

UNDE GRAVITAȚIONALE AU FOST DETECTATE DE LA O A DOUA FUZIUNE A UNEI PERECHI DE GĂURI NEGRE

Colaborația Științifică LIGO și Virgo au identificat un al doilea semnal în datele provenind de la detectoarele Advanced LIGO

În data de 26 decembrie 2015, la ora 03:38:53 GMT, cercetătorii au observat unde gravitaționale - unde în structura spațiului și timpului - pentru a doua oară.

Undele gravitaționale au fost detectate de ambele detectoare gemene LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory = observatoarele de unde gravitaționale prin interferometrie laser) în Livingston, statul Louisiana și Hanford, statul Washington, ambele în SUA.

Observatoarele LIGO sunt finanțate de către Fundația Națională de Științe (NSF), și au fost concepute, construite și sunt operate de Caltech și MIT. Descoperirea publicată în jurnalul *Physical Review Letters* a fost făcută de către colaborația științifică LIGO (care include colaborația GEO și Consorțiul Australian pentru Astronomie Gravitațională Interferometrică) și de către colaborația Virgo, folosind datele de la cele două detectoare LIGO.

Undele gravitaționale conțin informații despre originea lor și despre natura gravitației care altfel nu ar putea fi obținute, și fizicienii au concluzionat că aceste unde gravitaționale au fost produse în ultimele momente a fuziunii a două găuri negre - cu mase de 14 și respectiv 8 ori mai mari decât Soarele - formând o singură gaură neagră, mai masivă și aflată în rotație în jurul axei sale, cu o masă de 21 de ori masa Soarelui.

"Este foarte semnificativ ca aceste găuri negre sunt mult mai mici decât cele observate în prima descoperire", spune Gabriela González, purtătoarea de cuvânt a Colaborației Științifice LIGO (LSC = LIGO Scientific Collaboration) și profesoară de fizică și astronomie la Louisiana State University. "Din cauză că au mase mult mai reduse decât cele din prima descoperire, semnalul petrece mai mult timp - aproximativ o secundă - în banda de frecvență a detectoarelor. Este un început promițător pentru a înțelege distribuția populației de găuri negre în univers."

În timpul fuziunii, care s-a întâmplat acum aproximativ 1,4 miliarde de ani, s-a eliberat o cantitate de energie echivalentă cu întreaga masă a Soarelui sub forma de unde gravitaționale. Semnalul detectat consistă din ultimele 55 de orbite a celor două găuri negre înainte de fuziune. Considerând diferența de timp între semnale - detectorul din Livingston observând undele cu 1,1 milisecunde înaintea detectorului din Hanford - se poate foarte aproximativ determina poziția sursei de unde pe cer.

"Foarte curând Virgo, interferometrul european, se va alătura rețelei de detectoare de unde gravitaționale și va îmbunătăți contribuția noastră către astronomia multi-messenger", a declarat Fulvio Ricci, purtătorul de cuvânt al colaborației Virgo. "Cele

trei interferometre lucrând împreună vor putea localiza mult mai bine sursele de semnale pe cer".

Prima descoperire a undelor gravitaționale, anunțată pe 11 februarie 2016, a fost un pas de bază în fizică și astronomie; a confirmat o prezicere majoră a lui Albert Einstein în cadrul teoriei de relativitate generalizată din 1915 și a marcat începutul domeniului de astronomie prin studiul undelor gravitaționale.

Această a doua descoperire "a pus cu adevărat O-ul de la Observator în numele LIGO", a spus Albert Lazzarini, directorul adjunct al laboratorului LIGO. "Cu detectarea a două semnale puternice în primele patru luni de adunare de date, putem să începem să spunem ceva despre cât de des s-ar putea să auzim unde gravitaționale în viitor. LIGO ne aduce o nouă modalitate de a observa evenimente în univers care sunt cele mai întunecate dar, în același timp, cele mai energetice."

"Începem să vedem ceva mai clar informații astronomice noi care pot veni doar de la unde gravitaționale" spune David Shoemaker de la MIT, care a fost liderul programului de construcție Advanced LIGO.

Ambele descoperiri au fost posibile doar prin capabilitățile îmbunătățite ale Advanced LIGO, un upgrade major care a amplificat precizia instrumentelor, comparând cu prima generație de detectoare LIGO, și a făcut posibilă o creștere semnificativă a volumului de univers studiat.

"Odată cu Advanced LIGO, am anticipat că cercetătorii vor reuși să detecteze fenomene nemaivăzute, dar aceste două descoperiri până acum ne-au depășit așteptările", a declarat directoarea NSF, Frances A. Córdova. "NSF a investit 40 de ani în această cercetare fundamentală care deja produce informații despre natura universului întunecat."

Advanced LIGO va aduna mai mult date începând în toamnă. Până atunci se vor face îmbunătățiri la precizia instrumentelor care sunt anticipate să permită LIGO să vadă de 1,5 -2 ori mai mult din volumul universului. Se așteaptă ca detectorul Virgo să se alăture în a doua parte a perioadei dedicată adunării de date.

Cercetarea LIGO este administrată de LSC (LIGO Scientific Collaboration = Colaborarea Științifică LIGO), un grup de peste 1000 de cercetători aparținând de universități nu doar în SUA ci și în alte 14 țări. Mai mult de 90 de universități și centre de cercetare în cadrul LSC dezvoltă tehnologia legată de detectoare și analizează datele; aproximativ 250 de studenți la doctorat sunt membri importanți ai colaborației. Rețeaua de detectoare LIGO include cele două interferometre LIGO și un al treilea, GEO600.

Cercetarea în Virgo este administrată de Colaborația Virgo, consistând din peste 250 de fizicieni și ingineri din 19 grupuri de cercetare europene: 6 de la Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) în Franța; 8 de la Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) în Italia; 2 din Olanda cu Nikhief; Wigner RCP în Ungaria; grupul

POLGRAW în Polonia; și EGO (European Gravitational Observatory = Observatorul de Gravitație European) laboratorul care gazduiește detectorul Virgo, aflat lângă Pisa, în Italia.

Fundația Națională de Științe (NSF) este liderul finanțării pentru Advanced LIGO. De asemenea, organizații din Germania (Max Plank Society), Marea Britanie (Science and Technology Facilities Council, STFC) și Australia (Australian Research Council) au făcut contribuții semnificative către acest proiect.

O bună parte din tehnologia care a făcut ca Advanced LIGO să aibă o precizie cu atât mai sporită a fost dezvoltată și testată de către colaborația germano-britanică GEO. Resurse computaționale au fost contribuite de clusterul Atlas al AEI (Albert Einstein Institute) în Hanovra, laboratorul LIGO, Syracuse University, clusterul ARCCA de la Cardiff University, University of Wisconsin-Milwaukee și Open Science Grid. Multe universități au creat design-ul, au construit și testat componente esențiale pentru Advanced LIGO: Australian National University, University of Adelaide, University of Western Australia, University of Florida, Stanford University, Columbia University in the City of New York, și Louisiana State University. Echipa GEO include cercetători la Max Plank Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute, AEI), Leibniz Universität Hannover, și parteneri la University of Glasgow, Cardiff University, University of Birmingham, alte universități din Marea Britanie și Universitatea Insulelor Baleare din Spania.