EMBARGOED UNTIL MONDAY, OCTOBER 16, 2017 AT 10:00 AM US EDT (19:30 IST)
सोमवार 16 अक्तूबर 2017, 10:00 AM US EDT (19:30 भारतीय समयानुसार) तक प्रतिबंधित

# लाइगो और वर्गो द्वारा न्यूट्रॉन तारों के टकराने से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों की पहली खोज

## साथ ही साथ गुरुत्वाकर्षण तरंगों और विद्युतचुम्बकीय तरंगों के एक साथ अवलोकन की पहली घटना

पहली बार वैज्ञानिकों ने न्यूट्रॉन तारों के टकराव से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों - जो की अंतरिक्ष-काल में लहरों की तरह होती हैं- के साथ-साथ इस घटना से जुड़ी विद्युतचुम्बकीय तरंगों की प्रत्यक्ष खोज की है। यह इस प्रकार की पहली ब्रह्मांडीय घटना है जिसको गुरुत्वाकर्षण तरंगों और प्रकाश दोनों के द्वारा देखा गया है।

यह खोज संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित लेजर इंटरफेरमीटर गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशाला (एल.आई.जी.ओ., लाइगो); यूरोप में स्थित वर्गो डिटेक्टर; और पृथ्वी तथा अंतरिक्ष में स्थित क़रीब 70 विभिन्न वेधशालाओं की मदद से की गई।

सभी तारों में न्यूट्रॉन तारे सबसे छोटे और सबसे अधिक घनत्व के होते हैं और इनकी उत्पत्ति सूर्य के द्रव्यमान से कहीं अधिक तारों के सुपरनोवा विस्फोट से होती है। एक दूसरे की परिक्रमा करते यह न्यूट्रॉन तारे गुरुत्वाकर्षण तरंगें उत्पन्न करते हैं जिन्हें डिटेक्टर में 100 सेकंड तक देखा गया; इनके टकराने पर गामा किरणों के रूप में प्रकाश की एक चमक उत्सर्जित हुई जिन्हें पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण तरंगों के आने के दो सेकंड बाद देखा गया। इस घटना के बाद के कुछ दिनों, यहाँ तक कि कई सप्ताह तक, प्रकाश की अन्य तरंगदैर्ध्यों में, इस घटना से सम्बंधित विद्युतचुम्बकीय विकिरण को देखा गया जिनमें एक्स-रे, पराबैंगनी, प्रकाश, अवरक्त तथा रेडियो किरणें शामिल हैं।

इन अवलोकनों ने दो न्यूट्रॉन तारों के टक्कर के समय की परिस्थितियों की जांच के लिए एक अभूतपूर्व अवसर प्रदान किया है। उदाहरण के लिए, अमेरिकी जैमिनी वेधशाला, यूरोपियन वैरी लार्ज टेलिस्कोप और हबल स्पेस टेलिस्कोप ने टक्कर के पश्चात् संश्लेषित पदार्थों, जिसमें सोना और प्लैटिनम शामिल हैं, के निकलने के संकेतों को उजागर को किया है। इससे दशकों पुराने रहस्य को सुलझाने में मदद मिली: आयरन से अधिक द्रव्यमान के तत्वों की कुल मात्रा का आधे से अधिक कहाँ बनते हैं।

लाइगो-वर्गो के परिणाम आज फिजिकल रिव्यु लेटर्स में प्रकाशित हुए हैं। लाइगो और वर्गो कोलैबोरेशन तथा खगोल विज्ञान समुदाय के अन्य सम्बंधित शोधपत्र भी विभिन्न वैज्ञानिक पत्रिकाओं में या तो प्रस्तुत किये गए हैं और या प्रकाशन के लिए स्वीकार किये जा चुके हैं।

"इस दुर्लभ घटना, जोकि ब्रह्माण्ड के प्रति हमारी समझ को समृद्ध करती है, का अनुभव करना बहुत ही रोमांचक है", नेशनल साइंस फाउंडेशन (एन.एस.एफ.), जो लाइगो को वित्तपोषित करती है, की निदेशक फ्रांस ए. कॉर्डोवा कहती हैं। "यह खोज हम जैसे बहुत से लोगों के लिए एक लम्बे समय से प्रतीक्षित लक्ष्य को प्राप्त करती है, जिसमें हमनें पारम्परिक तरीकों के साथ गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशालाओं के जरिए दुर्लभ ब्रह्मांडीय घटनाओं का अवलोकन

किया है। गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशालाओं में एन.एस.एफ. के चार दशकों के निवेश और साथ में गामा किरणों से लेकर रेडियो किरणों तक की वेधशालाओं के निरीक्षणों की मदद से नई ब्रह्मांडीय घटनाओं का पता लगाने के हमारे अवसरों का विस्तार हुआ जिससे तारों के जीवन काल के अंतिम क्षणों के भौतिक विवरण की नई व्याख्या की जा सकेगी।"

**तारकीय संकेत**

गुरुत्वाकर्षण तरंग संकेत, जिसे GW170817 नाम दिया गया, पहली बार 17 अगस्त को 8:41 पूर्वाह्न पूर्वी डेलाइट समय पर पाया गया; हैनफोर्ड, वाशिंगटन, और लिविंगस्टन, लुइसियाना में स्थित दो समान लाइगो डिटेक्टरों द्वारा इसका अवलोकन किया गया। पीसा, इटली के पास स्थित तीसरे डिटेक्टर, वर्गो, द्वारा प्रदान की गई जानकारी ने इस ब्रह्मांडीय घटना के स्थानीयकरण में सुधार किया। इस घटना के अवलोकन के समय, लाइगो, एडवांस्ड एल.आई.जी.ओ. नामक एक कार्यक्रम में परिष्कृत होने के बाद से अपने दूसरे निरीक्षण काल के अंत के करीब था, जबकि वर्गो ने हाल ही में एडवांस्ड वर्गो नामित सुधार पूरा करने के बाद अपने पहले निरीक्षण काल की शुरूआत की थी।

एन.एस.एफ़. द्वारा वित्त पोषित लाइगो वेधशालाओं की कल्पना, निर्माण और संचालन कैल्टेक और एम.आई.टी. द्वारा किया जाता है। वर्गो को इटली में द इस्टीटूटो नज़ीओनले दि फिसिका नुक्लीयरे (आई.एन.एफ.एन.) और फ्रांस में सेंटर नेशनल दी ल रिचरर्चे साइंटिफिक (सी.एन.आर.एस.) द्वारा वित्त पोषित किया जाता है, और यूरोपीय ग्रेविटेशनल ऑब्जर्वेटरी द्वारा संचालित किया जाता है। लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन और वर्गो कोलैबोरेशन के लगभग 1,500 वैज्ञानिक डिटेक्टरों को संचालित करने के लिए मिलकर काम करते हैं और वे गुरुत्वाकर्षण-तरंग डेटा का निरीक्षण एवं विश्लेषण करते हैं।

प्रत्येक वेधशाला में L-आकार में व्यवस्थित दो लम्बी सुरंगें होती हैं जिसके जोड़ पर लेजर बीम दो भागों में विभाजित होती है। प्रकाश को प्रत्येक सुरंग में भेजा जाता है, फिर इसे सुरंगों के अंत में लटके हुए दर्पण से प्रतिबिम्बित किया जाता है। गुरुत्वाकर्षण तरंगों की अनुपस्थिति में, प्रत्येक सुरंग में लेजर प्रकाश को प्रतिबिंबित होकर वापिस आने में एक समान समय लगता है। परन्तु यदि एक गुरुत्वाकर्षण तरंग वेधशाला से गुजरती है तो उससे प्रत्येक लेजर बीम के आगमन के समय में परिवर्तन आता है, परिणामस्वरूप वेधशाला निकलने वाले संकेतों में सूक्ष्म परिवर्तन होता है।

17 अगस्त को, लाइगो के वास्तविक समय में डेटा विश्लेषण करने वाले सॉफ्टवेयर ने लाइगो डिटेक्टरों में से एक में अंतरिक्ष से आने वाली गुरुत्वाकर्षण तरंगों के होने का एक सशक्त संकेत पाया गया। लगभग उसी समय, नासा के फर्मी स्पेस टेलीस्कोप पर गामा-रे बर्स्ट मॉनिटर ने गामा किरणों के एक विस्फोट का पता लगाया था। लाइगो-वर्गो के विश्लेषण सॉफ्टवेयर ने पाया की दोनों संकेतों के एक साथ देखे जाने के संयोग होने की सम्भावना बहुत कम है और उसी समय एक अन्य स्वचालित लाइगो विश्लेषण सॉफ्टवेयर ने सूचना दी कि दूसरे लाइगो डिटेक्टर में भी एक समसामयिक गुरुत्वाकर्षण तरंगों का संकेत है। लाइगो-वर्गो टीम द्वारा तुरंत गुरुत्वाकर्षण-तरंगों तथा फर्मी के गामा-किरणों के पता लगाने से, दुनिया भर में विभिन्न दूरदर्शियों ने इसका अवलोकन शुरू कर दिया।

लाइगो आंकड़ों से संकेत मिलता है कि पृथ्वी से लगभग 13 करोड़ प्रकाश-वर्ष की दूरी पर स्थित दो खगोलीय पिंड एक-दूसरे की परिक्रमा करते हुए पास आ रहे थे। ऐसा प्रतीत हुआ कि ये पिंड ब्लैक होल युग्म, जैसे की लाइगो-वर्गो ने पहले खोजे हैं, जितने अधिक द्रव्यमान के नहीं हैं बल्कि सूर्य के द्रव्यमान के लगभग 1.1 से 1.6 गुना हैं, जोकि

न्यूट्रॉन तारों की श्रेणी में आते हैं । न्यूट्रॉन तारे का व्यास लगभग 20 किलोमीटर (12 मील) होता है और यह इतना घना होता है कि एक चम्मच न्यूट्रॉन तारे के पदार्थ का द्रव्यमान लगभग एक अरब टन होता है।

जबकि युग्मित ब्लैक होल लाइगो डिटेक्टर के संवेदनशील बैंड में एक सेकंड से भी कम के अवधि वाले "चर्प" (पक्षियों की कलरव) जैसे संकेत छोड़ते हैं, 17 अगस्त को लगभग 100 सेकंड तक लाइगो डिटेक्टर की आवृत्ति श्रेणी - जोकि सामान्य संगीत वाद्ययंत्रों के समान है- में इस चर्प को देखा गया। वैज्ञानिक चर्प के इस स्रोत का उन पिंडो के रूप में पहचान कर सके जिनका द्रव्यमान आज तक पाए गए सभी ब्लैक होल के द्रव्यमान से कम है।

"हमने जल्द ही अनुमान लगाया कि इस स्रोत के न्यूट्रॉन तारों के होने की संभावना है, एक अन्य आशावान स्रोत जिसके अवलोकन की हम उम्मीद कर रहे थे," लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन के प्रवक्ता और एम.आई.टी. के कावली इंस्टिट्यूट ऑफ़ एस्ट्रोफिजिक्स एंड स्पेस रिसर्च में वरिष्ठ वैज्ञानिक डेविड शूमेकर ने कहा। "न्यूट्रॉन तारों के आंतरिक भौतिकी के विस्तृत मॉडल और उनके द्वारा उत्पन्न विकिरण के बारे में जानकारी देने से लेकर, व्यापक सापेक्षतावाद जैसे मूलभूत भौतिकी के सिद्धांत लिए यह घटना बहुत महत्वपूर्ण है। यह एक उपहार है जिससे हमें अधिक से अधिक जानकारी मिलती जा रही है।"

"पृष्ठभूमि में पाए जाने वाले संकेतों के विश्लेषण से पता चलता है कि इस प्रकार के संकेतों के सिर्फ आकस्मिक संयोग से होने की सम्भावना 80,000 वर्षों में एक बार से कम की है, इसलिए हम इसे बहुत विश्वास के साथ एक असाधारण स्रोत के रूप में मान्यता देते हैं जोकि हमारे काफी निकट है।" जॉर्जिया टेक में भौतिक विज्ञान की प्रोफेसर और लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन की उप प्रवक्ता लॉरा काडोनाटी कहती हैं, "इस खोज ने खगोल भौतिकी के नए आयामों के दरवाजे खोल दिए हैं। मुझे उम्मीद है कि इसे इतिहास में खगोल भौतिकी की सबसे महत्वपूर्ण घटनाओं में से एक के रूप में याद किया जाएगा।"

सिद्धांतकारियों की गणना के अनुसार जब न्यूट्रॉन तारे टकराते हैं, तो वे गुरुत्वाकर्षण तरंगों और गामा विकिरणों के साथ शक्तिशाली जेट्स, जो विद्युतचुम्बकीय वर्णक्रम में होते हैं, का उत्सर्जन करते हैं। फ़र्मी द्वारा गामा-विकिरणों, जिसे शार्ट गामा-रे बर्स्ट भी कहा जाता है, का पता लगाया गया, और इसके बाद यूरोपीय स्पेस एजेंसी के गामा-रे वेधशाला INTEGRAL द्वारा इसकी पुष्टि की गई; नए अवलोकनों से यह पुष्टि हुई कि कम से कम कुछ शार्ट गामा-रे बर्स्ट न्यूट्रॉन तारों के विलय के कारण उत्पन्न होते हैं - कुछ ऐसा जो पहले ही सिद्धांतित था।

"दशकों तक हम विश्वास करते थे कि शार्ट गामा-रे बर्स्ट को न्यूट्रॉन तारों के विलय से संचालित किया जाता है।" नासा के गोडार्ड स्पेस फ्लाइट सेंटर की फर्मी प्रोजेक्ट वैज्ञानिक जूली मैकेनेरी का कहना है, "अब लाइगो और वर्गो के इन शानदार आंकड़ों के साथ हमारे पास इसका उत्तर है। गुरुत्वाकर्षण तरंगों के आंकड़े हमें बताते हैं कि विलय होने वाले पिंड न्यूट्रॉन तारों के अनुरूप हैं, और गामा किरणों का फ्लैश हमें बताता है कि इनके ब्लैक होल होने की संभावना नहीं है, क्यूंकि ब्लैक होल के टकराव से प्रकाश उत्पन्न होने की सम्भावना नहीं के बराबर है।"

लेकिन जबकि एक रहस्य हल हो गया लगता है, कई नए रहस्य उभर कर आए हैं। ऐसा पाया गया कि शार्ट गामा-रे बर्स्ट अब तक देखे गए सभी में पृथ्वी के निकटतम में से एक था, इसके बावजूद आश्चर्यजनक रूप से कमजोर था। वैज्ञानिक इस बात की विवेचना करने लगे हैं कि यह क्यों हो सकता है, मैकनेरी कहती हैं कि आने वाले वर्षों में नयी जानकारियों के मिलने की संभावना है।

**आकाश का एक छोटा भाग**

हालांकि, लाइगो डिटेक्टरों ने पहले संयुक्त राज्य अमेरिका में  गुरुत्वाकर्षण तरंगों को अवलोकित किया, इटली में वर्गो डिटेक्टर ने इस घटनाक्रम में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। अवलोकन के समय स्रोत की आकाशीय स्थिति और अपने अभिविन्यास के कारण, वर्गो ने एक कमजोर सिग्नल प्राप्त किया; लाइगो डिटेक्टरों में सिग्नल की दक्षता और अवधि के साथ, इसने वैज्ञानिकों को स्रोत की आकाश में स्थिति का सटीक पता लगाने  में मदद दी। संकेतों का पूरी तरह से पुनरीक्षण करने के बाद, यह सुनिश्चित करने के बाद कि इस सिग्नल का उद्गम डिटेक्टर की जटिल मशीनरी से नहीं हुआ है, वैज्ञानिकों ने यह निष्कर्ष निकला की गुरुत्वाकर्षण तरंग दक्षिणी गोलार्ध में अपेक्षाकृत छोटे भाग से आई थी।

"अब तक के सभी अवलोकित गुरुत्वाकर्षण तरंगों में इस अवलोकन में स्रोत का आकाश में सबसे सटीक पता लगाया गया।" निकेफ (डच नेशनल इंस्टीट्यूट फॉर सब एटॉमिक फिजिक्स) और वी.यू. यूनिवर्सिटी एम्स्टर्डम के जो वैन डेन ब्रांड, जोकि वर्गो कोलैबोरेशन के प्रवक्ता हैं, ने कहा, "इस रिकॉर्ड सटीकता ने खगोलविदों को अनुवर्ती अवलोकनों में अधिक सक्षम बनाया जिसकी वजह से बहुत सारे लुभावने परिणाम मिले।"

"यह परिणाम सामूहिक प्रयास की प्रभावशीलता, समन्वय, और वैज्ञानिक सहयोग के महत्त्व का एक शानदार उदाहरण है," ई.जी.ओ. के निदेशक फेडेरिको फेर्रिनी ने कहा। "हम इस असाधारण वैज्ञानिक खोज में प्रासंगिक भूमिका निभाते हुए प्रसन्न महसूस कर रहे हैं: वर्गो के बिना, गुरुत्वाकर्षण तरंगों के स्रोत का सटीक स्थानीयकरण बहुत मुश्किल होता।"

फर्मी ने स्रोत का आकाशीय स्थानीयकरण प्रदान किया जिसकी पुष्टि संयुक्त लाइगो-वर्गो अवलोकन द्वारा प्रदान किए गए निर्देशांक से की गयी। इन निर्देशांकों के साथ, कुछ ही घंटो में दुनिया भर में कुछ वेधशालाओं ने अवलोकन शुरू किया, जोकि आकाश के उस क्षेत्र के अवलोकन में सक्षम थे जहां स्रोत से संकेत उत्पन्न हो रहे थे। एक नए तारे से उत्पन्न प्रतीत होती प्रकाश की एक नई किरण पहले प्रकाश दूरबीनों द्वारा पाया गया। अंततः, पृथ्वी और अंतरिक्ष में लगभग 70 वेधशालाओं ने विभिन्न तरंग-दैर्ध्य पर इस घटना को रिकॉर्ड किया।

लाइगो प्रयोगशाला के कार्यकारी निदेशक काल्टेक के डेविड एच. रिट्ज़ कहते हैं, "यह खोज एक लंबे समय से प्रतीक्षित 'बहु-आयामी' खगोल विज्ञान के द्वार खोलती है। यह पहली बार है कि हमने गुरुत्वाकर्षण तरंगों और विद्युतचुम्बकीय तरंगों, जो की हमारे ब्रह्मांडीय दूत से प्रतीत होते हैं, दोनों के द्वारा एक अभूतपूर्व खगोल भौतिकी घटना को देखा है। गुरुत्वाकर्षण-तरंग खगोल विज्ञान की मदद से न्यूट्रॉन तारों के गुणों को समझने के लिए नए अवसर मिलते हैं जोकि अकेले ही विद्युतचुम्बकीय खगोल विज्ञान से प्राप्त नहीं किए जा सकते।"

**एक 'फ़ायरबाल' और उसकी लालिमा**

प्रत्येक विद्युतचुम्बकीय वेधशाला के द्वारा इस खगोलभौतिकीय घटना को लेकर किये गए अपने विस्तृत निरीक्षणों के बारे में अलग से जानकारी दी जाएगी। इसी बीच सभी शामिल विद्युतचुम्बकीय वेधशालाओं के द्वारा एक व्यापक चित्र उभर कर सामने आता है कि प्रारंभिक गुरुत्वाकर्षण-तरंगें निश्चित रूप से एक दूसरे की परिक्रमा करते हुए न्यूट्रॉन तारों द्वारा ही उत्पन्न हुई थीं।

करीब 13 करोड़ वर्ष पहले, दो न्युट्रान तारे अपने जीवन काल के अंतिम क्षणों में एक दूसरे से केवल 300 किलोमीटर (या 200 मील) दूर परिक्रमा कर रहे थे और अपनी गति बढ़ाते हुए एक दूसरे के पास आ रहे थे| जैसे ही ये तारे एक दूसरे का  तेज़ी से चक्कर लगते हुए और पास आये,  आस-पास के अंतरिक्ष-काल का रूप बिगड़ने लगा जिसके कारण दोनों तारों के एक दूसरे से टकराने के ठीक पहले एक ताकतवर ऊर्जा गुरुत्वाकर्षण तरंगों के रूप में निकली।

टक्कर के दौरान, जबकि दोनों न्युट्रान तारों का पदार्थ एक अत्यधिक घनत्व वाले पिंड के रूप विलयित हो जाता है, गामा किरणों का एक 'गोलाकार बिजली' (फ़ायरबाल) रूपी उत्सर्जन होता है।  गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज के साथ साथ प्रारंभिक गामा किरणों का प्रमाण आइंस्टीन के व्यापक सापेक्षतावाद के सिद्धांत की पुष्टि करता है जिसमें गुरुत्वाकर्षण तरंगों के प्रकाश के बराबर की चाल से प्रवाहित होने की भविष्यवाणी की गयी है।

सिद्धांतवादी इसकी भविष्यवाणी पहले ही चुके हैं कि प्रारंभिक फ़ायरबाल के बाद की घटना एक "किलोनोवा" होने की सम्भावना होती है।  किलोनोवा एक ऐसी घटना है जिसमें दो न्युट्रान तारों के टक्कर के बाद का बचा हुआ पदार्थ, जोकि प्रकाश के साथ चमकता है, अपना स्थान छोड़कर दूर अंतरिक्ष में उड़ जाता है। प्रकाश पर आधारित निरीक्षण यह प्रदर्शित करते हैं कि इन टक्करों में भारी तत्व जैसे कि सीसा और सोना बनते हैं जो बाद में पूरे ब्रम्हांड भर में फ़ैल जाते हैं।

दुनिया भर के दूरदर्शी अब से लेकर कई सप्ताहों व महीनों तक न्युट्रान तारों के टक्कर से उत्पन्न इस उत्तरदीप्ति का निरीक्षण करते रहेंगे और टक्कर के अंतिम क्षणों, इसके परिवेश के साथ पारस्परिक क्रिया, और ब्रम्हांड में भारी तत्वों के पैदा होने की क्रियाविधि के बारे में और अधिक प्रमाण इक्ट्ठा करेगें।

लाइगो वेधशाला संचालन के संयुक्त निदेशक, कैलटेक के फ्रेड रॉब कहते हैं, "अस्सी के दशक में जब हम पहली बार लाइगो की परिकल्पना कर रहे थे तो हम जानते थे कि गुरुत्वाकर्षण-तरंग स्रोतों की आकाश में सटीक स्थिति का पता लगाने के लिए अंतिम रूप से हमें गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशालाओं के एक अंतर्राष्ट्रीय, यूरोप को लेकर, समूह की आवश्यकता पड़ेगी जिससे कि प्रकाश पर आधारित दूरदर्शी इन स्रोतों का अनुसरण कर सकें और इनकी उज्ज्वलता का अध्ययन कर सकें जैसा कि न्युट्रान तारों के इस टक्कर के लिए किया गया है।" "आज हम कह सकते हैं कि हमारा गुरुत्वाकर्षण-तरंग वेधशालाओं का नेटवर्क प्रकाश पर आधारित वेधशालाओं के साथ मिलकर शानदार ढंग से काम कर रहा है और हमें खगोल विज्ञान के नए युग में ले जा रहा है।  जापान और भारत में निर्माण के लिए योजनाबद्ध वेधशालाओं के जुड़ने से इसमें और भी सुधार होगा।"

लाइगो एन.एस.एफ. द्वारा वित्तपोषित है और कैलटेक तथा एम.आई.टी. द्वारा संचालित किये जाते हैं। कैलटेक तथा एम.आई.टी. ने लाइगो की परिकल्पना और प्रारंभिक तथा उन्नत लाइगो परियोजनाओं की अगुआई की।  उन्नत लाइगो परियोजना के लिए वित्तीय सहायता एन.एस.एफ. की अगुआई में जर्मनी (मैक्स प्लांक सोसाइटी), यूनाइटेड किंगडम (साइंस एंड टेक्नोलॉजी फैसिलिटीज कॉउन्सिल) तथा ऑस्ट्रेलिया (ऑस्ट्रेलियन रिसर्च कॉउन्सिल) द्वारा भी प्राप्त की जा रही है जोकि इस परियोजना में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं और इसकी सफलता के लिए प्रतिबद्ध हैं।

दुनिया भर के करीब 100 संस्थानों के 1200 से भी ज्यादा वैज्ञानिकों ने लाइगो साइंटिफिक कोलैबोरेशन, जिसमें जी.ई.ओ. कोलैबोरेशन और ऑस्ट्रेलियन कोलैबोरेशन ओज़ग्राव, व अन्य भागीदार सम्मिलित हैं,  के अंतर्गत इस कोशिश में अपना योगदान दिया। इन अतिरिक्त भागीदारों की सूची http://ligo.org/partners.php पर उपलब्ध है।

वर्गो कोलैबोरेशन में 20 विभिन्न यूरोपीय दलों के 280 से भी ज्यादा भौतिक वैज्ञानिक और इंजीनियर शामिल हैं: सेंटर नेशनल दी ल रिचरर्चे साइंटिफिक (सी.एन.आर.एस.), फ़्रांस से 6, द इस्टीटूटो नज़ीओनले दि फिसिका नुक्लीयरे (आई. इन.एफ. एन.), इटली से 8, नीदरलैंड के नीखेफ से 2; एम.टी.ए. विग्नेर आर.सी.पी., हंगरी; द पो.ल.गर्व ग्रुप ,पोलैंड; स्पेन के यूनिवर्सिटी ऑफ़ वेलेंशाल; और दि यूरोपियन ग्रेविटेशनल ऑब्जर्वेटरी (ई.जी.ओ), वेदशाला, जोकि पीसा के निकट स्थित वर्गो डिटेक्टर की मेज़बानी करती है और सी.एन.आर.एस., आई. इन.एफ. एन., और नीखेफ द्वारा वित्तपोषित है।
###
*जेनिफर चु, एम.आई.टी. न्यूज़ ऑफिस, द्वारा लिखित*

अनुवाद:
सुमित कुमार
अनुराधा गुप्ता

**सम्बंधित लिंक:**

शोधपत्र: "GW170817: Observation of gravitational waves from a binary neutron star merger."
** *शोधपत्र 16 अक्टूबर, 2017 को 10:00 पूर्वाह्न EDT पर ऑनलाइन पढ़ने के लिए उपलब्ध होगा।*

**मीडिया संपर्क**

Kimberly Allen, MIT
allenkc@mit.edu; +1 617-253-2702

Emily Velasco, Caltech
evelasco@caltech.edu; +1 626-395-6487

Jason Maderer, Georgia Tech
maderer@gatech.edu; +1 404-385-2966

Severine Perus, Virgo-EGO
severine.perus@ego-gw.it; +39 050 752 325

Aya Collins, National Science Foundation
acollins@nsf.gov; +1 703-292-7737