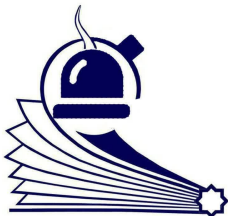


نخستین درس در ستاره شناسی - بخش چهارم

درس پنجم: درون کهکشان ها

دکتر حسین شناور



قطب کشوری نجوم پژوهش سراهای دانش آموزی



پژوهش سرای دانش آموزی امام جعفر صادق (ع) کهکشان

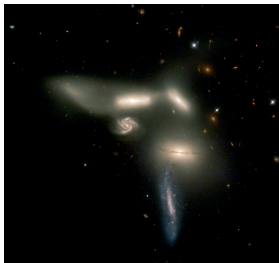


مدیریت آموزش و پرورش شهرستان گلبهار

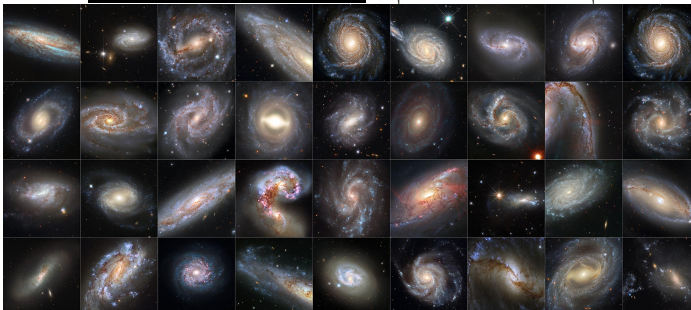
۱ درس پنجم: درون کهکشان ها

- کهکشان های فعال
- منبع انرژی اختروش ها

آنچه گذشت: دسته بندی کهکشان ها



- دسته بندی کهکشان ها:
- ۱ کهکشان های مارپیچی
- ۲ کهکشان های بیضی (بیضی شکل)
- ۳ کهکشان های ویژه
- ۴ کهکشان های بی نظم
- دسته بندی های دیگر هم وجود دارند. برخی اوقات نیز ما کهکشان ها را بر اساس رفتار، موقعیت و حتی جرم آنها دسته بندی می کنیم.



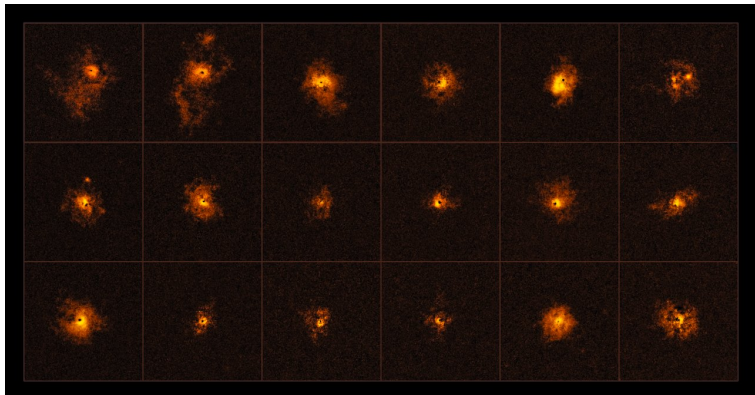
مورد عجیب $3C273$

- در سال ۱۹۵۹ منجمین متوجه جرم عجیبی شدند که آن را $3C273$ نامیدند. این جرم در تلسکوپ های اپتیکی بیشتر شبیه یک ستاره معمولی آبی رنگ بود. هرچند، تلسکوپ های رادیویی نشان دادند که تابش رادیویی این جرم بسیار بسیار شدیدتر از یک ستاره است. هیچ ستاره ای به این اندازه تابش رادیویی ندارد، بنابراین نوع این شیئی تا مدتی مورد بحث بود.
- معما وقتی حل شد که منجمین نتایج طیف سنجی این جرم را به دست آوردند. در واقع معلوم شد که این جرم یک ستاره نیست بلکه خود یک کهکشان بسیار دور (فاصله: دو میلیارد سال نوری!) است. کهکشان $3C273$ درخشان ترین شیئی کشف شده تا آن زمان بود (چهار تریلیون برابر نور خورشید).

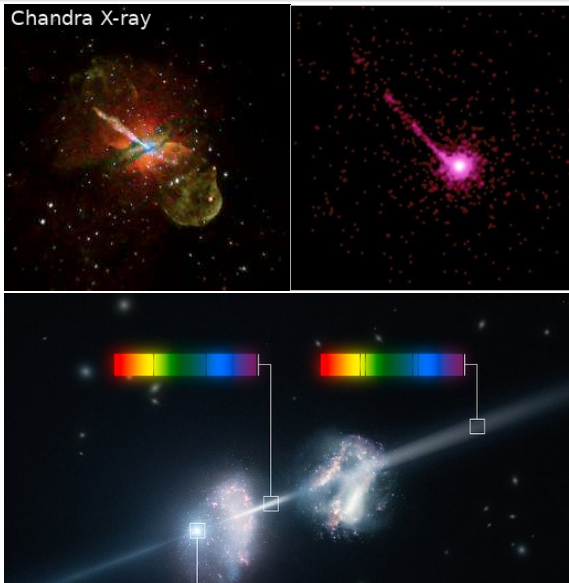


کوازار یا اخترش

- از آنجا که $3C273$ یک منبع تابش رادیویی بود که در ابتدا گمان می رفت که یک ستاره باشد، آن را "منبع رادیویی ستاره مانند" (به انگلیسی *quasi - stellar radio source*) می نامیدند. بعدها اینگونه اجرام را به اختصار کوازار یا کوئیزار (*Quasar*) نامیدند. البته، این واژه به فارسی اخترش (ستاره مانند) هم گفته می شود.
- پس از کشف $3C273$ بسیاری اجرام مشابه دیگر نیز کشف شدند.



اخترش: منبع تابش های شدید پرتو ایکس و گاما

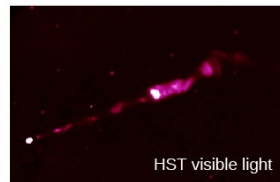
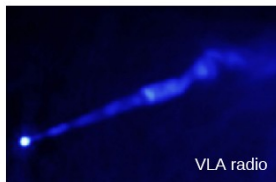
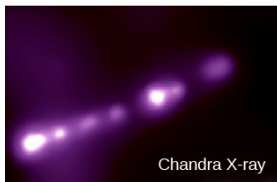
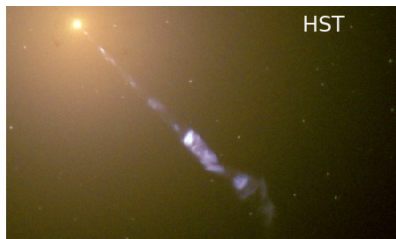


بعدها تلسکوپ های فضایی پرتو ایکس توانستند اخترش های بیشتری را کشف کنند. تاکنون حتی اخترش هایی با تابش پرتو گامای بسیار شدید نیز کشف شده اند. تابش گاما پرا انرژی ترین نور در طیف الکترومغناطیسی است. تولید چنین نوری نیاز به یک منبع بسیار قوی انرژی دارد.

منجمین به چنین اجرامی کهکشان های فعال می گویند و بر اساس نور تابشی آنها (و نوع فعالیت) دسته بندی شان می کنند.

یک اخترش در نورهای مختلف

- جت خروجی از کهکشان $M87$ را در تابش های مرئی، ایکس و رادیویی مشاهده می کنید.
- کهکشان های فعال درخشان ترین اجرام کیهان هستند.



منبع انرژی اخترش ها



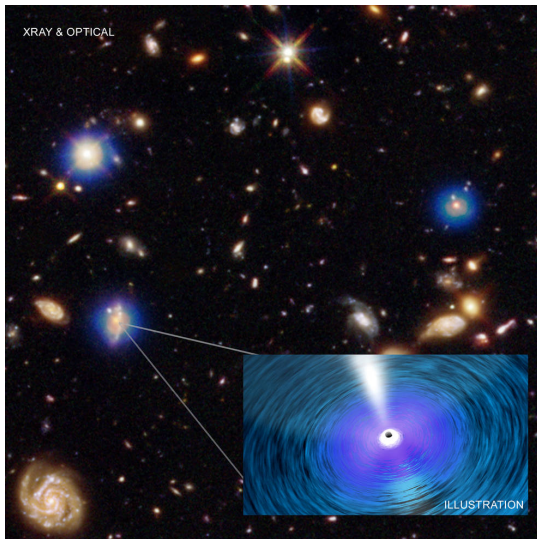
پرسش اساسی از ابتدای کشف اخترش ها این بود که چه چیزی می تواند منبع تولید چنین تابش قوی باشد.

تاکنون معلوم شده است که برای تولید چنین تابش شدیدی نیاز به یک منبع گرانشی بسیار عظیم داریم. حال، پرسش این است که چه چیزی می تواند چنین گرانش عظیمی را ایجاد کند؟

در ده هشتاد میلادی، برخی منجمین احتمال می دادند که همه کهکشان های بزرگ یک سیاهچاله در مرکز خود دارند. در واقع یکی از دلایلی که تلسکوپ فضایی هابل به فضا فرستاده شد، تلاش برای کشف این سیاهچاله ها بود.

فیلم ۱ را ببینید.

سیاهچاله در مرکز کهکشان



در حال حاضر بسیاری از مطالعات رصدی، نظری و شبیه سازی ایده وجود سیاهچاله ابرسنگین در مرکز کهکشان های بزرگ را تایید می کنند. حتی کوچکترین این سیاهچاله ها نیز میلیون ها برابر خورشید جرم دارد. این در حالی است که برخی از آنها تا چندین میلیارد برابر جرم خورشید جرم دارند.

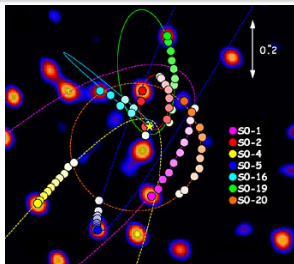
اکنون منجمین عقیده دارند که این سیاهچاله ها همزمان با تشکیل کهکشان به وجود آمده اند. در واقع در هنگام تشکیل کهکشان، مواد به سمت مرکز رفته و سیاهچاله ها را تغذیه کرده اند. در نتیجه، این سیاهچاله ها بسیار پر جرم شده اند.

یک سوال

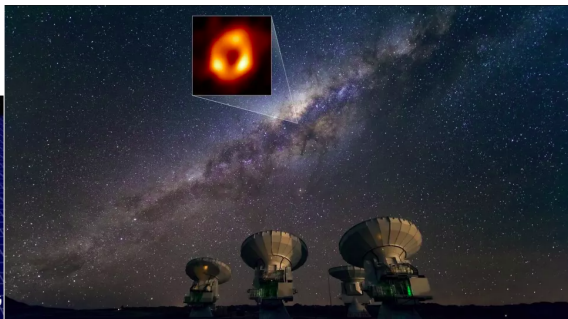
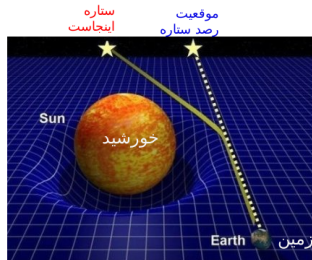
- قبلاً گفته شد که سیاهچاله همه مواد و حتی نور را به درون خود می کشد. حال، چگونه سیاهچاله می تواند منبع تولید چنین تابشی باشد؟
- پاسخ: وقتی به درون افق رویداد سیاهچاله بیفتیم (بخش سوم، درس دهم)، دیگر نمی توانیم از آن فرار کنیم. ولی در خارج افق رویداد، اجرام همچنان می توانند از گرانش سیاهچاله فرار کنند؛ البته در صورتی که به اندازه کافی انرژی داشته باشند.



سیاهچاله در مرکز کهکشان

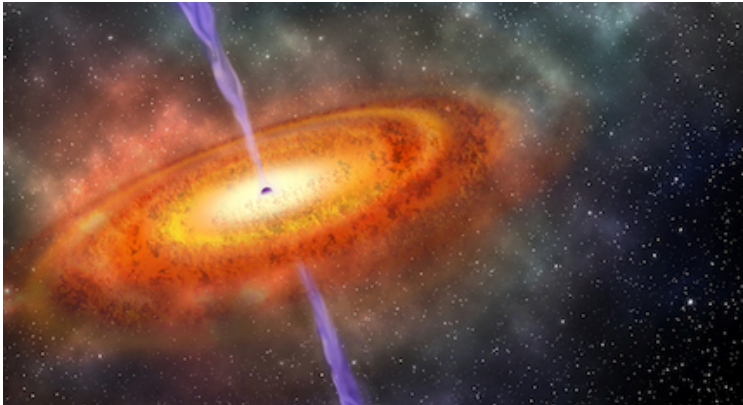


اگر سیاهچاله به تنهایی در مرکز کهکشان قرار داشته باشد، به سختی کشف خواهد شد. چنین سیاهچاله هایی را می توان با مطالعه حرکت ستارگان نزدیک به آن و اثر عدسی های گرانشی (انحراف نور زمینه به دلیل گرانش شدید سیاهچاله) کشف کرد.



سیاهچاله در مرکز کهکشان و قرص برافزایشی

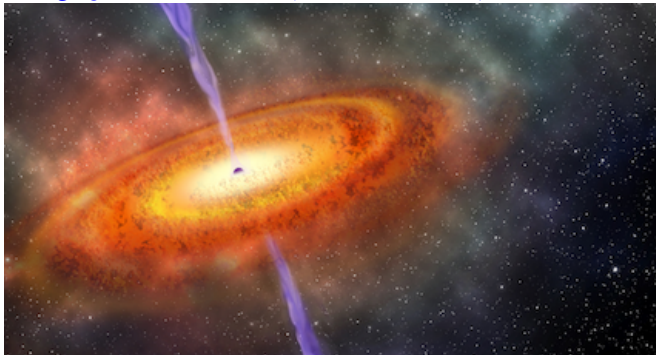
- ولی اگر مواد (مانند گاز، غبار و یا حتی ستارگان) در نزدیکی سیاهچاله باشند، توسط گرانش بسیار عظیم آن به درون سیاهچاله سقوط می کنند. در این حالت مواد تشکیل یک قرص داده که به سرعت (نزدیک به سرعت نور) به دور سیاهچاله می چرخند. این قرص را قرص برافزایشی می نامند. حرکت مواد به دور سیاهچاله مانند ریزش آب به درون حفره درون سینک ظرفشویی است.



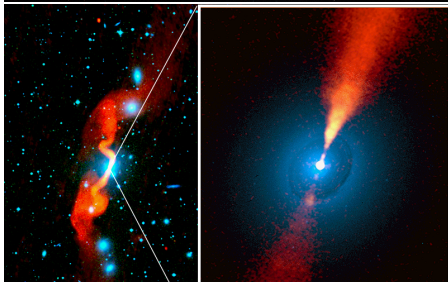
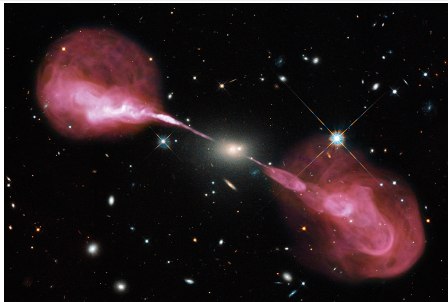
سیاهچاله در مرکز کهکشان و قرص برافزایشی

سرعت چرخش مواد در نزدیکی سیاهچاله بیشتر از سرعت چرخش مواد در نواحی دورتر است. در نتیجه مواد درون قرص برافزایشی به هم ساییده شده و دمای قرص بالا می رود. با توجه به اینکه دما در نزدیکی افق رویداد بسیار بالاست، اصطکاک باعث می شود که دمای مواد در نزدیکی افق رویداد به میلیون ها درجه برسد. این دما باعث تابش ماده در تمام طیف الکترومغناطیسی می شود. **فیلم ۲ را ببینید.**

فرایند بالا دلیل تابش شدید کهکشان های فعال است. در واقع، گرانش سیاهچاله منبع انرژی تابشی این کهکشان هاست؛ هرچند، مواد اطراف سیاهچاله هستند که نور را تابش می کنند.



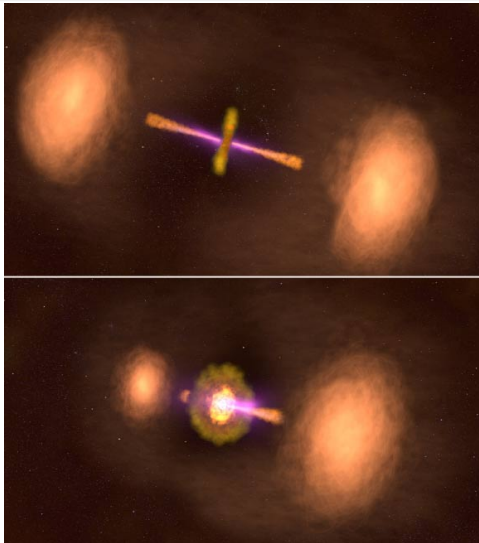
جت در مرکز کهکشان های فعال



● کهکشان های فعال چنان درخشان هستند که در سرتاسر کیهان دیده می شوند.

● حتی برخی کهکشان های فعال شامل جت هم هستند. دلیل وجود این جت ها به این صورت است: وقتی مواد موجود در قرص برافزایشی با میدان مغناطیسی برهمکنش می کنند، می توانند باعث تابش دو باریکه ماده و انرژی از هسته کهکشان فعال شده که در راستای قطب های دیسک به بیرون می جهند. این باریکه ها می توانند تا صدها هزار سال نوری ادامه داشته باشند؛ هرچند، سرعت آنها بالاخره به دلیل برخورد با مواد بین کهکشانی و گرانش آهسته تر می شود. **فیلم ۳ را ببینید.**

جت ها در شکل های متفاوت

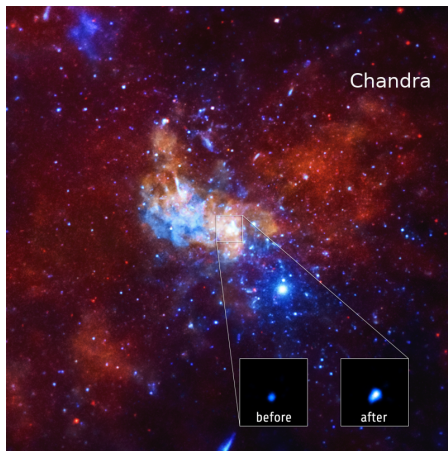


جت های کهکشانی به شکل های متفاوتی ظاهر می شوند. منجمین در حال حاضر فکر می کنند که دلیل این اشکال متفاوت، تفاوت در جهت قرار گرفتن ما نسبت به قرص برافزایشی کهکشان هاست.

وقتی ما دیسک برافزایشی را از لبه می بینیم، غبار موجود در قرص از تابش نور با بالاترین انرژی ها جلوگیری می کند. ولی در این حالت نور فرورسرخ زیادی دریافت می شود زیرا دیسک داغ است. وقتی دیسک برافزایشی را از بالا می بینیم، نور مرئی و تابش های پر انرژی تر هم مشاهده می شوند.

اگر دیسک برافزایشی از قطب دیده شود، آنگاه تابش های پرتو ایکس و گاما هم به راحتی مشاهده می شوند. فیلم ۴ را ببینید.

سیاهچاله های خاموش



● کهکشان راه شیری هم یک سیاهچاله در مرکز خود دارد. جرم این سیاهچاله، همانطور که پیشتر گفته شد، حدودا چهار میلیون برابر جرم خورشید است. البته این جرم در مقابل جرم کل کهکشان که شامل صدها میلیارد ستاره است، مقدار اندکی است.

● سیاهچاله ما فعال نیست بلکه یک سیاهچاله خاموش است؛ به این معنی که $Sgr A^*$ در حال تغذیه از مواد اطراف خود نیست. البته، هرچند وقت یکبار زبانه ای از $Sgr A^*$ مشاهده می شود. در این هنگام سیاهچاله ما اندکی گاز و یا غبار بلعیده است.

● **فیلم ۵ را ببینید.**

● در حال حاضر به نظر می رسد ما از خطرات فعالیت سیاهچاله $Sgr A^*$ در امان هستیم، ولی وضعیت ممکن است در آینده تغییر کند! درس بعد را ببینید.

نکات مهم این درس

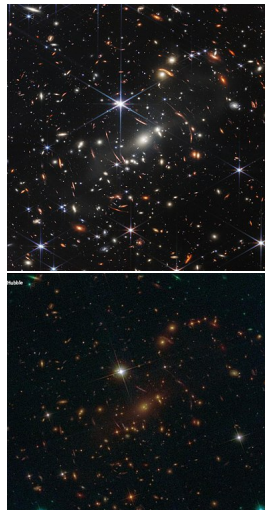
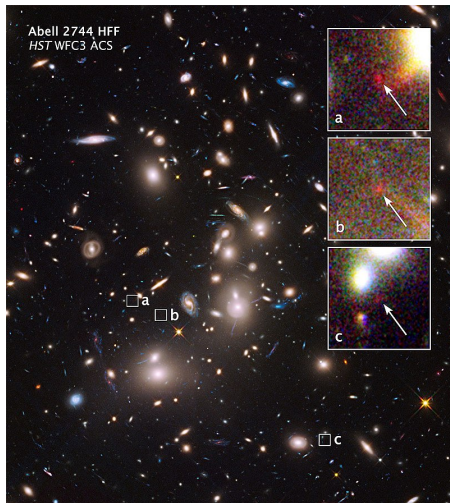
انتظار این است که در انتهای این درس شما بتوانید خلاصه ای از فعالیت درون کهکشان ها را بیان کنید. همچنین، انتظار می رود که بتوانید پرسش های زیر را پاسخ گوئید:

- ۱ منظور از کوازار (اختروش) چیست؟
- ۲ تفاوت اختروش ها و ستارگان در چیست؟
- ۳ منظور از کهکشان فعال چیست؟ منظور از کهکشان خاموش چیست؟
- ۴ منبع تابش شدید انرژی اختروش ها چیست؟
- ۵ جرم سیاهچاله مرکز کهکشان ها در چه حدود است؟
- ۶ سیاهچاله های مرکز کهکشان چطور تشکیل شده اند؟
- ۷ قرص برافزایشی چیست؟
- ۸ توضیح دهید که چطور سیاهچاله ها به عنوان منبع انرژی هسته فعال کهکشانی عمل می کنند.
- ۹ تابش هسته فعال کهکشانی از سیاهچاله است و یا مواد اطراف سیاهچاله؟
- ۱۰ جت در کهکشان های فعال چگونه ایجاد می شود؟
- ۱۱ چرا جت ها به اشکال مختلف دیده می شوند؟
- ۱۲ آیا سیاهچاله های خاموش همیشه غیرفعال باقی می مانند؟

اگر درباره هرکدام از مفاهیم یاد شده بالا مشکلی احساس می کنید، می توانید درس را یک بار دیگر مرور کنید.

مبحث بعدی: خوشه های کهکشانی

در جلسه بعد درباره برخورد بین کهکشان ها و همچنین خوشه های کهکشان ها بحث خواهیم کرد.



منابع درس

- 1. PBS Crash Course Astronomy by Phil Plait, available on YouTube and PBS website

- 1. نجوم به زبان ساده، مایر دگانی، ویراست سوم، ترجمه محمدرضا خواجه پور، انتشارات گیتاشناسی، ۱۳۹۳
- 2. اساس ستاره شناسی، مایکل سیدز، جلد های ۱ و ۲، ترجمه اشرفی و صالحی، ویراسته خواجهوی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۹۰

با سپاس از توجه شما،
لطفا ما را در شبکه های
اجتماعی دنبال کنید.

