

Grabitazio-uhinak detektatu dituzte LIGO behatokian

Einsteinek duela 100 urte iragarritako uhinak lehenengoz behatu dituzte zuzenean

LIGO behatokian grabitazio-uhinak detektatu dituztela iragarri dute bertako ikertzaileek. Einsteinek duela 100 urte iragarritako espazio-denboraren kurbadurak zuzenean behatzen diren lehen aldia da.

“Jaun-andreok, grabitazio-uhinak detektatu ditugu. Egin dugul!” esanez hasi du David Reitze LIGOk zuzendari exekutiboak aurkikuntzaren berri emateko prentsaurrekoa. “Hilabeteak behar izan ditugu benetan grabitazio-uhinak zirela jakiteko, baina zirrargarriena hemen-dik aurrerakoa da. Leiho bat irekitzen ari gara Unibertsora”.

Izan ere, grabitazio-uhinek euren jatorriari buruzko informazioa dakarte. “Grabitazio-uhinak entzun ditzakegu. Unibertsoa entzun dezakegu” esan du Gabriela González LIGOk ikerketa-taldeko bozeramaleak.

Entzun duten hori, bi zulo beltzen elkartzearen azken unean igorritako grabitazio-uhinak direla ondorioztatu dute. Einsteinen erlatibitate orokorraren arabera, inguruan dauden bi zulo beltzek energia galduko lukete grabitazio-uhin moduan. Ondorioz, bi zulo beltzak elkarrengan hurbilduko lirake, eta azkenean elkartu eta zulo beltz handiago bat osatuko lukete. Prozesu horretan, masaren zati bat energia bihurtuko litzateke, Einsteinen formula ospetsuak dioen bezala, eta energia hori grabitazio-uhin moduan askatuko litzateke. Bada, horixe da LIGOk detektatu duena.

Joan den irailaren 14ean detektatu zituzten grabitazio-uhinak Livingstone (Louisiana) eta Handforden (Washington) dauden bi detektagailuetan. Duela 1.300 milioi urte igorri ziren grabitazio-uhin horiek, eta kalkulatu dute 29 eta 36 eguzki-masakoak zirela elkartu ziren zulo beltzak, eta segundo bat baino gutxiagoan 3 eguzki-masa grabitazio-uhin bihurtu zirela. Hori Hego hemisferioan gertatu zela ere jakin ahal izan dute, Livingstoneko (Louisiana) de-

tektagailura Handfordekora (Washington) baino 7 milisegundo lehenago iritsi baitzen seinalea.

Einsteinen iragarpena

Einsteinek ez zuen inoiz sinetsi zulo beltzetan. Baina grabitazio-uhinak iragarri zituen 1916an. “Einsteinek esan zuen gorputz batek bere inguruan dagon espazio-denbora deformatu egiten duela. Eta deformatzen du modu desberdin askotan” azaldu du EHUko Jon Urrestilla kosmologoak. “Eta mugitzen den masa batek, deformazio horrez gain uhin batzuk sortzen ditu, grabitazio-uhinak”.

Grabitazio-uhinak existitzen zirela 1970eko eta 1980ko hamarkadetan frogatu zen pulsarretan egindako behaketekin. Baina, “orain arteko guztiak zeharkako neurketak izan dira” azpimarratu du Urrestillak. “Hau da lehen aldia neurketa zuzena egin dena. Uhin bat etorri zaigu eta neurtu egin dugu”.

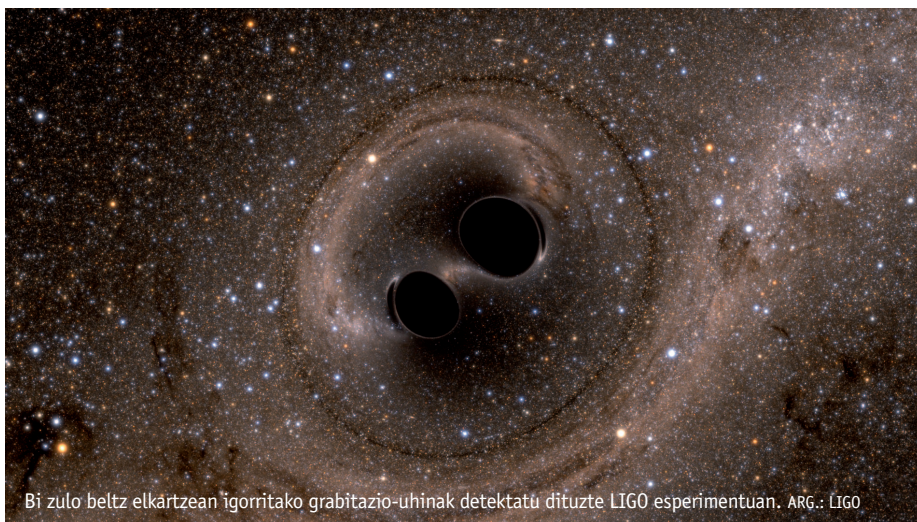
Horretarako interferometroak erabili dira. Horretan datza hain zuzen ere, LIGO (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) esperimentuak. Detektagailu bakoitzak 4 kilometroko

bi beso ditu L forman. Laser bat bi izpitan banatu eta izpi bakoitzari beso bakoitzean zehar aurrera eta atzera joanarazten zaio ispiluen bidez. Horrela, zehaztasun ikaragarri neurtzen da muturretako ispiluen arteko distantzia. Grabitazio-uhinek distantzia hori aldatu egiten dute, oso neurri txikian bada ere. Einsteinek berak uste zuen aldaketa hori txikiegia zela neurgarria izateko, baina, LIGO gai da hori neurtzeko, orain frogatu dutenez. Izan ere, protoi baten diámetro baino 10.000 aldiz txikiagoa den aldaketa neurtzeko gai da LIGO. “Duela 100 urte ez zuten imajinatu ere egiten inoiz hori neurtzeko teknologia egon zitekeenik” dio Urrestillak

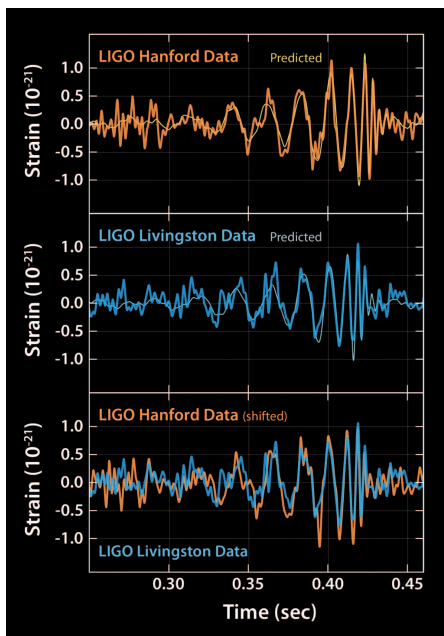
Zentzumen berria, aro berria

“Aurkikuntza hau, aro berri baten hasiera da —esan du Gonzálezek prentsaurrekoan—; grabitazio-uhinen astronomia errealitatea da orain”. Eta ados dago Urrestilla: “Beste zentzumen bat izatea bezala da. Galileoren teleskopioak unibertsoa ikusteko begiak ireki zizkigun, eta honek belarriak. Orain arte uhin elektromagnetikoen bidez soilik ikusteko gai ginen, orain grabitazio-uhinen bidez ere ikusi edo entzun dezakegu”. Hain zuzen ere, zentzumen berri horri esker lehen aldiz behatu da bi zulo beltzen elkartzea.

Eta laster etorriko da gehiago Urrestillaren ustez: “Detektatutako hau irailaren izan zen, eta lehen aldia izan denez, oso poliki ibili dira egin dutena ondo dagoe-



Bi zulo beltz elkartzean igorritako grabitazio-uhinak detektatu dituzte LIGO esperimentuak. ARG.: LIGO



LIGOren behatokietan detektatutako grabitazio-uhinen seinaleak. ARG.: LIGO.

la ziurtatzeko. Oso lasai aztertu dute dena. Baina ziur naiz ordutik hona beste batzuk detektatu dituztela. Eta pixkanaka hasiko direla agertzen detekzio horiek”.

Behin nolakoak diren jakinda, nola entzun behar den jakingo dute ikertzaileek. Eta garapena etorriko da. “Hasierako Galileoren teleskopioetatik oraingo irrati-teleskopio izugarrietara egon den aldaketa hemen ere gertatuko da” dio Urrestillak. “LIGOk sentikortasuna oraindik gehiago handitzeko aukera du. Eta Italian, Indian eta agian Japonian ere egongo dira hemendik aurrera interferometroak. Beraz, bost belarri izango ditugu uhin grabitazionalak entzuteko. Eta horrela askoz hobeto zehaztu ahal izango da nondik datozen grabitazio-uhin horiek”.

Hurrengo pausoa, berriz: “interferometroak espaziora bidaltzea, teleskopioekin egin dugun moduan. Horretarako ESAk badu eLISA izeneko esperimentu bat. Aurrera egiten badu eLISAren besoak 1.000 km izango ditu, eta, beraz, sentikortasun askoz handiagoa”.

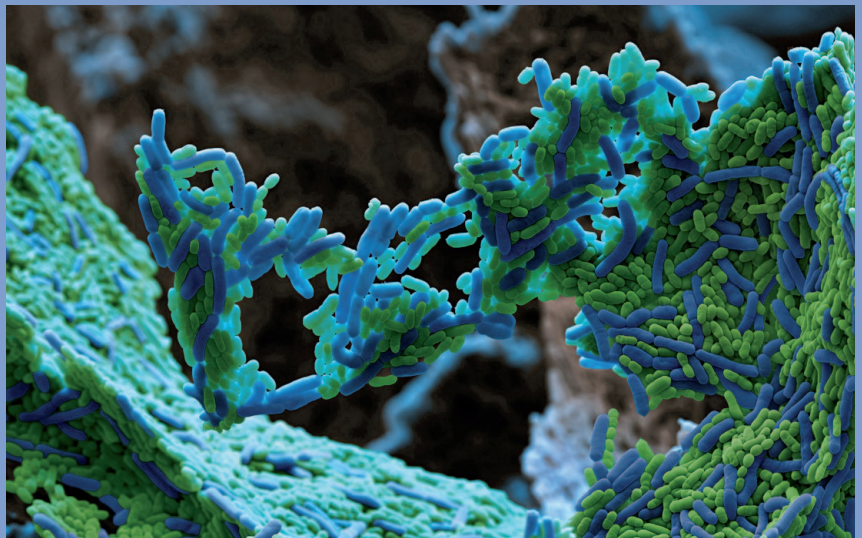
Entzun Jon Urrestillari Norteko Ferrokarrillean egindako elkarrizketa



Gorputzean zelula baino hamar aldiz bakterio gehiago ditugun ustea ezeztatu dute

Askotan esaten da gure gorputzean giza zelulak baino hamar aldiz bakterio gehiago ditugula. Bada, ikerketa berri baten arabera, proportzio hori nahiko urrun dago benetakotik. Israelgo eta Kanadako ikertzaile batzuek [BioRxiv atarian argitaratu dituzten kalkulu berriek](#) diote bakterio eta giza zelulen arteko proportzioa

Masari dagokionez, berriz, zelula guztien masaren ia hiru laurden muskulu- eta gantz-zelulei dagokie. Zelulak baino 10 aldiz bakterio gehiago ditugun ustea Thomas Luckey mikrobiologoak 1972an egindako zenbatespen batetik dator. Baina, ikerketa berri honen arabera, bakterioen kopuruak oso puztuta zeuden Luckeyren kalkuluetan. Esaterako, ikertzaileek azpimarratu dute hesteetako bakterio kopurua kalkulatzean oso goitik jo zuela Luckeyk. Gorrotz gramo batean 0,1 bilioi bakterio daudela jo zuen, eta hori estrapolatu zuen digestio-hodi osora, eta hestee-tan 100 bilioi bakterio ditugula kalkulatu zuen. Orain ordea, ikertzaileek kontuan izan dute bakterioen kontzentrazioa oso desberdina dela digestio-hodian zehar; gehienak kolonean bizi dira. Gainera, azken iker-



Txantxarraren bakterioak. ARG.: BASF SE.

1:1etik gertu dagoela, alegia, oso antzekoak direla bien kopuruak.

Beste hainbat ikerketatako datuak erabiliz egin dituzte kalkuluak. 70 kg, 1,7 m eta 20-30 urteko erreferentziatzako pertsona batek, batzaz beste, 30 bilioi giza zelula eta 39 bilioi bakterio dituela kalkulatu dute. Giza zelulen gehiengoa odoleko globulu gorriek osatzen dute, % 90 inguru.

ketetako datuek diotenez gorrotz laginetan ere Luckeyk uste zuena baino bakterio gutxiago dago.

Kalkulu guztiak egin ondoren, bakterioak eta giza zelulak 1,3:1 proportzioan daudela ondorioztatu dute oraingoan. Ziurgabetasuna eta aldakortasuna handiak direla ere aitortu dute, baina, edonola ere, ziur daude benetako proportzioa 10:1etik oso urrun dagoela.