gw.iucaa.in/news/gw170104/>

<http://www.ligo.org/multimedia.php>