

Trobat l'accelerador de partícules en la radiogalàxia Messier 87

07/2009 - Física. Un equip internacional d'investigadors, dirigit per l'Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), adscrit a la UAB, i de l'Institut Max Planck, ha descobert la localització exacta de la regió d'acceleració de partícules en la veïna radiogalàxia gegant Messier 87, un nucli galàctic actiu situat a uns 55 milions d'anys llum de la Terra.



El descobriment permet als investigadors ampliar el coneixement que tenien fins ara del funcionament d'aquests nuclis galàctics actius, i quins són els fenòmens físics que es produeixen en les proximitats dels seus forats negres gegants.

La troballa, que publica Science, ha estat possible gràcies a les observacions simultànies realitzades en els dos extrems de l'espectre electromagnètic de la radiogalàxia amb radiotelescopis i telescopis de raigs gamma, i permetrà als investigadors conèixer millor el funcionament d'aquests nuclis galàctics actius i els fenòmens físics que es produeixen en les proximitats dels seus forats negres. Els professors del Departament de Física Carmen Baixeras, Lluís Font i Daniela Hadasch han participat en la recerca.

Els resultats es van obtenir a partir d'observacions radioastronòmiques i de radiació gamma de molt alta energia de Messier 87 l'any 2008. Daniel Mazin, de l'IFAE i Robert Wagner, de l'Institut Max Planck de Física de Munic, membres de la col·laboració MAGIC; juntament amb investigadors dels telescopis H.E.S.S. i VERITAS, i un equip de radioastrònoms que van emprar el VLBA (Very Long Baseline Array), van organitzar una campanya d'observacions coordinades sense precedents, de 120 hores de durada.

Messier 87 és una radiogalàxia el·líptica gegant situada a tot just 55 milions d'anys llum de la Terra. En el seu centre, hi ha un forat negre supermassiu, la massa del qual és d'al voltant de 6.000 milions de vegades la del nostre Sol. Del forat negre emana un doll de material en el qual partícules carregades (electrons i protons) són accelerades a velocitats pròximes a les de la llum. En aquests processos d'acceleració es produeixen també raigs gamma de molt alta energia, fotons un bilió de vegades més energètics que els de la llum visible. Els raigs gamma constitueixen la radiació electromagnètica de major energia que existeix. Es produeixen en els fenòmens còsmics més violents, com les supernoves, els nuclis galàctics actius, i en les anomenades "explosions de raigs gamma", i ens permeten estudiar condicions físiques extremes, impossibles de reproduir en un laboratori. No obstant això, la localització exacta de l'emissió de raigs gamma precedent de Messier 87 era, fins ara, desconeguda, a causa de la limitada resolució angular dels telescopis de raigs gamma.

A principi de 2008, els tres millors observatoris de raigs gamma del món en aquest rang d'energies, el telescopi MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov), VERITAS (Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System) i H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System) van observar conjuntament Messier 87, acumulant 120 hores de dades. Durant aquesta campanya d'observació, Messier 87 va experimentar dos episodis d'increment ràpid en la seva emissió de raigs gamma. Observacions radioastronòmiques simultànies d'alta resolució de l'activitat de Messier 87 realitzades amb el VLBA, un sistema de radiotelescopis distribuïts per tots els Estats Units, mostren un increment de l'emissió d'ones de ràdio procedents del nucli més intern de la galàxia, nucli que se situa en l'immediat veïnatge del forat negre central.

"Només l'estreta col·laboració d'observatoris capaços de veure ambdós extrems de l'espectre electromagnètic ha permès identificar la localització de l'activitat registrada durant els episodis d'emissió de raigs gamma, i, en conseqüència, el lloc en el qual es troba l'accelerador de partícules de Messier 87", explica Daniel Mazin, de l'IFAE. El descobriment, el primer d'aquestes característiques que es realitza en una galàxia, permet als investigadors ampliar el coneixement que tenien fins ara del funcionament d'aquests nuclis galàctics actius, i quins són els fenòmens físics que es produeixen en les proximitats dels seus forats negres gegants.

El telescopi MAGIC

El telescopi MAGIC, situat a l'Observatori del Roque de los Muchachos de l'Institut de Astrofísica de Canàries (illa de La Palma), H.E.S.S. (a Namíbia) i VERITAS (a Arizona, EUA), són telescopis de llum Cherenkov atmosfèrica d'última generació. Utilitzen grans miralls i càmeres ultraràpides per detectar els brevíssims centelleigs de llum blavosa (llum Cherenkov) produïts per les cascades de partícules subatòmiques generades en la interacció dels raigs gamma de molt alta energia amb l'atmosfera. En total, uns quatre-cents científics formen part d'aquests projectes, i constitueixen una bona part de la comunitat de l'astrofísica de raigs gamma a nivell mundial.

MAGIC va ser construït i és utilitzat per al voltant de 150 científics d'Alemanya, Itàlia, Espanya, Suïssa, Polònia, Finlàndia, Croàcia, Bulgària i els Estats Units. Per part espanyola participen en MAGIC, a més de l'Institut de Física d'Altes Energies de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat de Barcelona, el Institut de Ciències de l'Espai de Barcelona, l'Institut de Astrofísica de Andalusia, l'Institut de Astrofísica de Canàries i la Universidad Complutense de Madrid.

MAGIC es troba en funcionament des de 2004 i, entre altres resultats de rellevància, ha descobert la font més llunyana coneguda de raigs gamma de molt alta energia, a més de 5.000 milions d'anys llum de distància, i l'emissió de radiació gamma procedent d'una estrella de neutrons en rotació, el púlsar del Cranc. Recentment va entrar en funcionament un segon telescopi MAGIC que, operant simultàniament amb el primer, millorarà substancialment la seva sensibilitat, el que permetrà detectar noves fonts de raigs gamma, menys brillants, i realitzar estudis més detallats de les ja conegudes.

Els investigadors d'H.E.S.S. i MAGIC col·laboren actualment en el projecte CTA (Cherenkov Telescope Array). Aquest observatori de raigs gamma de nova generació comptarà amb al voltant de 100 telescopis, el que millorarà per deu la sensibilitat respecte als instruments actuals.

Enllaços relacionats:

[1] Pàgina web del projecte MAGIC, <http://www.magic.mpp.mpg.de>

Carmen Baixeras, Lluís Font i Daniela Hadasch

Departament de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

V. A. Acciari et al. "Radio imaging of the Very-High Energy Gamma-Ray Emission Region in the Central Engine of a Radio Galaxy" Scienceexpress, 2 de Juliol de 2009