

Historia química de galaxias con formación estelar en cúmulos cercanos

Autora: Vasiliki Petropoulou (vasiliki@iaa.es)

Tesis doctoral dirigida por: José Manuel

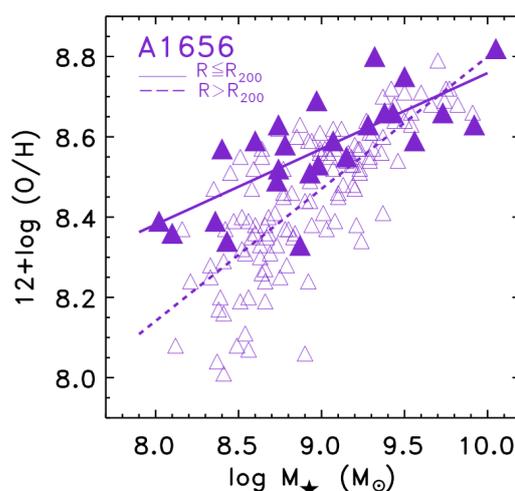
Vílchez Medina y Jorge Iglesias-Páramo

Centro: Universidad de Granada

Fecha de lectura: 27 de junio de 2012

El objetivo de esta tesis doctoral es el estudio de la influencia del entorno sobre la historia química de las galaxias con formación estelar (SF) en una muestra de cúmulos cercanos del Universo local. La evolución química de las galaxias depende tanto de la historia de formación estelar (SFH), como del intercambio de gas entre una galaxia y su entorno. Ambos factores se pueden ver afectados en el entorno de un cúmulo de galaxias. Las recientes simulaciones hidrodinámicas sugieren que, al entrar en un cúmulo, las galaxias pueden experimentar un posible aumento de su tasa de formación estelar. Este aumento precedería al eventual decrecimiento de la formación estelar, que se ha verificado en las observaciones de la tasa de formación estelar de galaxias en cúmulos. Además, las galaxias al penetrar en el interior del cúmulo sufren una severa pérdida de gas, según confirman observaciones del contenido de gas atómico y de gas ionizado de galaxias en cúmulos. Basados en este conocimiento previo, la pregunta que nos hemos propuesto responder en esta tesis es si los efectos del entorno sobre la SFH y el contenido de gas, pueden también dejar su huella en la metalicidad de las galaxias en cúmulos y en su evolución química. En este contexto, hemos investigado cuestiones relevantes en el campo de la evolución de galaxias en los entornos más densos del Universo y que están todavía sin respuesta, como el papel que puede jugar el entorno en la dispersión intrínseca de la relación entre la masa estelar y la metalicidad de una galaxia (MZR) y la importancia relativa de la pertenencia a un cúmulo como estructura, frente al simple hecho de una elevada densidad local de galaxias. Este objetivo se ha alcanzado mediante el estudio de las relaciones fundamentales entre la metalicidad de las galaxias y sus propiedades físicas más relevantes como la masa estelar, luminosidad, contenido de gas, actividad de formación estelar y su estructura. Para llevar a cabo este estudio, se han realizado nuevas observaciones espectroscópicas del cúmulo A2151 (Hércules) en el rango óptico y con rendija larga utilizando los telescopios del Observatorio del Roque de los Muchachos WHT4.2m e INT2.5m. También se ha construido una base de datos espectroscópicas que se ha extraído del SDSS DR8, para una gran muestra de 781 galaxias de baja masa con formación estelar en los cúmulos A1656 (Coma), A1367, A779, A634, y A2147, A2151 y A2152 del supercúmulo de Hércules. Esta muestra de cúmulos abarca una variedad de propiedades físicas (tales como la masa, la luminosidad de rayos X, y el estado evolutivo), lo que ha permitido el estudio del efecto del entorno en la SFH y la evolución química de las galaxias SF en una amplia gama de diferentes entornos y a lo largo de estructuras a gran escala. Además, las observaciones con rendija larga han permitido investigar el efecto del entorno sobre los gradientes de metalicidad de las galaxias espirales. Se han calculado las abundancias químicas del medio interestelar ionizado de las galaxias de la muestra de esta tesis para las que se ha estudiado

el comportamiento de la MZR y también de la relación masa estelar frente al cociente N/O, como función del entorno de las galaxias. El entorno de cada galaxia se ha parametrizado cuantitativamente en función de su distancia al centro del cúmulo y de su densidad local. Entre las conclusiones más importantes de este trabajo destacamos que hemos encontrado que la MZR para el grueso de nuestra muestra de galaxias con formación estelar en cúmulos sigue el mismo comportamiento encontrado por otros autores para muestras de galaxias de campo en el Universo local (también para el cociente N/O en función de la masa estelar). De manera notable, fuera de las partes centrales de los cúmulos más masivos, la pendiente que se deriva para la MZR está de acuerdo con las predicciones de los modelos hidrodinámicos más recientes. Aparte de este comportamiento general, hemos encontrado que las galaxias de baja masa que pueblan las regiones interiores de los cúmulos A2151, A1367 y (especialmente) Coma (ver Figura), presentan valores de O/H y N/O superiores al valor promedio de las galaxias de campo para masas similares, lo que produce el aplanamiento de la MZR en las zonas centrales de los cúmulos, un efecto más intenso para los cúmulos más ricos. Este resultado nos revela que la huella del entorno del cúmulo en la evolución química de las galaxias depende fuertemente tanto de la masa de la galaxia como de la del cúmulo, y pone de manifiesto el papel que pueden jugar las propiedades del medio intergaláctico en la evolución química de las galaxias en cúmulos. En este marco, proponemos un escenario físico que podría explicar el aumento observado de la metalicidad de las galaxias de baja masa con formación estelar en los cúmulos, que emerge de forma natural de las predicciones de recientes modelos hidrodinámicos de evolución de galaxias en cúmulos. Estos resultados han ayudado a comprender el(los) mecanismo(s) responsable(s) de la dispersión intrínseca de la MZR, lo que nos da pistas para discernir entre los procesos físicos que subyacen a esta relación fundamental, y así dilucidar entre los posibles escenarios de la evolución de galaxias. Desde este trabajo de tesis pretendemos motivar la realización de nuevos esfuerzos teóricos para la modelización de la evolución química de galaxias en los entornos densos del Universo.



MZR de galaxias SF de baja masa en el cúmulo A1656 (Coma). Símbolos llenos: galaxias a distancias $R < R_{200}$. Símbolos abiertos: galaxias en $R_{200} < R < 3 R_{200}$. La línea discontinua es el ajuste lineal a los símbolos abiertos y su pendiente (0.33 ± 0.03) está de acuerdo con las predicciones de modelos hidrodinámicos recientes. La línea continua es el ajuste lineal a los puntos llenos y la pendiente (0.19 ± 0.03) revela un aplanamiento de la MZR en la zona central de Coma. La diferencia entre la metalicidad de las galaxias y el ajuste lineal a la MZR general se ve más destacada como función de la distancia al centro del cúmulo que como función a la densidad local de galaxias.