پژوهشگاه دانشهای بنیادی

شماره مقاله (سخنرانی) : ۳

مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)

گرمایش محیط بین کهکشانی در گروه های کهکشانی فسیل

حلیمه میرآقائی [۱]، حبیب خسروشاهی [۱]

[۱] *پژوهشگاه دانش های بنیادی*

چکیده

خوشه ها و گروه های کهکشانی بزرگترین ساختارهای خود گرانشده حاوی گاز داغ میان کهکشانی با دمای ده ها میلیون درجه هستند که در ناحیه ی پرتو ایکس تابش می کنند. تابش پرتو ایکس باعث سرد شدن گاز و در نتیجه شارش به سمت مرکز چاه پتانسیل گرانشی می شود. داده های حاصل از رصد های پرتو ایکس نشان داده است که گاز سردتر از ۰,۵ کیلو الکترون ولت در مرکز خوشه ها و گروه ها یافت نمی شود. بنابراین عوامل گرمایشی برای توجیه این دمای بالا لازم است. هسته های کهکشانی فعال و همچنین برخورد های کهکشانی از عوامل گرمایشی محیط میان کهکشانی هستند. در این مطالعه نقش گرمایشی هسته های کهکشانی فعال در نمونه ای از گروه های کهکشانی فسیل بررسی شده است.

مقدمه

یکی از مسائل حل نشده در حوزه ی گروه ها و خوشه های کهکشانی، مساله شارش سرد است. بر اساس نظریه ی شارش سرد گاز داغ میان کهکشانی با تابش پرتو ایکس، سرد می شود و به سمت مرکز فرو می ریزد. در غیاب عامل گرمایشی، این کاز تا دماهای بسار پایین سرد می شود. در دهه ی اخیر تلسکوپ های فضایی چاندرا و نیوتون نشان دادند که دمای گاز در مرکز خوشه ها و گروه های کهکشانی بالاتر از پیش بینی های تئوری می باشد. عوامل گرمایشی همچون هسته های کهکشانی فعال، رسانش گرمایی، برخوره های کهکشانی و ... برای توجیه این پدیده معرفی شده اند. در این مقاله ما اثر گرمایشی هسته های کهکشانی فعال را در نمونه ای از گروه های فسیل بررسی می کنیم.

گروه های فسیل، گروه هایی با هاله گسترده در طول موج پرتو ایکس هستند که در مرکز آن یک کهکشان بیضی گون غول قرار دارد. هاله متقارن و یکنواخت پرتو ایکس این گروه ها نمایانگر عدم وجود افت و خیز در آن هاست که این خود نماینده ی نبود برخورد های کهکشانی اخیر در این گروه هاست. درخشندگی اپتیکی کهکشان مرکزی غول شبیه BCG هاست. همچنین عدم وجود کهکشان های با درخشندگی نرمال و غلبه جمعیت کهکشان های کوتوله به همراه تمرکز جرمی[۱] بالای این گروه ها بیانگر قدیمی بودن این گروه ها از لحاظ تشکیل ساختار است. ساختار های قدیمی تر در محیط چگال تر شکل گرفته اند و زمان لازم برای برخورد و تشکیل یک کهکشان غول مرکزی را داشته اند. این پدیده با کمیت گاف درخشندگی[۲] گزارش می شود. گاف درخشندگی در فسیل ها در حدود ۲ و بیشتر است. این پارامتر به همراه قید $10^{42} erg\ s^{-1} \leq L_x$ پارامتر های تعیین کننده ی گروه های فسیل به صورت رصدی هستند. تاثیرات انرژی زای برخورد های کهکشانی در گروه ها می تواند عامل گرمایش آنها باشد، در حالی که

---

[۱] Mass concentration

[۲] Luminosity gap

مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)

انتخاب گروه های فسیل محیطی مناسب را برای بررسی تاثیر هسته های کهکشانی فعال منهای برخورد[۳] را فراهم می کند .عدم وجود هیچ برخوردی در این گروه ها برای بازه ی زمانی چندین میلیارد سال تا کنون، استنباطی است که بر اساس محاسبات دینامیکی و با توجه به شکاف درخشندگی در این گروه ها استوار است.

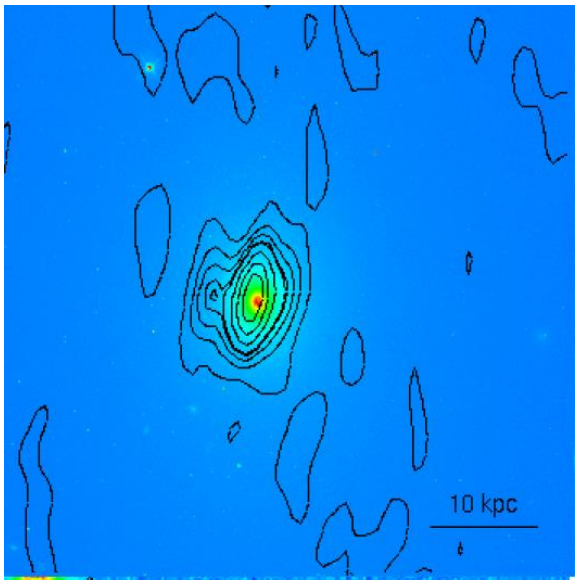
روش کار و نتایج

هسته های کهکشانی فعال با دمیدن الکترون های نسبیتی که تابش رادیویی سینکروترون دارند و انجام کار مکانیکی در فرایند انبساط لپ ها باعث گرمایش محیط میان کهکشانی می شوند. نمونه ی فسیل مورد بررسی در دو باند بسامدی ۱,٤ گیگا هرتز و ٦١٠ مگا هرتز توسط تلسکوپ رادیویی جی. ام. آر. تی. رصد شده است که شامل پنج چشمه می باشد. با داده کاهی و تحلیل رصدهای رادیویی انجام شده توسط GMRT تابش رادیویی چهار چشمه از پنج چشمه از نمونه ی فسیل، آشکار شده است که منطبق بر کهکشان بیضی گون غول مرکزی در این گروه ها می باشد. علاوه بر آن در دو مورد از گروه های فسیل، یک چشمه ی ضعیف در کنار چشمه ی اصلی آشکار شده است (لپ رادیویی). برآورد میزان گرمایش از طریق کار مکانیکی انجام شده روی گاز میان کهکشانی توسط این لپ ها نشان می دهد که توان گرمایشی هسته های کهکشانی فعال کمتر از توان سرمایش از طریق تابش پرتو ایکس در محدوده ی شعاع سرمایش در این سیستم ها می باشد. میزان انرژی ای که لپ های رادیویی در محیط آزاد می کنند تنها قادر است هسته ی سردِ مرکز کهکشان را گرم کند که شعاع این هسته در نمونه های مورد مطالعه در این رساله تقریبا با فاصله لپ های رادیویی تا مرکز کهکشان برابر است. بنابراین لپ های رادیویی به صورت تقریبی تنها قادر به گرم کردن اطراف خود می باشند. البته با توجه به ماهیت متناوب بودن فعالیت رادیویی در هسته های کهکشانی فعال، این مقدار گرمایش می تواند افزایش یابد. در تحقیقی مشابه که توسط بیرزِن و همکاران (2004) انجام شده، این مساله برای نمونه ی گروه و خوشه ی غیر فسیل از کهکشان ها بررسی شده است. میزان گرمایش توسط هسته های کهکشانی فعال تنها در نیمی از نمونه، کافی بوده است. بنابراین به نظر می رسد که هسته های کهکشانی فعال اگر چه میزان قابل توجهی انرژی به محیط میان کهکشانی تزریق می کنند ولی این میزان انرژی در تمامی سیستم های کهکشانی جوابگو نیست و نیازمند به معرفی و بررسی دیگر چشمه های گرمایشی هستیم.

---

[۳] merger

مقاله نامه بیست و دومین کنفرانس بهاره فیزیک (۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۴)



شکل۲ : تابش رادیویی در گروه ESO3060 در فرکانس ۶۱۰ مگاهرتز در بالا نمایش داده شده است. کانتورهای رادیویی وجود یک چشمه ی ضعیف در غرب چشمه ی اصلی را نشان می دهد. این چشمه یک لب رادیویی است که توسط هسته ی کهکشانی فعال مرکزی دمیده شده است و موجب گرمایش محیط شده است.

نتیجه گیری

در این مقاله نشان دادیم که گرمایش توسط هسته های کهکشانی فعال در گروه های کهکشانی فسیل برای جبران سرمایش ناشی از تابش پرتو ایکس کافی نمی باشد. بنابراین دیگر فرایند های گرمایشی باید مورد بررسی قرار گیرد.

مرجع‌ها

۱. Bˆırzan L, et. al. 2004, *Astrophys.J.* 607:800-809