Matèria fosca i energia fosca: proves



Cúmul de Fornax
(ESO/J. Emerson/VISTA)(Agr.: Cambridge Astronomical Survey Unit)

Agrupacions de galàxies

Mentre la matèria fosca atreu la matèria visible i fomenta la formació de galàxies, l'energia fosca té l'efecte contrari atesa la seva naturalesa repulsiva. La matèria fosca també afecta la distribució de les galàxies i els seus moviments dins els cúmuls de galàxies.



Múltiples imatges de quàsars i galàxies degudes al cúmul de galàxies SDSS J1004+4112 (ESA, NASA, K. Sharon (Tel Aviv U.) i E. Ofek (Caltech))

Desviació de la llum

La forma en què es corben els raigs de llum depèn tant de la quantitat, com de la distribució de la matèria visible i de la matèria fosca.

A la imatge, un cúmul de galàxies distorsiona la llum provinent de galàxies i quàsars encara més llunyans. En canvia les formes i mides, i arriba a crear múltiples imatges del mateix objecte.



Galàxia M83
(ESO)

Observació de galàxies

És possible calcular la massa de les galàxies mesurant la velocitat del gas i de les estrelles que es mouen al seu voltant. Curiosament, aquesta massa és molt més gran que la de la matèria que podem veure. A la fracció de matèria que falta l'anomenem *matèria fosca*.

Es creu que la matèria fosca està distribuïda en núvols gegants, entorn de les galàxies, anomenats *halos*, unes deu vegades més grans i més massius que la galàxia observada.



Supernova 1994D a la galàxia NGC 4526
(NASA/ESA, The Hubble Key Project Team i The High-Z Supernova Search Team)

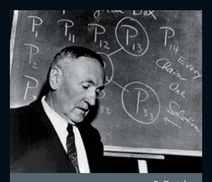
Supernoves

Les estrelles massives, al final de la vida, pateixen una gegantesca explosió anomenada *supernova*.

Tal com es mostra a dalt, la brillantor d'una d'aquestes explosions és comparable a la d'una galàxia. Mesurant-ne la lluminositat es va descobrir que les supernoves s'allunyen de nosaltres cada cop més ràpid.

Aquesta va ser la primera prova observacional de l'expansió accelerada de l'univers, fenomen que requereix alguna forma desconeguda d'energia, anomenada *energia fosca*.

1933 — Pimer indici de matèria fosca



F. Zwicky
(P.d. [via WC])

Fritz Zwicky troba la primera prova de l'existència de la matèria fosca estudiant el cúmul de galàxies de Coma.

1970-1980 — Més proves



V. Rubin
(Carnegie Instit. Washington)

L'equip de Vera Rubin reuneix proves convincents de l'existència de matèria fosca en les galàxies estudiant-ne els moviments de rotació.

1998-1999 — El descobriment de l'energia fosca

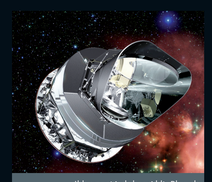


a *b* *c*

a) B. Schmidt (M. Pössel)
b) S. Perlmutter (H. Motzkau, [CC])
c) A. Riess (H. Motzkau, [CC])

El Supernova Cosmology Project i el High-z Supernova Search Team, dirigits per Saul Perlmutter, Brian Schmidt i Adam Riess mesuren l'expansió accelerada de l'univers (Premi Nobel 2011).

2009-2013 — Mesures precises



Il·lustració del satèl·lit Planck
(ESA/AOES Medialab)

El satèl·lit Planck mesura amb una gran precisió el fons còsmic de microones, i confirma l'existència de matèria fosca i d'energia fosca.