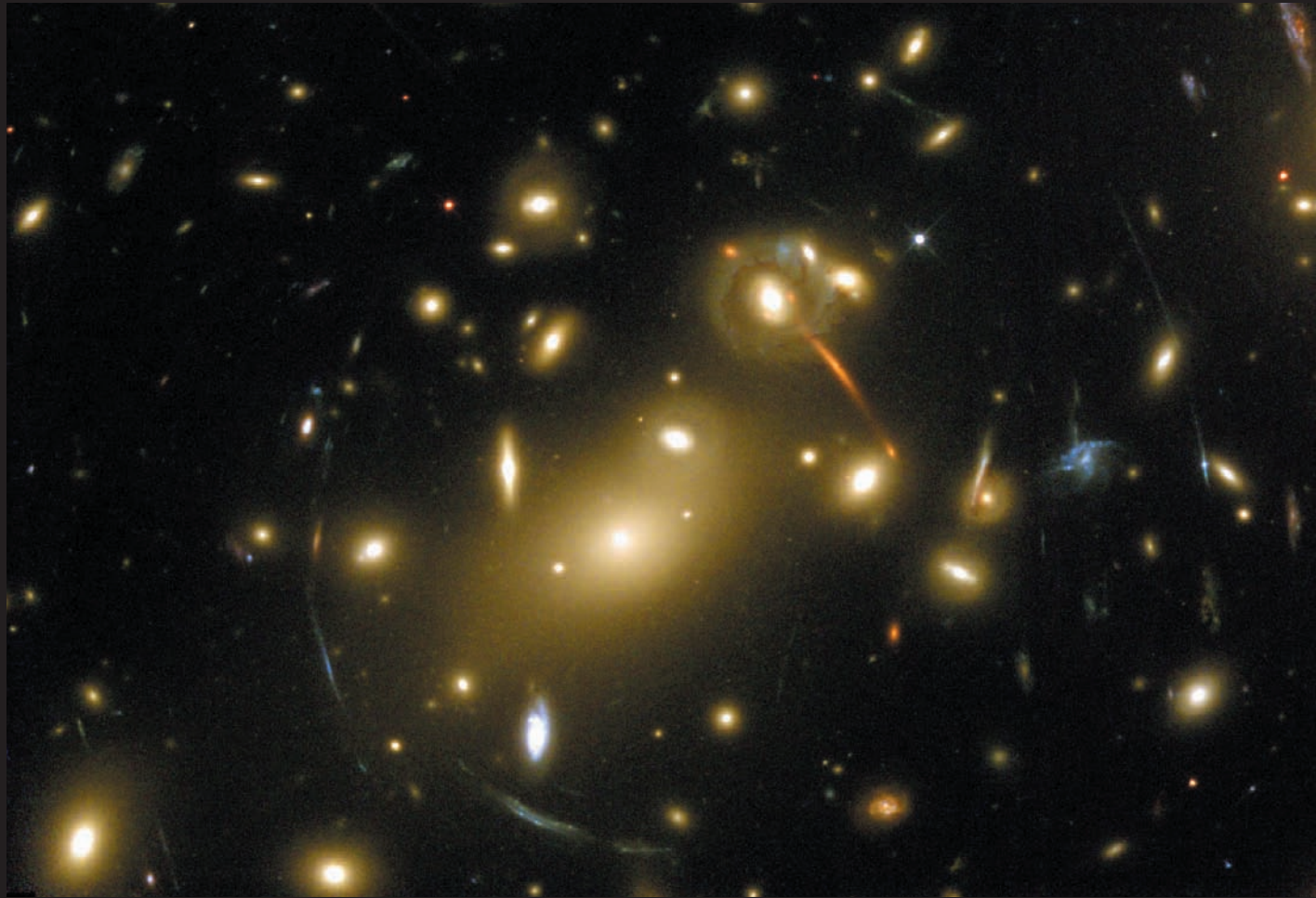


MIRATGES CÒSMICS

No és fàcil que les galàxies es troben aïllades en l'espai, més aviat formen grups que van des d'aquells constituïts per algunes dotzenes de membres fins als cúmuls rics de galàxies que poden contenir milers de membres. A més a més, la massa total d'un cúmul és almenys deu vegades superior a la massa associada amb les galàxies formada per estels, gas i pols. La presència de matèria fosca a l'interior dels cúmuls galàctics va ser demostrada el 1933 per l'astrònom d'origen suís Fritz Zwicky, però curiosament aquest descobriment va passar inadvertit per a la comunitat científica durant els trenta anys posteriors. Els cúmuls de galàxies i l'enorme quantitat de matèria fosca que contenen són els responsables d'algunes de les imatges

més espectaculars que ha captat el telescopi espacial Hubble. El cúmul Abell 2218 és una poderosa lent gravitatòria que actua distorsionant i incrementant la brillantor d'objectes més febles que es troben molt més enllà del cúmul i que, de segur, no veuríem si no fóra per l'efecte magnificant del cúmul.

La llum emesa per una font distant es dobla en passar per les proximitats d'un objecte massiu –anomenat deflector– en el seu camí a l'observador. Aquest fenomen, predit per la teoria de la relativitat general d'Albert Einstein, va ser confirmat experimentalment el 1919 amb les expedicions de Sir Arthur Eddington a l'illa de Príncipe, a la costa oest d'Àfrica, i d'Andrew Crommelin a Sobral, al nord de Brasil. L'objectiu d'aquestes expedicions científiques



El cúmul de galàxies Abell 2218, a uns dos mil milions d'anys llum de la Terra, és el responsable de les imatges múltiples i distorsionades de remotes galàxies, algunes d'elles en les etapes primerenques posteriors de la seua formació. Cortesia de NASA, A. Fruchter i l'ERO Team (STScI, ST-ECF).

era observar un eclipsi de Sol que es produí el 29 de maig de 1919. Durant l'eclipsi, si la teoria d'Einstein era correcta, la llum dels estels pròxims al disc solar experimentaria una lleugera deflecció que provocaria que els estels s'observaren desplaçats respecte de les posicions enregistrades quan el Sol no està en les seues proximitats. Aquest desplaçament és certament petit –d'uns dos segons d'arc– però suficient perquè poguera ser detectat, si l'oratge era favorable, pels científics de les expedicions de 1919.

El cúmul Abell 2218, ric i compacte, situat en la constel·lació del Dragó, a uns dos mil milions d'anys llum de distància, actua també com una lent gravitatòria, ens permet observar galàxies que es troben de cinc a deu vegades més lluny que el mateix



© NASA, A. Fruchter and the ERO Team (STScI, ST-ECF)

cúmul. Aquestes galàxies produeixen imatges múltiples i distorsionades semblants a les que observem quan mirem a través d'un tros irregular de vidre, com el fons d'una ampolla de vi, una llum allunyada. En la imatge que il·lustra aquestes pàgines podem apreciar, junt amb les galàxies espirals i el·líptiques que conformen el cúmul, tot un conjunt d'estructures en forma d'arc que són imatges distorsionades de galàxies molt allunyades, tant que, si no fóra per l'efecte amplificador de brillantor de la lent gravitatòria, no serien pas visibles. De fet, aquestes galàxies existien quan l'edat de l'univers era només d'uns tres mil milions d'anys. Per interpretar la teranyina d'arcs observats en la fotografia, cal considerar que una única galàxia pot produir diverses imatges en els anomenats sistemes múltiples. Les anàlisis detallades d'aquests miratges còsmics permeten traure importants conclusions sobre la quantitat i distribució de matèria fosca al centre del cúmul. D'aquesta manera les lents gravitatòries representen un paper fonamental per a "pesar" l'univers.

Molt recentment, un equip liderat pel professor Richard Ellis del California Institute of Technology en Pasadena i format per astrònoms americans i europeus ha dedicat molts esforços a esbrinar la natura d'un misteriós punt roig que amb certa dificultat s'aprecia en la imatge. Han combinant el telescopi espacial Hubble amb imatges obtingudes amb els telescopis Keck de 10 metres de diàmetre situats en les muntanyes de Mauna Kea, a 4.200 metres d'altitud sobre el nivell del mar en l'illa de Hawaii. Portant aquests instruments fins el límit de les seues possibilitats han estudiat un objecte que es creu que seria una protogalàxia. A una distància de 13,4 mil milions d'anys llum, aquest objecte, format per només un milió d'estels joves –la nostra galàxia té més de cent mil milions d'estels–, podria ser perfectament el prototipus d'una galàxia en formació, o més aviat, dels elements constituents que posteriorment s'agruparien per formar-ne galàxies. Un objecte tan allunyat i tan petit, amb una grandària de només el 0,5% del diàmetre de la Via Làctia, no hauria mai estat detectat amb la generació actual de telescopis si no fóra gràcies a l'efecte de lent gravitatòria d'Abell 2218 que ha magnificat més de trenta vegades la llum de la galàxia remota.

VICENT J. MARTÍNEZ

*Director de l'Observatori Astronòmic
de la Universitat de València*