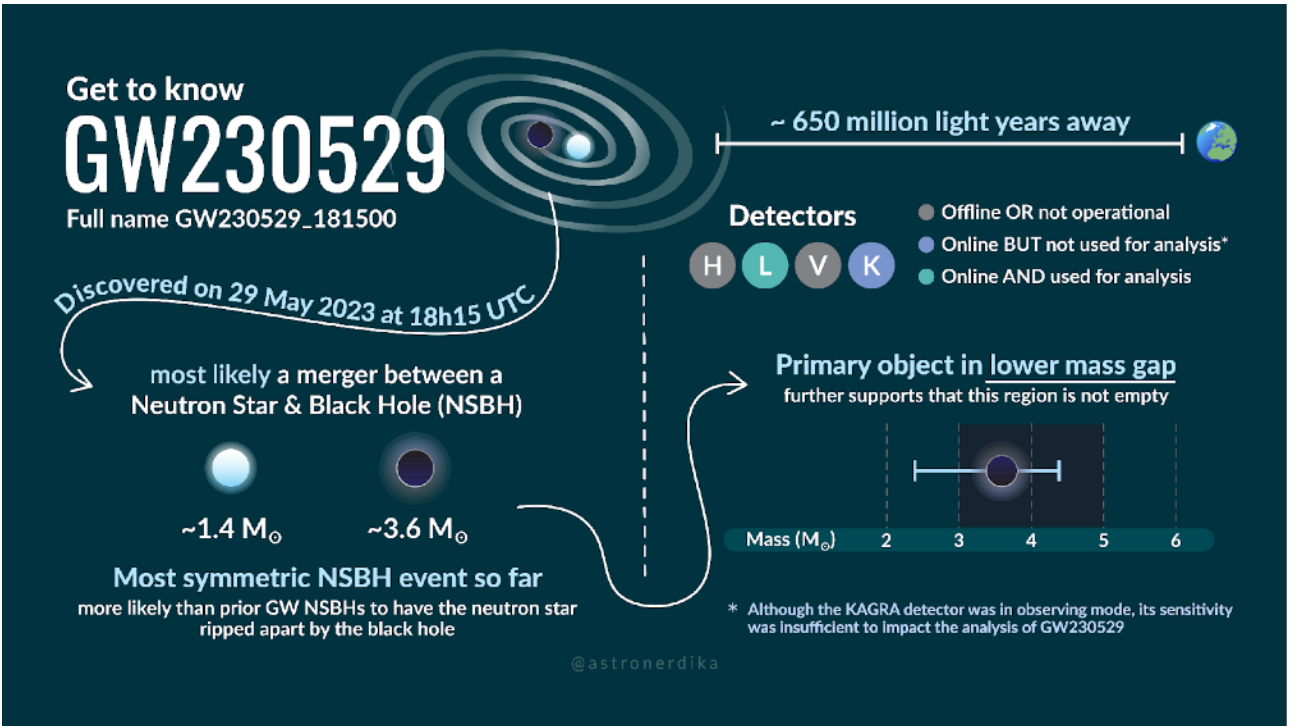


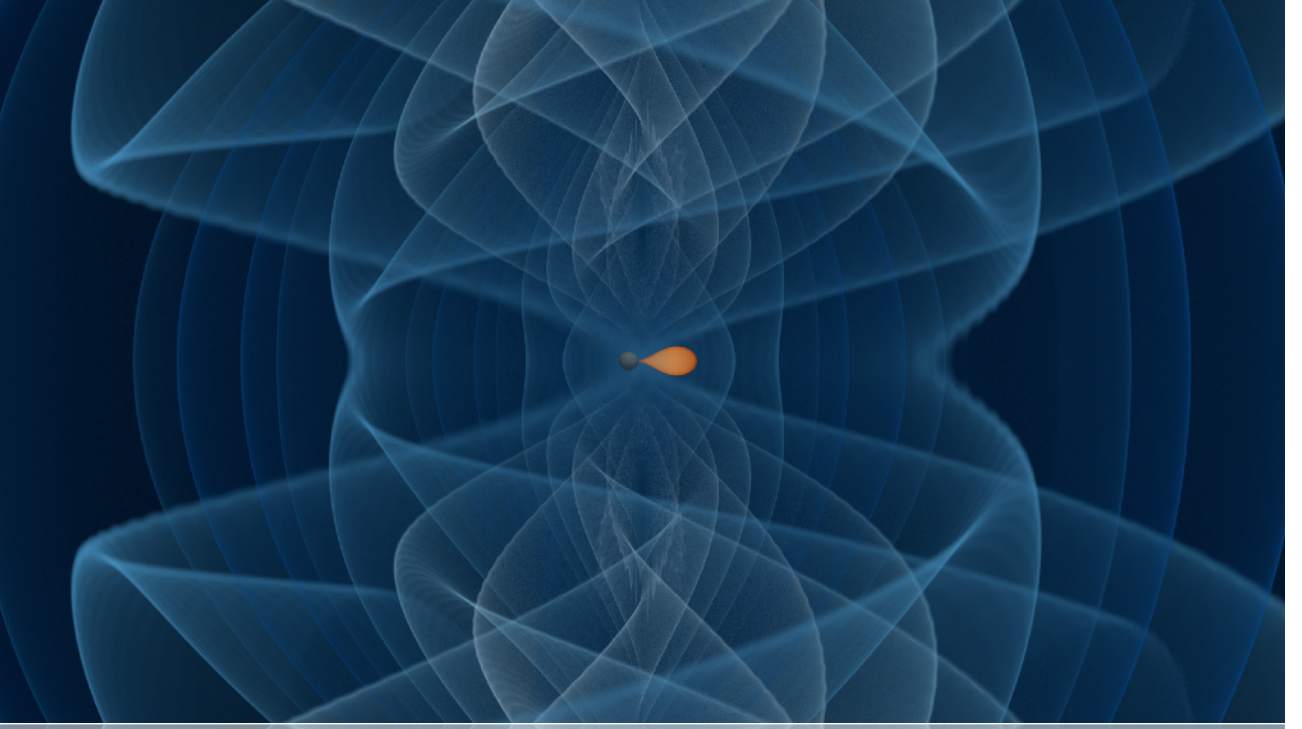
गुरुत्वीय लहरींमध्ये सापडलेल्या न्यूट्रॉन ताऱ्याशी रहस्यमय अतिघन वस्तूशी टक्कर

गुरुत्वीय लहरी (Gravitational wave) वेधशाळांच्या आंतरराष्ट्रीय नेटवर्कने या आठवड्यात एका विशेष घटनेचा शोध जाहीर केला. LIGO-Virgo-KAGRA (LVK) सहयोग सध्या त्यांच्या चौथ्या निरीक्षणकार्यामध्ये (O4) आहे. GW230529 या घटनेचा शोध O4 च्या पहिल्या आठवड्यात, 29 मे 2023 रोजी अमेरिकेतील LIGO लिव्हिंग्स्टन या वेधशाळेत झाला. ही विशिष्ट खगोलीय घटना म्हणजे एका न्यूट्रॉन ताऱ्याची दुसऱ्या एका अतिघन वस्तूशी टक्कर होय. या वस्तूचे वस्तुमान सर्वात हलके कृष्णविवर व सर्वात जड न्यूट्रॉन तारा यांच्या मध्ये येते, ज्याला "मास गॅप" असे म्हणतात. अशा "मास गॅप" मध्ये असणाऱ्या वस्तूचे स्वरूप निव्वळ गुरुत्वीय लहरींचा अभ्यास करून कळू शकत नाही. भविष्यात यांसारख्या घटनांचे गुरुत्वीय लहरींबरोबरच विद्युतचुंबकीय लहरींमध्येही निरीक्षण झाल्यास त्यांचे खगोलीय रहस्य सोडवता येऊ शकते.



(चित्र: Shanika Galaudage)

न्यूट्रॉन तारे आणि कृष्णविवरे ही (अनेक सौर-वस्तुमानांची आणि काही किलोमीटर लांबीची) अति-घन कॉम्पॅक्ट ऑब्जेक्ट्स आहेत जी मोठ्या ताऱ्यांच्या आयुष्याच्या अंतिम टप्प्यात निर्माण होतात. यापूर्वीच्या दुर्बिणींनी न्यूट्रॉन तारे आणि कृष्णविवरांच्या केलेल्या निरीक्षणांनी कॉम्पॅक्ट ऑब्जेक्ट्सच्या वितरणास दोन भागात विभाजित करणाऱ्या "मास गॅप"ची शक्यता वर्तवली होती. परंतु गुरुत्वीय लहरींच्या थेट शोधामुळे अशा अनेक अतिघन ताऱ्यांचा शोध लावणे आता शक्य झाले आहे. GW230529 हे "मास गॅप" मधील एक अनोळखी ऑब्जेक्ट आणि न्यूट्रॉन तारा यांच्यातील टक्करीचे उदाहरण आहे.



(I. Markin (Potsdam University), T. Dietrich (Potsdam University and Max Planck Institute for Gravitational Physics), H. Pfeiffer, A. Buonanno (Max Planck Institute for Gravitational Physics)

जगप्रसिद्ध अल्बर्ट आइनस्टाइन यांनी शंभर वर्षांपूर्वी केलेल्या भाकिताप्रमाणे विशाल वैश्विक वस्तू त्यांच्या भोवती असलेल्या अवकाश-काळामध्ये (space-time) वक्रता निर्माण करतात आणि अशा वस्तूंच्या टक्करींमधून अवकाश-काळाच्या फॅब्रिकमध्ये सूक्ष्म तरंगांचे उत्सर्जन होते, ज्यांना गुरुत्वीय लहरी असे म्हणतात. या लहरींमुळे सापडणारी अतिघन वस्तूंच्या गुणधर्माबाबतची माहिती ही इतर प्रयोगशाळांमधील सर्वात महत्त्वाकांक्षी प्रयोगांच्या व्याप्तीच्याही पलीकडील मूलभूत भौतिकशास्त्र समजून घेण्यासाठी उपयुक्त असते. GW230529 हा इव्हेंट "मास-गॅप" मध्ये सापडलेला पहिला कॉम्पॅक्ट ऑब्जेक्ट नाही. मागील निरीक्षणांमध्ये LVK सहयोगाने शोधलेला GW190814 इव्हेंट देखील "मास-गॅप" मधील एक अतिघन ऑब्जेक्ट व एका मोठ्या कृष्णविवरामधील टक्कर होती.

आजपर्यंत निरीक्षणात आलेल्या सर्व न्यूट्रॉन तारे व कृष्णविवरांच्या टक्करींपैकी GW230529 इव्हेंटमधील कॉम्पॅक्ट ऑब्जेक्टसच्या वस्तुमानांतील फरक सर्वात कमी आहे. अशा असामान्य इव्हेंटचा शोध लागणे असे सूचित करते की भविष्यात यासारखे इव्हेंट्स वैज्ञानिकांच्या अनुमानाहून अधिक प्रमाणात अपेक्षित आहेत. GW230529 सारख्या घटनेमध्ये सहयोगी विद्युतचुंबकीय लहरी (electromagnet counterpart) तयार होण्याची शक्यता अधिक असते. कारण अशा घटनांमध्ये कमी वस्तुमानाच्या कृष्णविवरामध्ये गिळंकृत होण्याआधी न्यूट्रॉन तारा भेद पावतो. त्यामुळे या विशिष्ट घटनेचे निरीक्षण जरी केवळ गुरुत्वीय लहरींद्वारा झाले असले, तरी भविष्यात अशा घटनांसोबत सहयोगी विद्युतचुंबकीय लहरींचे (electromagnet counterparts) निरीक्षण होण्याची शक्यता जास्त आहे. भविष्यात कार्यान्वित झाल्यानंतर LIGO-इंडिया अशा घटनांचे आकाशातील स्थान निश्चित करण्यात महत्त्वाची भूमिका निभावणार आहे.