

## S A J T Ó K Ö Z L E M É N Y

*Azonnali közlésre*

*2016. február 11. 16:30 CET*

### **GRAVITÁCIÓS HULLÁMOKAT ÉSZLELTEK SZÁZ ÉVVEL EINSTEIN ELŐREJELZÉSE UTÁN**

*A LIGO összeütköző fekete lyukakból érkezett gravitációs hullámok észlelésével új ablakot nyitott a világegyetemre*

*Magyar kutatók is részt vettek a felfedezésben*

WASHINGTON D.C. / Cascina, Olaszország

Először történt, hogy tudósok megfigyelték a téridő „gravitációs hullámoknak” nevezett fodrozódásait, miután azok a távoli univerzum egy kataklizmikus eseményéből kiindulva elérték a Földet. Az észlelés igazolja Albert Einstein 1915-ben közölt általános relativitáselméletének egyik legfőbb előrejelzését, és eddig példa nélküli, új ablakot nyit a világegyetemre.

A gravitációs hullámok olyan információt hordoznak a forrásaikról és a gravitáció természetéről, amikhez másként nem juthatunk hozzá. Az észlelt gravitációs hullámok a fizikusok következtetése szerint két fekete lyuk összeolvadásának utolsó tizedmásodperceiben keletkeztek, amikor azok egy még nagyobb tömegű, forgó fekete lyukká egyesültek. Két fekete lyuk ilyen, elméletileg lehetséges ütközését mostanáig még sohasem figyelték meg.

A gravitációs hullámokat 2015. szeptember 14-én, magyar idő szerint délelőtt 10:51 perckor (9:51 UTC) észlelte a Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO) mindkét detektora, amelyek az amerikai egyesült államokbeli Livingstonban (Louisiana állam) és Hanfordban (Washington állam) találhatók. A LIGO obszervatóriumokat a National Science Foundation (NSF) finanszírozza, a tervezésüket, megépítésüket és működtetésüket a Caltech és MIT egyetemek végezték. A felfedezést – az azt bemutató szakcikket a *Physical Review Letters* folyóirat közlésre elfogadta – a (GEO600 kollaborációt és az Australian Consortium for Interferometric Gravitational Astronomy konzorciumot is magába foglaló) LIGO Scientific Collaboration és a VIRGO Collaboration jegyzi. A felfedezést a két kollaboráció a LIGO detektorokkal érte el.

A felfedezést az Advanced LIGO megnövelt teljesítménye tette lehetővé, egy nagyszabású fejlesztőmunka eredményeként, amiben a műszerek érzékenysége az elsőgenerációs LIGO detektorokéhoz képest megnövekedett. A fejlesztés lehetővé tette, hogy nagymértékben megnőjön az univerzum megfigyelt térfogata – és hogy a gravitációs hullámok felfedezése megtörténjen az első megfigyelési időszak alatt. Az amerikai National Science Foundation az Advanced LIGO vezető pénzügyi támogatója. Támogató szervezetek Németországból (Max Planck Társaság), az Egyesült Királyságból (Tudományos és Technológiai Testület, STFC) és Ausztráliából (Ausztrál Kutatási Tanács) szintén jelentős hozzájárulást nyújtottak a programhoz. Számos kulcsfontosságú technológiát, amely az Advanced LIGO-t jelentősen érzékenyebbé tette, a német-brit GEO együttműködés fejlesztett ki és

tesztelt. Jelentős számítástechnikai erőforrásokat biztosított az AEI Atlas klasztere, a LIGO Laboratory, a Syracuse Egyetem és a Wisconsin–Milwaukee Egyetem. Számos egyetem tervezett, épített és tesztelt kritikus elemeket az Advanced LIGO számára: az Ausztrál Nemzeti Egyetem, az Adelaide-i Egyetem, a Floridai Egyetem, a Stanford Egyetem, a New York-i Columbia Egyetem és a Louisiana Állami Egyetem.

A LIGO kutatási programot a LIGO Tudományos Együttműködés (LIGO Scientific Collaboration, LSC) végzi, amely ezernél is több tudós közössége az Egyesült Államok és 14 másik ország egyetemeiről. Az LSC tagjaként több mint 90 egyetem és kutatóintézet dolgozik a detektorok műszeres fejlesztésén és az adatok kiértékelésén; az együttműködésnek mintegy 250 egyetemi hallgató is jelentős hozzájárulást adó tagja. Az LSC detektorhálózatának a LIGO interferométerei és a GEO600 detektor a tagjai. A GEO tagsága a Max Planck Gravitációfizikai Intézet (Albert Einstein Institut, AEI), a hannoveri Leibniz Egyetem, valamint a Glasgow-i Egyetem, a Cardiffi Egyetem, a Birminghami Egyetem, az Egyesült Királyság további más egyetemei, valamint a spanyolországi Baleár-szigeteki Egyetem tudósaiból áll.

A LIGO-t mint a gravitációs hullámok észlelésének eszközét az 1980-as években Rainer Weiss, az MIT fizika professor emeritusa, Kip Thorne, a Caltech Richard P. Feynman-díjas elméletifizika-professzora és Ronald Drever, a Caltech fizika professor emeritusa javasolta.

Az Eötvös Gravity Research Group (EGRG), amely a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem és a debreceni MTA Atommagkutató Intézet összefogásában működik, 2007 óta az LSC tagja. A csoport vezetője dr. Frei Zsolt, az ELTE tanszékvezető professzora, az MTA-ELTE Lendület Asztrofizikai Kutatócsoport vezetője. Az EGRG adatelemző munkáit dr. Raffai Péter, az ELTE adjunktusa vezeti. A csoport az LSC valamennyi tevékenységi köréhez nyújt hozzájárulást: műszerépítéssel segítette a LIGO detektorok zajszintcsökkentését; a csoporttagok műszak- és riasztási felügyeletet látnak el a LIGO detektorok adatgyűjtési időszakai alatt mind a detektorállomásokon, mind a távolból; forrásmodellező munkájukkal és jelkereső program fejlesztésével a gravitációshullám-jelek észlelési és kiértékelési hatékonyságát maximalizálják. Az EGRG készítette azt a galaxiskatalógust, amelyet az LSC az észlelt jelek (köztük a szeptember 14-én észlelt jel) forrásgalaxisainak azonosításához használ. Az EGRG tagjai segítik a jövőben építeni tervezett detektorok (köztük a tervek szerint Indiában épülő LIGO detektor) optimális elhelyezésének megtalálását. A LSC magyar nyelvű honlapját az EGRG csoport készítette és fejleszti.

A Szegedi Tudományegyetemen a gravitációs hullámok kutatását dr. Gergely Árpád László egyetemi tanár honosította meg 2000-ben a feketelyuk-kettősök dinamikájának és gravitációs sugárzásának elméleti vizsgálatával, különös tekintettel a fekete lyukak forgásából származó effektusokra. A LIGO Tudományos Együttműködésnek 2009 óta tagja, először az ELTE-csoport külső tagjaként, majd 2014-től önálló SZTE-csoport vezetőjeként. Tanítványaival jelenleg a nem egyenlő tömegű fekete lyukak összeolvadásakor keletkező gravitációs hullámokat tanulmányozzák. Generálásukra kidolgoztak egy új hullámformát, amit a gravitációshullám-kereséshez használt nemzetközi szoftverbe implementálnak.

A VIRGO kutatási programon a VIRGO Együttműködés (VIRGO Collaboration) dolgozik, amely több mint 250 fizikusból és mérnökből áll, akik 19 különböző európai kutatócsoporthoz tartoznak: közülük 6 a franciaországi Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 8 az olaszországi Nazionale de Fisica Nucleare (INFN), 2 a holland Nikhef tagja. További tagok a magyarországi MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, a lengyelországi POLGRAW csoport és az European Gravitational Observatory (EGO), amely a VIRGO interferométert is működteti Olaszországban, Pisa közelében. A detektor építése 1994-ben kezdődött a CNRS és INFN intézetek finanszírozásában. 2007 óta a VIRGO és LIGO detektorok megosztják és közösen elemzik a nemzetközi hálózat interferométereinek mérési adatait. A CNRS, INFN és Nikhef által finanszírozott Advanced VIRGO projekt 2011 után indult, az új detektor az év vége előtt lép működésbe.

Az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Gravitációfizikai Kutatócsoportja a VIRGO együttműködésben vesz részt. A kutatócsoport 2010-ben csatlakozott az együttműködéshez, célja az egymás körül keringő, nagy tömegű kettős objektumok teljes összeolvadása során keletkező gravitációs hullámok vizsgálata. A csoport tagjai dr. Vasúth Mátyás tudományos főmunkatárs vezetésével számítástechnikai eljárások, algoritmusok, valamint hullámforma-jóslatok fejlesztésével járulnak hozzá a megfigyelésekhez. Részt vesznek továbbá a detektorok mérési adatainak kiértékelésében, amihez a Wigner Adatközpontban üzemeltetett Wigner felhő is rendelkezésre áll.

A MTA debreceni Atommagkutató Intézete és az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpontja egyaránt része a Magyar Tudományos Akadémia 10 kutatóközpontból – ezeken belül 39 kutatóintézetből – és 5 önálló kutatóintézetből álló kutatóintézet-hálózatának, amely Magyarország tudományos életének alapvető pillére. Az Akadémiához tartozó kutatóhelyek a felfedező, azaz alapkutatókat tekintik fő feladatuknak. A magas színvonalú alapkutatók jelentik az alkalmazott kutatások, illetve az innováció kiindulópontját. A Magyar Tudományos Akadémiához köthető az Európai Kutatási Tanács nemzetközi pályázati elnyert magyar pályázatoknak mintegy kétharmada. Ezeknek körülbelül fele közvetlenül akadémiai kutatóintézetekhez kapcsolódik, a másik fele pedig az egyetemekkel való együttműködésnek, vagyis közös akadémiai-egyetemi kutatócsoportok munkájának eredménye.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem nyolc karának tudományos tevékenysége rendkívül szerteágazó, jórészt lefedi az összes tudományágat. Az Egyetem kutatásaival, egyedi produktumaival meghatározó szerepet tölt be az élő- és élettelen természettudományok, az informatika, a bölcsészettudományok, neveléstudományok, illetve a jog- és társadalomtudományok területén is. Az ELTE az elmúlt években kutatási portfóliójának kialakításakor két szempontot tartott szem előtt. Egyrészt prioritás, hogy a kutatási témák változatosságát fenntartsa, másrészt olyan kutatási fókuszokat igyekszik megnevezni, amelyek a nemzetközi trendekhez, a társadalom aktuális kihívásaihoz kapcsolódnak. Az ELTE-n az egyik legsikeresebb kutatási diszciplína a fizika, melyet a tudományos munkák hatása, valamint az MTA Lendület és ERC csoportok vonzása fémjelez, de sikerességét jelzi a területnek a nemzetközi rangsorokban elfoglalt kimagasló pozíciója is.

További információk a felfedezésről: [ligo.elte.hu](http://ligo.elte.hu)

### **Eötvös Loránd Tudományegyetem**

Frei Zsolt  
csoportvezető, Eötvös Gravity Research Group LSC tagcsoport  
+36 1 372 2767  
[frei@alcyone.elte.hu](mailto:frei@alcyone.elte.hu)  
Web: [egrg.elte.hu](http://egrg.elte.hu)

Raffai Péter  
szénior tag, Eötvös Gravity Research Group LSC tagcsoport  
+36 1 372 2751  
[praffai@bolyai.elte.hu](mailto:praffai@bolyai.elte.hu)  
Web: [egrg.elte.hu](http://egrg.elte.hu)

### **MTA Atommagkutató Intézet**

Molnár József  
szakmai konzulens, Eötvös Gravity Research Group LSC tagcsoport  
+36 52 509 252  
[molnar.jozsef@atomki.mta.hu](mailto:molnar.jozsef@atomki.mta.hu)

### **Szegedi Tudományegyetem**

Gergely Árpád László  
csoportvezető, SZTE LSC tagcsoport  
+36 62 420 154  
[gergely@physx.u-szeged.hu](mailto:gergely@physx.u-szeged.hu)

### **MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont**

Vasúth Mátyás  
csoportvezető, Wigner VIRGO tagcsoport  
+36 1 392 2222/2729  
[vasuth.matyas@wigner.mta.hu](mailto:vasuth.matyas@wigner.mta.hu)