

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

## 'लायगो(LIGO)'नी तिसऱ्यांदा शोधल्या गुरुत्वलहरी

गुरुत्वलहरींद्वारे खगोलशास्त्राभ्यासाच्या नव्या युगाकडे यशस्वी वाटचाल

'लायगो' ( LIGO: Laser Interferometer Gravitational wave Observatory ) उपकरणांनी (प्रयोग शाळेने) आणखी एक कृष्णविवरांच्या जोडीची प्रचंड टक्कर गुरुत्वलहरींच्या माध्यमातून यशस्वीपणे अनुभविली. ही घटना पृथ्वीपासून अंदाजे ३ अब्ज प्रकाशवर्ष अंतरावर झाली. गतवर्षीच्या गुरुत्वीय लहरींच्या शोधाने विश्वाकडे पाहण्याचे एक नवीन दालन उघडले गेले आहे. हा शोध फिरून त्याचीच साक्ष देतो.

वर नमूद केलेल्या गुरुत्वलहरींचा शोध आधुनिक लायगो उपकरणांच्या दुसऱ्या निरीक्षण टप्प्यात लागला. दुसऱ्या टप्प्यातील निरीक्षणांना गेल्या वर्षी ३० नोव्हेंबर पासून सुरुवात झाली. गुरुत्वलहरींचा प्रथम शोध आधुनिक लायगो उपकरणांद्वारे घेतलेल्या निरीक्षणाच्या पहिल्या टप्प्यात, १५ सप्टेंबर २०१५ रोजी लागला आणि १२ डिसेंबर २०१५ ला दुसऱ्यांदा गुरुत्वलहरींची पुन्हा एकदा नोंद घेण्यात आली. या वर्षी ४ जानेवारी रोजी गुरुत्वलहरींचे तिसरे निरीक्षण नोंदविले गेले. या शोधाचा इतिवृत्तात 'फिजिकल रिव्ह्यू लेटर्स' ('Physical Review Letters') या नियतकालिकात प्रसिद्ध होऊ घातलेल्या शोधनिबंधामध्ये देण्यात आला आहे. हा शोध जगभरातील हजारो संशोधकांच्या परस्परपूरक योगदानामुळेच शक्य झाला आहे. विज्ञानातील 'महाप्रकल्प' परस्पर सहकार्याने कसे पुढे जातात याचे हे एक उत्तम उदाहरण आहे. गुरुत्वलहरींच्या अभ्यास आणि शोधकार्यात भारतीय संशोधकांनी गेली ३० वर्षे अतिशय महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे. 'गुरुत्वलहरींच्या स्वरूपाचा अभ्यास आणि त्यांच्या शोधासाठी आवश्यक विविध डेटा विश्लेषण प्रणालींचा विकास' यामार्फत भारतीय संशोधकांनी गेली ३० वर्षे मूलभूत आणि अतिशय महत्त्वपूर्ण योगदान दिले आहे. भारतीय शास्त्रज्ञांची नवीन पिढी या योगदानात विविधांगांनी भर घालत आहे. या शोधनिबंधामध्ये भारतातील वेगवेगळ्या ११ संस्थांमधील ४० भारतीय संशोधक लेखक म्हणून समाविष्ट आहेत.

या तिसऱ्या शोधतील गुरुत्वलहरींची निर्मिती दोन प्रचंड वस्तुमानाच्या कृष्णविवरांच्या धडकेने झाली. यातील एकाचे वस्तुमान सुमारे सूर्याच्या वस्तुमानाच्या ३१ पट तर दुसऱ्याचे सुमारे सूर्याच्या वस्तुमानाच्या १९ पट आहे. या टक्करीने एका मोठ्या कृष्णविवराला जन्म दिला असून त्याचे वस्तुमान जवळजवळ ४९ सूर्याइतके भरेल. तसेच नोंद झालेला डेटा असेही सुचवितो की या जोडगोळीतील एका तऱ्हे कृष्णविवराचा परिवलनाचा अक्ष त्यांच्या परिभ्रमण कक्षेच्या प्रतलाला लंब नसावा. या माहितीतून ही जोडी कशी एकत्र आली असावी हे समजण्यास मदत होते. या नवीन शोधामुळे आईन्स्टाईन यांचा सामान्य-सापेक्षतावाद पुन्हा एकदा पडताळून पाहण्याची संधी उपलब्ध झाली आहे.

या सामान्य-सापेक्षतावादाच्या पडताळणीमध्ये, शेवटी तयार झालेल्या कृष्णविवराच्या अभ्यासामध्ये तसेच यातून निर्माण होणाऱ्या विद्युतचुंबकीय किरणांच्या निरीक्षणामध्येही भारतीय संशोधकांचे योगदान आहे. 'अस्ट्रोसॅट (Astrosat)' या भारतीय, अवकाशस्थ दुर्बिणीतील कॅडमियम-झिंक-टेल्युराईड (CZTI) प्रतिमामापकाच्या मदतीने या टक्करीमधून निर्मित संभाव्य, एक्स-रे मधील क्षणभंगुर स्रोताचा मागोवा घेण्याचा जगातील सर्वोत्तम प्रयत्न करण्यात आला. पण या टक्करीतून निर्मित विस्फोटाशी संबंधित असा कुठलाच प्रकाशस्रोत मिळू शकला नाही. लायगोने शोधलेल्या अशाप्रकारच्या संभाव्य विद्युतचुंबकीय क्षणभंगुर विस्फोटांचा मागोवा घेण्यासाठी एकत्र आलेल्या 'GROWTH' या आंतरराष्ट्रीय कार्यक्रमात CZTI ची टीम सहभागी झाली आहे. या CZTI च्या टीम ने घेतलेल्या या निरीक्षणातून हे सिद्ध होऊ शकले कि या गुरुत्वलहरी निर्माण करणाऱ्या टक्करीशी संबंधित कुठलाही अवकाशीय प्रकाशस्रोत नाहीये.

यु. जी. सी. ची स्वायत्त संस्था असलेली आयुका (IUCAA) या भव्य गुरुत्वलहरी निरीक्षण कार्यक्रमात गेली ३ दशके फार महत्त्वपूर्ण व निर्णायक योगदान देते आहे. आईन्स्टाईन यांच्या सामान्य-सापेक्षतावाद सिद्धांताच्या पडताळणीमध्ये, यात सहभागी असलेल्या कृष्णविवराच्या अभ्यासामध्ये तसेच या टक्करीचा इतर वेधशाळा आणि टेलिस्कोप याचा वापर करून मागोवा घेणे, लायगो उपकरणांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे व याचा वापर या उपकरणांची निरीक्षण क्षमता वृद्धिगत करण्यासाठी करणे इत्यादी या संशोधयासंबंधी कामात आयुकाचे सदस्य सहभागी होते. यामुळे लायगो ३ अब्ज प्रकाशवर्ष दूरपर्यंत पाहू शकण्याला मदत झाली. आयुकामधील काही लोक 'लायगो-इंडिया'च्या बांधणीत सहभागी आहेत. ही म्हणजे गुरुत्वलहरीय खगोलशास्त्रातील एक मोठी झेपच म्हणता येईल. या मिळालेल्या मोठ्या यशाबद्दल आनंदाने बोलताना आयुकाचे संचालक, प्रा. सोमक रायचौधरी म्हणाले, "अपेक्षेप्रमाणे सातत्याने होऊ लागलेली गुरुत्वलहरींची निरीक्षणे ही

'गुरुत्वलहरीय खगोलशास्त्र' हे विज्ञानाचे स्वतंत्र क्षेत्र म्हणून वेगाने विकसित होत असल्याचे द्योतक आहेत. या यशात भारतातील आणि मुख्यतः आयुकातील संशोधक समाविष्ट आहेत याचा मला खूप अभिमान आहे." हा शोध उलगडून सांगणाऱ्या शोधनिबंधाचे लेखक म्हणून समाविष्ट असलेले आयुकाचे वर्तमान सदस्य पुढीलप्रमाणे : अनिर्बाण आईन, सुकांता बोस, संजीव धुरंधर, भूषण गद्रे, शरद गावकर, संजीत मित्रा, निखिल मुकुंद, जयंती प्रसाद, तरुण सौरदीप.

दरम्यान, केंद्रीय मंत्रिमंडळाने फेब्रुवारी २०१६मध्ये तत्त्वतः मान्यता दिलेली लायगो-इंडिया वेधशाळा प्रगतिप्रथावर वेगाने वाटचाल करत असून २०२४ मध्ये या वैज्ञानिक निरीक्षणांमध्ये सहभागी होईल. लायगो-इंडिया वेधशाळेच्या सहभागामुळे गुरुत्वलहरीच्या आंतरराष्ट्रीय वेधशाळांच्या नेटवर्कची वैज्ञानिक संशोधनाची क्षमता मोठ्या प्रमाणात वृद्धिंगत होईल. हे घडण्याचे मुख्य कारण म्हणजे लायगो-इंडिया वेधशाळेच्या सहभागामुळे या गुरुत्वलहरीची अवयवकाशातील दिशा अधिक अचूकपणे ठरवण्याला फार मोठी मदत होणार आहे. म्हणूनच आय. पी. आर.-गांधीनगर, आयुका-पुणे आणि आर. आर. कॅट-इंदौर येथील शास्त्रज्ञ आणि तंत्रज्ञ लायगो-इंडिया वेधशाळेच्या प्रत्यक्ष बांधकामपूर्व कामकाजामध्ये सक्रियपणे सहभागी आहेत. लायगो वैज्ञानिक संघटनामध्ये मध्ये इंडिगो (IndIGO म्हणजेच Indian Initiative in Gravitational-Wave Observations) अंतर्गत भारतातील ६७ संशोधकांचा सहभाग आहे. हे ६७ संशोधक १३ वेगवेगळ्या संशोधन संस्थांमध्ये कार्यरत आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे (इंगजी वर्णानुक्रमाने) - CMI, चेन्नई; ICTS-TIFR, बंगलोर; IISER(आयसर)-कोलकाता; IISER-त्रिवेंद्रम; IIT-बॉम्बे, IIT-गांधीनगर; IIT-हैद्राबाद; IIT-मद्रास; IPR, गांधीनगर; आयुका(IUCAA), पुणे; RRCAT, इंदोर; आणि TIFR, मुंबई, UAIR-गांधीनगर. काही डेटा विश्लेषणामधील (डेटा अर्नॅलिसिस) कामाकरिता आयुका आणि ICTS-TIFR-बंगलोर मधील महासंगणकांचा वापर करण्यात आला.

लायगो हे आराराष्ट्रीय संघटन असून यामध्ये जगभरातील १०००हून अधिक संशोधक याचे सदस्य आहेत. अमेरिकेच्या National Science Foundation या संस्थेकडून Advanced LIGO प्रकल्पाला सर्वाधिक आर्थिक अनुदान मिळते. जर्मनी (माक्स प्लांक संस्था), युनायटेड किंगडम (STFC: सायन्स आणि टेक्नोलोजी फासिलीटिस कौन्सिल) आणि ऑस्ट्रेलिया (ऑस्ट्रेलियन रिसर्च कौन्सिल) यांनीही ह्या प्रकल्पाची बरीच आर्थिक जबाबदारी स्वीकारली आहे. Advanced LIGO ला अधिक संवदनशील बनवण्यासाठी वापरलेले आधुनिक, प्रगत आणि नाविन्यपूर्ण तंत्रज्ञान जर्मनी-युनायटेड किंगडमच्या GEO collaboration मध्ये चाचणीकरता वापरले गेले.

गुरुत्वाकर्षण लहरींच्या संशोधनाकरिता Virgo collaboration (उच्चारण : व्हर्गो संघटन) "Virgo" या LIGO सारख्याच उपकरणाचा वापर करते आणि ते लायगोचे भागीदार आहेत. ह्यात विविध १९ संशोधन समूहातील २८० हून अधिक भौतिकशास्त्रज्ञ आणि तंत्रज्ञांचा समावेश आहे. हे संशोधन सेंटर नेशनल दे ला रीशर्षे सायंटिफिक (CNRS), इटलीतील इन्स्टितुतो नाझनाले दि फिझिका न्युक्लीअरे (INFN), निखेफ(Nikhef)-नेदरलॅण्ड आणि Virgo उपकरणाचे नियंत्रण करणारी इटली जवळील पिसा येथील युरोपियन गुरुत्वाकर्षण वेधशाळा (European Gravitational Observatory) (EGO) यांच्या आर्थिक मदतीने चालते. इतर भागीदार आणि अधिक माहितीसाठी: <http://ligo.org/partners.php> .

अस्ट्रोसॅट या अवकाशीय वेधशाळेतील CZTI प्रतिमामापक हे उपकरण बनविण्याचे काम भारतीय विविध संस्थांच्या एकत्रित संघटनाने केले. त्यामध्ये TIFR-मुंबई, VCCS -तिरुअनंतपुरम, ISAC-बंगलोर, आयुका-पुणे, SAC-अहमदाबाद आणि PRL-अहमदाबाद यांचा समावेश आहे. या प्रकल्पाचे अनुदान, व्यवस्थापन आणि देखरेख इस्रो द्वारे केली गेली. GROWTH या प्रकल्पाकरिता अमेरिकेच्या National Science Foundationच्या ग्रॅण्ट-1545949 तसेच भारताच्या विज्ञान आणि तंत्रज्ञान विभाग (DST), विज्ञान आणि अभियांत्रिकी संशोधन मंडळ (SERB) यांकडून आर्थिक अनुदान मिळाले.

#### Contact:

Sanjit Mitra, Mobile: +91 8275067686  
Bhooshan Gadre, Mobile: +91 8329313424

For more information and multimedia please visit:

<http://www.gw.iucaa.in/news/gw170104/>  
<http://www.ligo.org/multimedia.php>