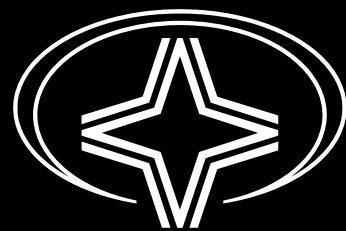


کافه آسترو



نظریه انفجار بزرگ

اولین دقایق کیهان

کهکشان ها فعال ۱

کهکشان سیفرت و رادیویی

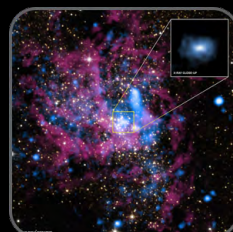


مصاحبه با دکتر نادر حقیقی پور

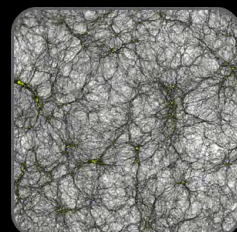
تراپیست ۱ و سیارات فراخورشیدی دیگر



نمایی خیره کننده
از طوفان سرخ
مشتري



به زودی نخستین
تصویر از
سیاهچاله ها؟



۲۵ میلیارد
کهکشان در یک
شبه سازی



به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه بر نگذرد
خداوند نام و خداوند جای خداوند روزی ده و رهنمای
خداوند کیوان و گردان سپهر فروزنده ماه و ناهید و مهر

سرآغاز:

شازده کوچولو: اگر گلی را که در ستاره ای باشد دوست بداری، چه شیرین است شب ها نگاه کردن به آسمان! همه ستاره ها گل می شوند. (آنتوان دوست اگزوپری)

با شماره دیگری از مجله الکترونیک کافه آسترو همراه شما هستیم. این بار نیز می خواهیم مانند «شازده کوچولو» به میان سیارات، ستاره ها و کهکشان ها سفر کنیم و با ناشناخته های کیهان آشنا شویم.

در این شماره با نظریه انفجار بزرگ آشنا می شوید و در قسمت اول کهکشان های فعال درباره کهکشان سیفر و رادیویی می آموزید. همچنین در بخش جالبی از این شماره مصاحبه ای را با دکتر نادر حقیقی پور خواهید خواند تا کمی بیشتر با تحقیقات سیارات فراخورشیدی آشنا شوید. آخرین اخبار نجوم و کیهان شناسی نیز بخش دیگری از مطالب این شماره است.

سرپرست و مدیر سایت: مائده فرهوش

صفحه آراء و گرافیک: امید اکبری

نویسندگان (به ترتیب حروف الفبا): کیمیا حسن نژاد، فاطمه شریعتی، خالد عطائی، نسترن مهرعلیان، آوا لرد
رضا ماه منظر، محمدرضا محمدخانی، کژال یوسفی

همکاری با کافه آسترو

اگر علاقمند به همکاری در سایت و مجله الکترونیک کافه آسترو هستید از طریق آدرس های زیر به ما اطلاع دهید.

ایمیل: farhoushmaedeh@gamil.com

تلگرام: www.telegram.me/cafeastro1

همچنین عکاسان نجومی می توانند عکس های خود را از طریق همین آدرس ها ارسال کنند.

شما می توانید سوالات نجومی خود را از طریق آدرس زیر بپرسید:

www.cafeastro.net/ask

کانال تلگرام: [cafeastro](https://www.telegram.me/cafeastro) 

اینستاگرام: [cafeastro](https://www.instagram.com/cafeastro) 



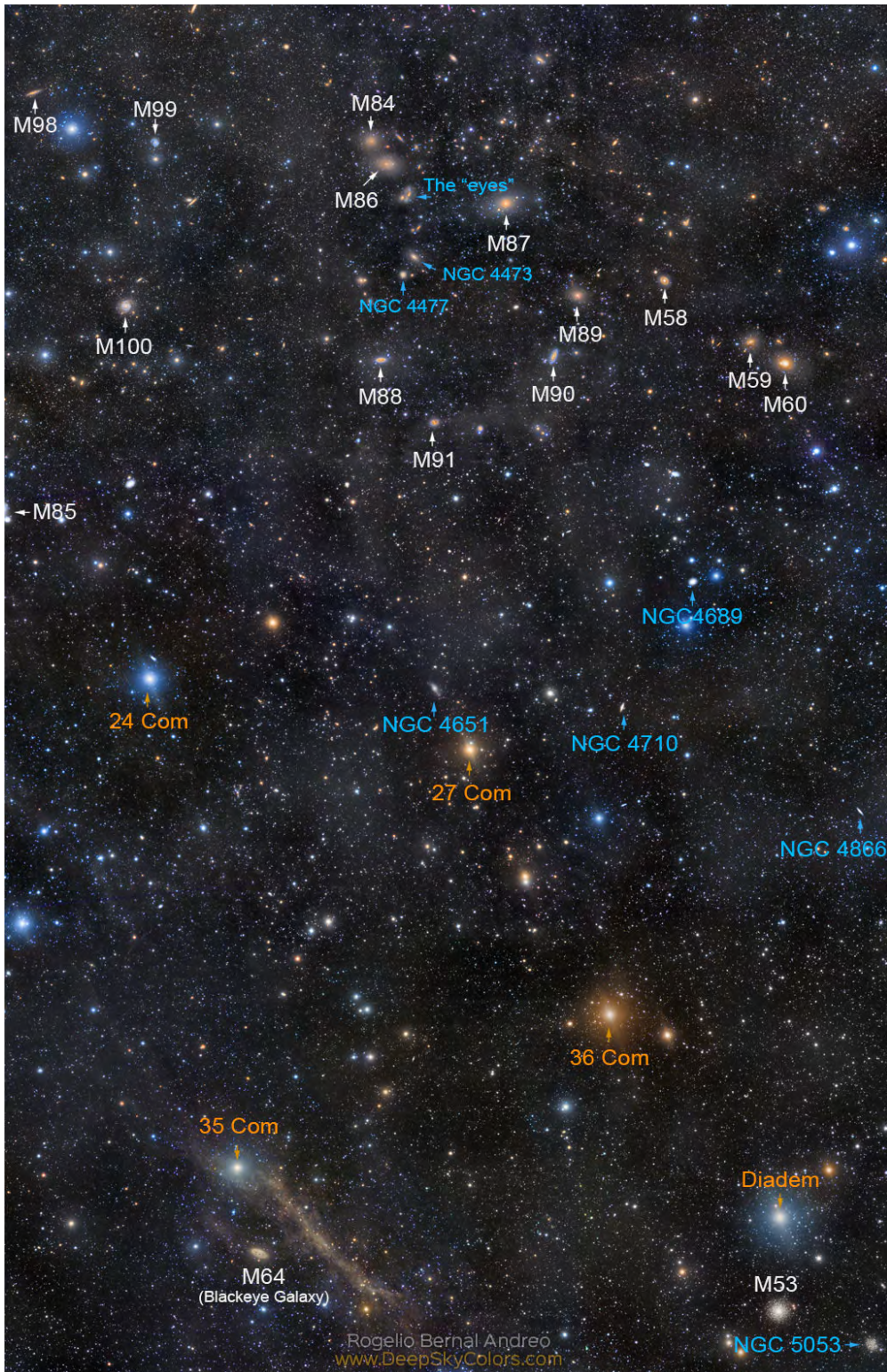
فهرست مطالب

زنجیره مارکاین با کهکشان M64	۰ ۱
کشف چرخش دو سیاهچاله ابر پر جرم به دور هم	۰ ۲
برای نخستین تصویر از سیاهچاله آماده باشید	۰ ۳
نظریه انفجار بزرگ	۰ ۶
اثر بزرگنمایی کیهان درخشان ترین کهکشان ها را مشخص کرد	۱ ۱
این ۲۵ میلیارد کهکشان در یک شبیه سازی زندگی می کنند	۱ ۳
یافته ی جدید هابل ایده های ما درباره ی کهکشان ها را به چالش میکشد	۱ ۶
کهکشان های فعال (قسمت اول)	۱ ۸
نمایی خیره کننده از طوفان سرخ مشتری	۲ ۱
زیست ناپذیری TRAPPIST 1 در یک نگاه	۲ ۲
مصاحبه با دکتر نادر حقیقی پور	۲ ۴
معرفی مورفلکی ۱ : جبار	۲ ۶



زنجیره مارکاین تا کهکشان M64

ترجمه: مائده فرهوش



در این تصویر رنگی تلسکوپی، از بالا به پایین مجموعه ای از کهکشان ها دیده می شود که با نام زنجیره مارکاین شناخته می شوند و هسته خوشه کهکشان سنبله را به کهکشان مارپیچی M14 وصل می کند.

در این نما با وسعت ۲۰ ماه کامل در آسمان شب کهکشانی پراکنده شده اند. در پیش زمینه این تصویر ستاره هایی از صورت فلکی سنبله و همچنین یک سحابی تاریک که بالای صفحه کهکشان قرار دارد، دیده می شود. در نزدیک بالای تصویر، دو کهکشان برخوردی نزدیک M۸۷، کهکشان بیضی شکل غول پیکر خوشه سنبله، قرار گرفته اند. در پایین تصویر کهکشان M۸۶ را می بینید که به نام کهکشان سیه چشم نیز شناخته می شود. خوشه سنبله، نزدیک ترین خوشه کهکشان به گروه کهکشانی محلی است. کهکشان های خوشه سنبله تقریباً ۵۰ میلیون سال نوری از ما فاصله دارند اما کهکشان M۸۶ در فاصله ۱۷ میلیون سال نوری از ما است.

کشف چرخش دو سیاهچاله ابر پر جرم به دور هم

ترجمه: مائده فرهوش

این اولین مشاهدات از مدار دو سیاهچاله به دور هم است و ادغام دو کهکشان در گذشته را نشان می دهد.



تصویری هنری از جفت سیاهچاله های ابر پر جرم در کهکشان ۳۷۹+۰۴۰۲

قبلی، ستاره شناسان توانستند حرکت دو سیاهچاله ابر پر جرم را شناسایی کنند. این کشف اولین رصد از سیاهچاله هایی بود که به طور جداگانه به طور هم حرکت می کنند. وجود دو سیاهچاله ابر پر جرم در این کهکشان نشان می دهد که ادغام کهکشانی در گذشته اتفاق افتاده است. با ادغام دو کهکشان با هم، سیاهچاله ها با هم برخورد می کنند و سیاهچاله ای جدید حاصل می شود. در کهکشان ۳۷۹+۰۴۰۲ این اتفاق در چند میلیون سال آینده اتفاق می افتد. اینکه چه مدت طول می کشد تا دو سیاهچاله در مسیر مارپیچی به هم نزدیک شوند، به از دست دادن انرژی در امواج گرانشی بستگی دارد. چنین امواج گرانشی توسط LIGO شناسایی شده است.

با توجه به اینکه ادغام دو کهکشان پدیده ای معمولی است، چنین جفت سیاهچاله ای نیز باید وجود داشته باشد. اکنون دانشمندان قادر به اندازه گیری حرکت مداری چنین جفتی سیاهچاله ای هستند و امیدوارند که به زودی سیاهچاله های مشابهی پیدا کرد.

اما تایید کشف این جفت سیاهچاله، علاقه ستاره شناسان به کهکشان ۳۷۹+۰۴۰۲ را کم نمی کند. آنها باید این کهکشان را برای درک بهتر مدار و جرم سیاهچاله مطالعه کنند. این جفت سیاهچاله اولین فرصت برای مطالعه چگونگی برهمکنش در چنین سیستمی است.

سیاهچاله های ابر پر جرم، اجرام بسیار عظیمی هستند که در مرکز کهکشان ها قرار دارند. سیاهچاله کهکشان راه شیری جرمی حدود ۴ میلیون برابر جرم خورشید دارد. با وجود جرم و فعالیت زیاد، به دلایل زیادی امکان رصد این اجرام با روش های قدیمی وجود ندارد. اما اکنون با استفاده از چشم انداز منحصر به فرد فراهم شده توسط آرایه خط پایه بسیار بزرگ (VLBA) بنیاد ملی علوم، ستاره شناسان برای اولین بار یک جفت سیاهچاله را در کهکشانی در فاصله ۷۵۰ میلیون سال نوری کشف کرده اند.

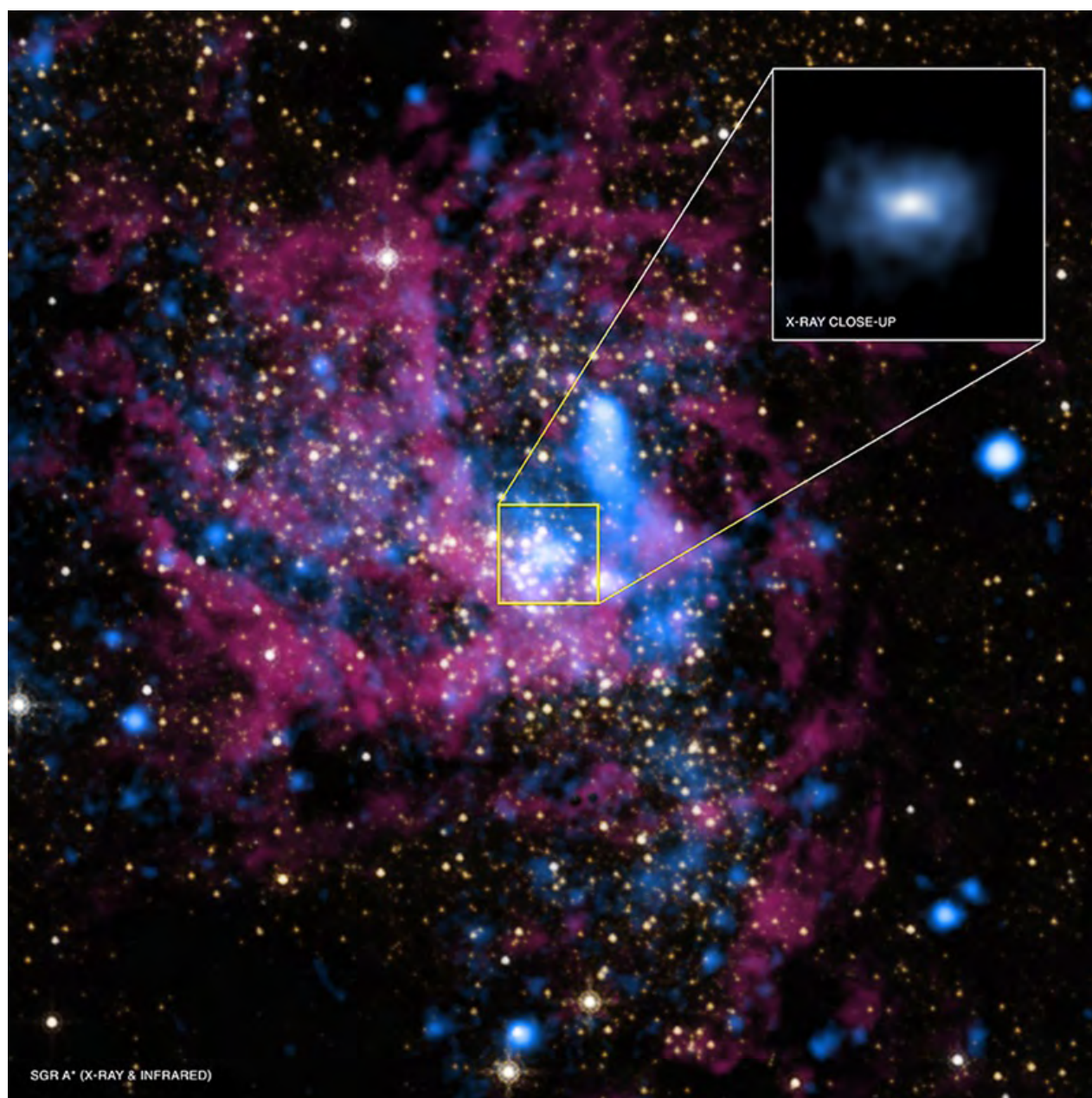
در این کشف با استفاده از اطلاعات رادیویی مشخص شده است که دو سیاهچاله در فاصله ۲۴ سال نوری از هم قرار دارند و مجموع جرم آنها ۱۵ میلیارد برابر جرم خورشید است. ۳۰۰۰ سال طول می کشد که آنها یک بار مدار خود را طی کنند.

این جفت سیاهچاله غول پیکر در کهکشانی بیضوی به نام ۳۷۹+۰۴۰۲ قرار گرفته اند که در داده های سال ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵ آرایه VLBA مشخص شد دو هسته دارد. VLBA آرایه ای با ۱۰ آنتن است که بین جزیره بزرگ هاوایی و سنت کرویگس قرار گرفته. این فاصله زیاد بین پایه ها به ستاره شناسان اجازه می دهد تا با ترکیب داده های هر بخش، جزییات قابل توجهی را از آن ثبت کنند.

مشاهدات جدید کهکشان ۳۷۹+۰۴۰۲ در سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۵ انجام شد. با ترکیب این اطلاعات با داده های

برای نخستین تصویر از سیاهچاله آماده باشید

ترجمه: خالد عطائی



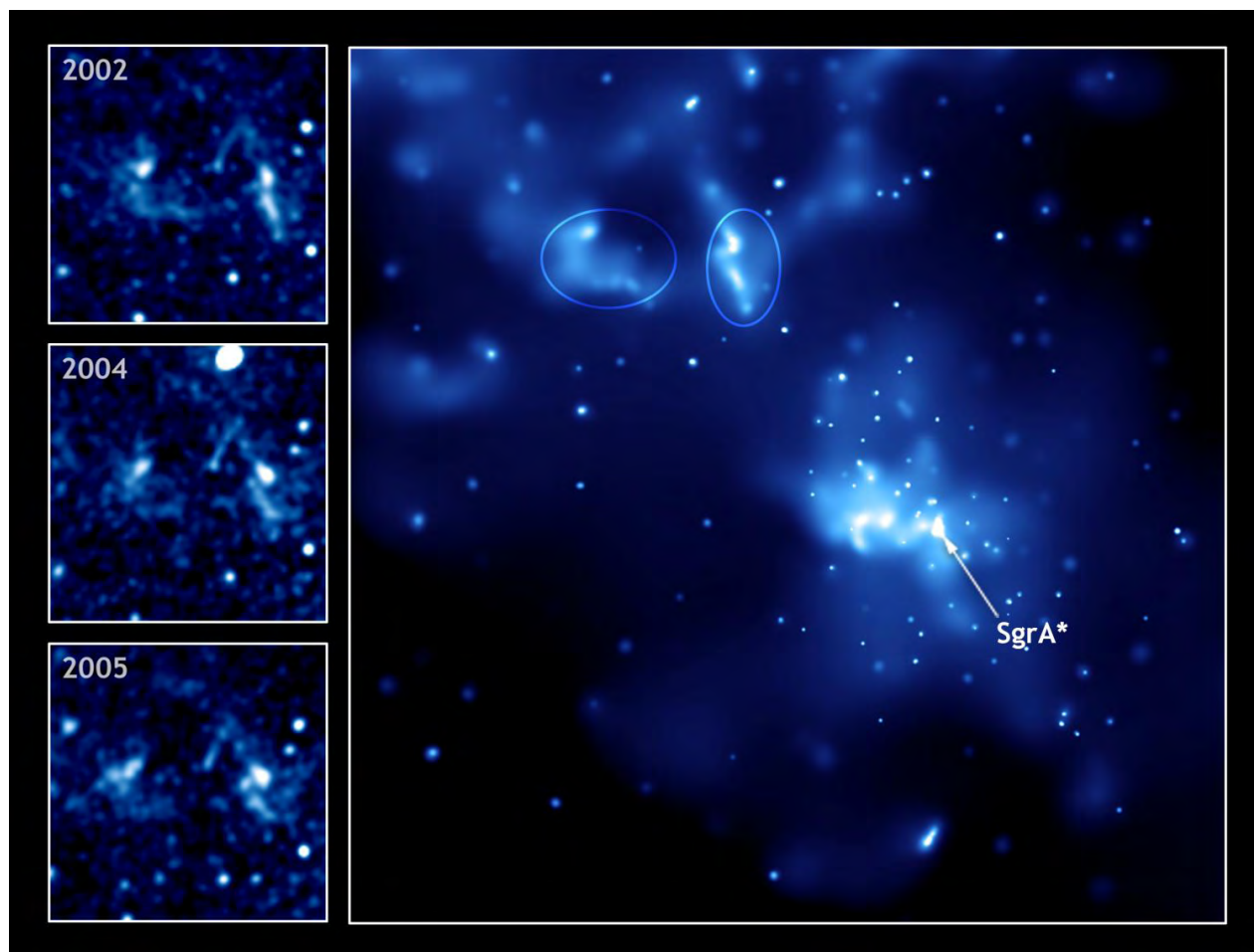
به دلیل بزرگی و فاصله نسبتاً نزدیک آن (۲۵۶۰۰ سال نوری)، بزرگترین سیاهچاله قابل مشاهده در آسمان ماست. اما «بزرگ» یک واژه است. برآوردهای جاری، اندازه سیاهچاله را حدود ۱۰۰ واحد نجومی یا کمتر نشان می‌دهد. (واحد نجومی AU متوسط فاصله زمین تا خورشید به اندازه ۱۵۰ میلیون کیلومتر است). برخی از برآوردها نشان می‌دهند که سیاهچاله حتی می‌تواند به کوچکی فاصله عطارد تا خورشید (۴۶ میلیون کیلومتر) باشد.

تلسکوپ فضایی «افق رویداد» به زودی آماده تسلط بر سیاهچاله غول پیکر کهکشان ما خواهد شد. ستاره‌شناسان تلسکوپ‌ها را در سرویس قرار دادند. این تلسکوپ که افق رویداد نامگذاری شده، هدف آن دستیابی به چیزی است که قبلاً انجام نشده است: تصویربرداری از فضای اطراف سیاهچاله تا افق رویداد آن. یکی از اهداف این تلسکوپ، Sagittarius A یا به اختصار Sgr A است. سیاهچاله غول پیکری در مرکز کهکشان راه شیری با جرم تقریبی ۴ میلیون برابر خورشید است.

مشاهده همزمان یک جرم از مکان های مختلف، برای ایجاد تصاویر بسیار دقیق از قسمت های بسیار بسیار کوچک آسمان دارد.

هر چقدر تلسکوپ ها دورتر از هم قرار گرفته باشند، جزئیات بیشتری را می توانند جمع آوری کنند. تلسکوپ افق رویداد هشت رادیو تلسکوپ را در سراسر جهان به هم پیوند می دهد که شامل آرایه بزرگ میلی متر/ زیر میلی متری آتاکاما در شیلی، رصدخانه زیرمیلی متری کالتک در هاوایی، تلسکوپ بزرگ میلی متری آلفونسو سرنو در مکزیک، تلسکوپ قطب جنوب در قطب جنوب و دیگر امکانات در فرانسه و اسپانیا برای استفاده از طولانی ترین خط پایه ممکن است. با ایجاد یک تلسکوپ به اندازه واقعی زمین، این پروژه باید بتواند فضای اطراف یک سیاهاله را با جزئیات دقیق نشان دهد.

وقتی ستاره شناسان سیاهچاله را «می بینند» در واقع نور مواد دیسک چرخشی اطراف سیاهچاله را مشاهده می کنند که در بالای افق رویداد قرار گرفته است. هر چیزی در داخل افق رویداد پنهان است، این نکته نشان می دهد که حتی نور نیز نمی تواند به اندازه کافی سریع حرکت کند تا گرانش سیاهچاله را بشکند و فرار کند. اما در حال حاضر، ابزارهای نجومی، تفکیک پذیری لازم برای تصویر برداری از دیسک چرخان و ساختار آن را ندارند. به همین دلیل است هر «تصویری» که در مقاله خبری و یا کتاب درسی نشان داده می شود، در واقع رندری هنرمندانه است و نه تصویر واقعی. اما همه چیز در حال تغییر است. تلسکوپ افق رویداد از تکنیکی به نام تداخل سنجی پایه بسیار طولانی - Very Long Baseline Interferometry - استفاده می کند که نیاز به چندین تلسکوپ در حال

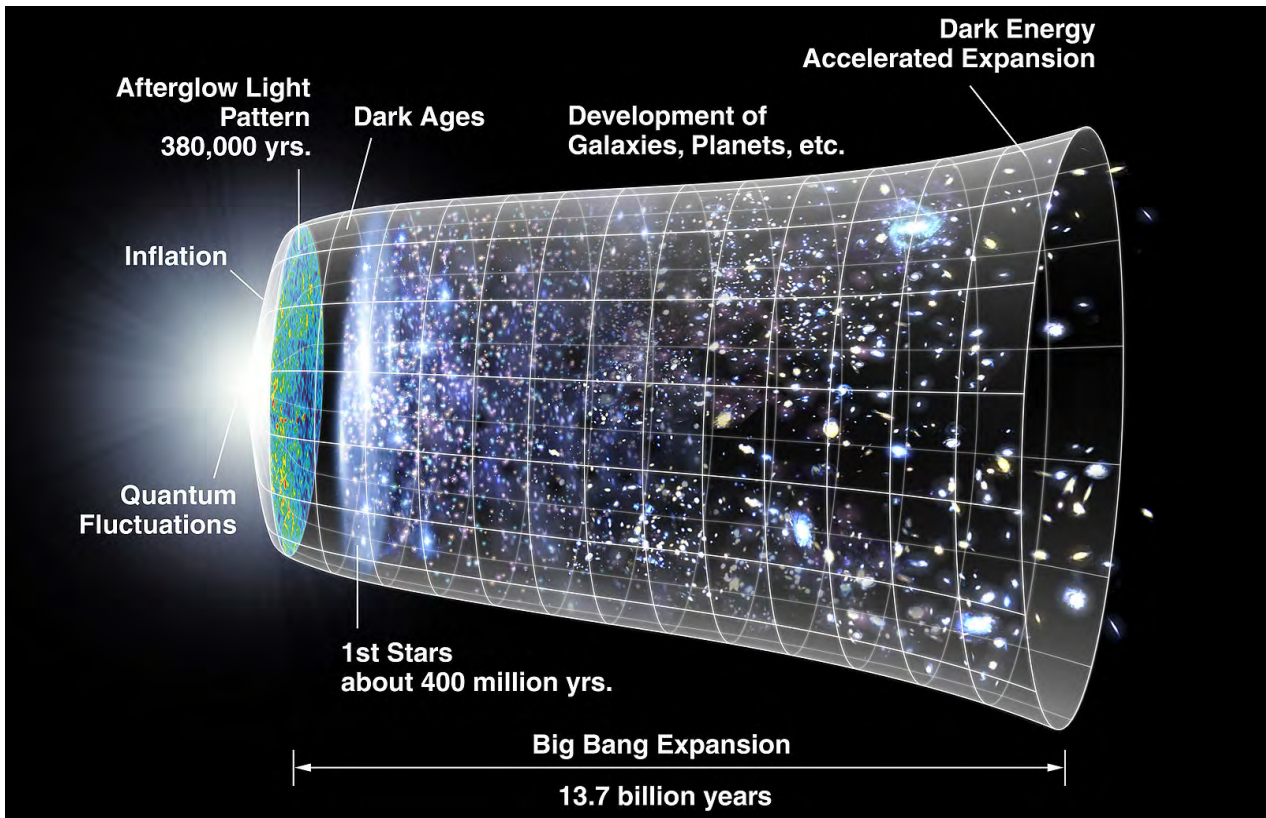


پایدار ما، همچنین نگاهی به سیاهچاله غول پیکر فعال در M87 نیز می اندازد. M87 یک کهکشان بیضوی بسیار بزرگ در خوشه Virgo است. مقدار اطلاعاتی که بدست می آید بسیار زیاد است به طوری که انتقال آن به صورت دیجیتالی دارای محدودیت است، بنابراین داده ها به صورت فیزیکی ذخیره می گردد و برای پردازش به موسسه ماکس پلانک در آلمان و رصدخانه هایستک در ماساچوست منتقل می شود. این پروسه زمان بر است. اما در طول چند ماه، ممکن است در نهایت بتوانیم اولین تصویر از ناحیه اطراف سیاهچاله غول پیکر را داشته باشیم.

این تلسکوپ به ستاره شناسان اجازه خواهد داد که نه تنها ساختار دیسک اطراف سیاهچاله را مطالعه کنند، بلکه به تست نسبیت عام بپردازند، نگاه دقیق تری به چگونگی تقویت سیاهچاله ها با مواد ستاره ای بیاندازند و حتی شاید مشخص کنند که جریان های خروجی و جت هایی که در سیاهچاله ها رایج هستند، چگونه ساخته می شوند. این تلسکوپ غول پیکر در تاریخ ۵ آوریل به صورت آنلاین در دسترس قرار گرفت و به مدت یک هفته و نیم تا تاریخ ۱۴ آوریل به جمع آوری داده پرداخت. این تلسکوپ علاوه بر تصویر برداری از Sgr A نسبتاً



در ابتدا هیچ چیز نبود و بعد، انفجار اتفاق افتاد.



نشان داده است که سرعت انبساط جهان بیشتر می شود و انبساطی شتابدار است. این کشف وجود انرژی تاریک را نشان می دهد. ادوین هابل، ستاره شناس آمریکایی، فهمید که فاصله کهکشان های دور با انتقال به سرخ آنها بستگی دارد. کهکشان ها و خوشه های دورتر بدون توجه به جهت، با سرعت بیشتری از ما دور می شوند. در هر نقطه از جهان که باشیم، همین تصویر دیده می شود و کهکشان ها از ما دور می شوند. با توجه به اینکه امروز فاصله بین کهکشان ها بیشتر می شود، پس در گذشته کهکشان ها به هم نزدیک تر بوده اند. به این ترتیب در گذشته جهان چگال تر و گرم تر بوده است. ذرات پروتون، نوترون و الکترون در ابتدای جهان ساخته شدند. اگرچه در سه دقیقه اول جهان هسته ساده اتم ساخته شد، اما هزاران سال بعد اولین اتم خنثی تشکیل شد. بیشتر اتم های ساخته شده از انفجار بزرگ هیدروژن، هلیوم و مقدار کمی لیتیوم بود. بعد ها ابرهای عظیم این عناصر بر اثر گرانش یکی شدند و اولین ستاره ها و کهکشان ها را ساختند و سپس عناصر سنگین تر در دل ستاره ها و انفجار های ابرنواختری بوجود آمد.

نظریه انفجار بزرگ، یک مدل کیهان شناسی خوب برای اولین دوره شناخته شده جهان است. این مدل توضیح می دهد که جهان چگونه از یک حالت بسیار چگال و داغ انبساط پیدا کرده و توصیفی برای تشکیل عناصر سبک، تابش زمینه کیهان، ساختار بزرگ مقیاس و قانون هابل ارائه می دهد.

اولین بار ژرژ لومتر در سال ۱۹۲۷ پیشنهاد داد که جهان در حال گسترش، در گذشته از یک نقطه تکامل یافته است. پس از او سایر کیهان شناسان این نظریه را تعمیم دادند. در ابتدا جامعه علمی به طرفداران دو نظریه تقسیم شدند، دانشمندانی که از نظریه انفجار بزرگ حمایت می کردند و حامیان جهان پایدار و ثابت. اما شواهد تجربی از انفجار بزرگ حمایت می کند. در سال ۱۹۲۹ ادوین هابل با آنالیز داده های انتقال به سرخ کهکشان ها فهمید که کهکشان ها از هم دور می شوند و جهان در حال انبساط است. در سال ۱۹۶۴ تابش زمینه کیهان کشف شد که تایید مهمی از مدل انفجار بزرگ بود، زیرا انفجار بزرگ تابش زمینه ای در سراسر جهان را پیشبینی می کند. اندازه گیری های اخیر از انتقال به سرخ ابرنواخترها

چارچوب نظریه انفجار بزرگ بر اساس نظریه نسبیت عام انیشتین و فرضیاتی همچون همگن و همسانگرد بودن فضا است. در این نظریه معادلات فریدمان و فضای دو سیتر (de sitter) حاکم است. سپس دانشمندان نظریه ها و رصدها را به نظریه اضافه کردند و نظریه را با مدل Λ CDM به عنوان چارچوب کیهان شناسی تئوری نوشتند. مدل Λ CDM «مدل استاندارد» کیهان شناسی انفجار بزرگ است و به عنوان ساده ترین مدل برای اندازه گیری ها و رصد های کیهان شناسی استفاده می شود. در ادامه به طور مختصر با دوران تکامل کیهان آشنا می شویم:

تکینگی:

اگر انبساط جهان را به عقب بازگردانیم به نقطه ای با چگالی و دمای بینهایت می رسیم؛ در این تکینگی قوانین نسبیت عام انیشتین نمی تواند قوانین فیزیک جهان را توصیف کند. این تکینگی اولیه گاهی به تنهایی انفجار بزرگ نام می گیرد، اما می توان این اصطلاح را به یک فاز اولیه چگال و داغ از جهان نسبت داد. در واقع انفجار بزرگ را می توان به عنوان رویدادی برای تولد جهان استفاده کرد، اتفاقی که ما قوانین فیزیک را پس از آن تا حد زیادی درک می کنیم. بر اساس اندازه گیری های انبساط جهان از ابرنواختر های نوع Ia و اندازه گیری نوسانات دما در تابش زمینه کیهان، حدود ۱۳.۸ میلیارد سال از انفجار بزرگ می گذرد.

تورم و باریونزایی:

درباره اولین فاز بعد از انفجار بزرگ گمانه زنی های زیادی شده است. در متداول ترین مدل، جهان همگن و همسانگرد با چگالی انرژی بالا، دما و فشار زیاد به سرعت انبساط پیدا می کند و سرد می شود. طی انبساطی که ۱۰ تا ۳۷ ثانیه طول کشید، طی یک تورم کیهانی جهان به طور نمایی انبساط پیدا کرد. پس از توقف تورم، یک بازگرمایش اتفاق افتاد تا جهان به دمای مورد نیاز برای تشکیل پلاسمای کوارک-گلوئون و همچنین ذرات بنیادی برسد. در بعضی موارد واکنش ناشناخته باریونزایی اتفاق افتاده است که طی آن تعداد کوارک ها و لپتون ها کمی از تعداد پاد کوارک ها و پاد لپتون ها بیشتر می شود. این موضوع منجر به غلبه ماده بر پاد ماده در جهان امروز شده است.

سرد شدن (نکلئوسنتز و تابش زمینه کیهان):

با انبساط جهان، چگالی و دما به تدریج کاهش یافت و در نتیجه انرژی هر ذره کمتر شد. در دوره شکست تقارن، نیروهای بنیادی فیزیک و پارامتر های ذرات بنیادی به شکل امروزی خود رسیدند.

پس از ۱۰ تا ۱۱ ثانیه انرژی ذرات به اندازه ای رسید که می توان آنها را در شتابدهنده ها بدست آورد. ۶ تا ۱۰ ثانیه بعد، کوارک و گلوئون ترکیب شدند تا باریون هایی مانند پروتون و نوترون را بسازند. برتری تعداد کوارک نسبت به پاد کوارک، باعث شد تا تعداد باریون ها نیز بر پاد باریون ها برتری داشته باشد. پس از آن دمای جهان به اندازه ای نبود که باز هم زوج پروتون-پاد پروتون ساخته شود (و همین طور برای نوترون). بنابراین بلافاصله پس از نابودی جرم، هیچ پاد ذره ای باقی نماند. فرایند مشابهی نیز برای الکترون ها و پوزیترون ها اتفاق افتاد. پس از نابودی، پروتون، نوترون و الکترون دیگر به طور نسبی حرکتی نداشتند و انرژی فتون ها در انرژی جهان حاکم بود. بعد از چند دقیقه انبساط جهان، دما به حدود یک میلیارد کلوین و چگالی به اندازه چگالی هوا رسید؛ در این شرایط نوترون ها با پروتون ها ترکیب شدند تا دوتریوم و هسته هلیوم بوجود آید. این فرایند نکلئوسنتز انفجار بزرگ نام دارد. بیشتر پروتون ها ترکیب نشده باقیماندند تا هسته هیدروژن را تشکیل دهند. پس از حدود ۳۸۰۰۰ سال، الکترون ها با هسته ها ترکیب شدند و اتم های ساده (بیشتر هیدروژن) را ساختند. به این ترتیب تابش از ماده جدا شد و بدون محدودیت در فضا منتشر شد. این تابش به عنوان تابش زمینه کیهان شناخته می شود.

تشکیل ساختار:

در یک دوره طولانی، مناطق کم تراکم ماده، بر اثر گرانش متراکم تر شدند و ابرهای گازی، ستاره ها، کهکشان ها و دیگر ساختار های نجومی را بوجود آوردند. جزییات این فرایند ها به میزان و نوع ماده بستگی دارد. چهار نوع از ماده شناخته شده جهان عبارتند از: ماده تاریک سرد (CDM ماده ای که برهمکنش ضعیفی با تابش الکترومغناطیس دارد)، ماده تاریک گرم (WDM عمومی ترین نامزد ها نوترینوهای استریل و گراویتون ها هستند)، ماده تاریک داغ (HDM ذرات تشکیل دهنده آن سرعت فرانسیتی دارند) و ماده باریونی. بر اساس اندازه گیری های دقیق WMAP که با مدل Λ CDM به خوبی سازگار است، ماده تاریک سرد (ماده تاریک گرم در بازوینیزاسیون اولیه از بین می رود) حدود ۲۳ درصد از ماده انرژی جهان را می سازد، در حالی که ۴.۶ درصد جهان از ماده باریونی تشکیل شده است.

کیهان شتابدار:

شواهد بدست آمده از انتقال به سرخ ابرنواختر های نوع Ia و تابش زمینه کیهان نشان می دهد که جهان امروز در غلبه نوع مرموزی از انرژی به نام انرژی تاریک است که ظاهراً در همه بخش های جهان نفوذ کرده.

نخستین لحظات جهان، یکی از بزرگترین مشکلات حل نشده فیزیک است.

افق کیهان شناسی:

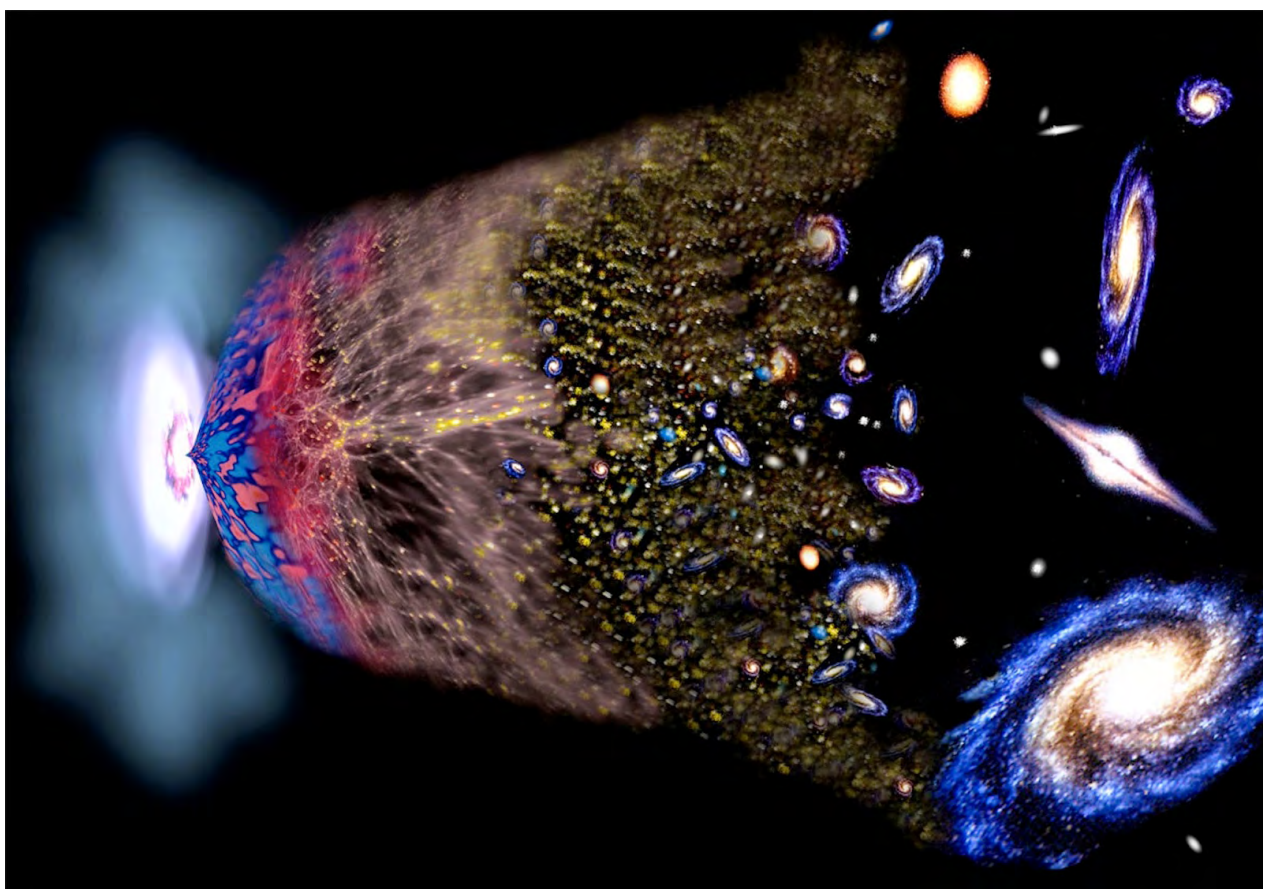
یکی از ویژگی های مهم فضا-زمان انفجار بزرگ افق ذرات است. از آنجا که سن جهان محدود است و نور نیز با سرعت محدودی مسافتی را طی می کند، ممکن است رخدادی در گذشته باشد که نور آن هنوز به ما نرسیده است. این موضوع یک حد یا افق برای بیشتر اجرام دوری که می توانیم رصد کنیم، می سازد. برعکس، به علت انبساط جهان و اینکه اشیا دورتر با سرعت بیشتری از ما دور می شوند، ممکن است نور منتشر شده از ما هیچ گاه به اجرام بسیار دور دست نرسد. به این ترتیب یک افق برای آینده تعریف می شود و رویداد هایی که ما می توانیم بر آن اثر بگذاریم را محدود می کند. درک ما از جهان به دوره های اولیه ای باز می گردد که افق گذشته وجود دارد، البته کدر بودن جهان اولیه نیز یک محدودیت برای ما است. بنابراین دید ما نسبت به گذشته نمی تواند گسترش پیدا کند. اگر شتاب انبساط جهان ادامه پیدا کند، افق آینده نیز وجود خواهد داشت.

شواهد نشان می دهد که ۷۳ درصد از چگالی انرژی جهان امروز به شکل انرژی تاریک است.

زمانی که جهان جوان بود، احتمالاً با انرژی تاریک پر شده بود، اما در فضایی کوچکتر و همه چیز به هم نزدیک تر بود؛ در این حالت گرانش غلبه داشت و باعث می شد سرعت انبساط جهان کم شود. اما با انبساط جهان طی چندین میلیارد سال، انرژی تاریک غلبه پیدا کرد و به این ترتیب سرعت انبساط جهان به تدریج افزایش یافت.

در یک فرمول بندی ساده، انرژی تاریک به شک ثابت کیهان شناسی در معادله نسبیت عام جهان ظاهر می شود، اما ترکیب و مکانیسم آن ناشناخته است و به طور کلی جزئیات معادله حالت آن و رابطه اش با مدل استاندارد فیزیک ذرات در رصد ها و آزمایش ها مورد بررسی قرار می گیرد.

همه این تکامل کیهانی پس از تورم را می توان به طول دقیق توصیف کرد و توسط مدل کیهان شناسی Λ CDM که به طور مستقل از چارچوب مکانیک کوانتوم و نسبیت عام استفاده می کند، بررسی کرد. هیچ مدلی خوبی برای توصیف ۱۰ تا ۱۵ ثانیه اول جهان وجود ندارد، ظاهراً برای این بازه نیاز به نظریه کوانتوم گرانشی داریم. درک



خلاصه ای از گاهشماري کیهان

دوره	زمان از انفجار بزرگ	انتقال به سرخ	دما (انرژی)	توضیح
دوره پلانک	$< 10^{-43} s$		$> 10^{32} K$ ($> 10^{19} GeV$)	دورانی که فراتر از نظریه های فیزیک است و برای توضیح آن به کوانتوم گرانشی نیاز است.
دوره اتحاد بزرگ	$< 10^{-36} s$		($> 10^{16} GeV$)	سه نیروی مدل استاندارد متحد بودند.
دوره تورم	$s < 10^{-32}$		$10^{28} K \dots 10^{22} K$	دوره ای که جهان به طور نمایی و سریع انبساط پیدا کرد.
دوره کوآرک	$s > 10^{-12}$		$10^{12} K$	نیروهای مدل استاندارد جدا می شود، اما انرژی برای ترکیب کوآرک ها زیاد است.
دوره هادرون	$s \dots 10^{-6}$		$10^{10} K$	کوآرک ها به هم می پیوندند تا هادرون ساخته شود. عدم تقارنی کمی بین ماده و پادماده وجود دارد. در نتیجه آنتی هادرون ها حذف می شود.
جداسازی نوترینو	$1 s$		$10^{10} K$ ($1 MeV$)	برهکنش نوترینو با ماده باریونی متوقف می شود.
دوره لپتون	$1 s \dots 10 s$		$10^{10} K \dots 10^9 K$	لپتون و پادلپتون در تعادل گرمایی باقی می ماند.
دوره فوتون	$10 s \dots 1,2 \times 10^{13} s$		$10^9 K \dots 10^4 K$	جهان از هسته، الکترون و فوتون تشکیل شده است. دما برای ترکیب الکترون و هسته زیاد است.
نکلوسنتز انفجار بزرگ	$10 s \dots 10^3 s$		$10^{11} K \dots 10^9 K$	فوتون ها و نوترون ها هسته های اولیه را ساخته اند، اولین اتم های سبک شکل می گیرد.
دوره غلبه ماده	۴۷ هزار سال تا ۱۰ میلیارد سال	۰.۴ ... ۳۶۰۰	$10^4 K \dots 4000 K$	در این دوره چگالی انرژی ماده بر چگالی تابش و انرژی تاریک غلبه دارد. پس سرعت انبساط جهان کاهش میابد.

اولین اتم های خنثی شکل می گیرد، فوتون در تعادل گرمایی با ماده نیست و جهان مشاهده پذیر می شود. این دوره برای ۱۰۰۰۰۰ سال طول می کشد. فوتون های تابش زمینه کیهان از این دوره آمده است.	4000 K	1100	۳۸۰ هزار سال	باز ترکیب
زمانی بین باز ترکیبی و تشکیل اولین ستاره ها. در این دوره تنها نور خط هیدروژن منتشر می شود.	4000 K ... 60 K	1100 ... 20	۳۸۰ هزار سال تا ۱۵۰ میلیون سال	دوران تاریک
دوره ای پس از تشکیل اولین ستاره ها	60 K ... 0.03	20...-0.99	۱۵۰ میلیون سال تا ۱۰۰ میلیارد سال	عصر ستاره ای
دورترین اجرامی که می توان با تلسکوپ رصد کرد متعلق به این دوره هستند. دورترین کهکشان رصد شده در انتقال به سرخ ۱۱.۰۹ در این دوره است. دوره جدید تشکیل ستاره ها از اینجا آغاز می شود.	60 K ... 19 K	20 ... 6	۱۵۰ میلیون تا ۱ میلیارد سال	بازیونیزاسیون
	19 K...4 K	6 ... 0.4	۱ تا ۱۰ میلیارد سال	تشکیل کهکشان و تکامل
چگالی ماده از چگالی انرژی تاریک کمتر می شود و به این ترتیب سرعت انبساط جهان افزایش میابد.	<4 K	<0.4	پس از ۱۰ میلیارد سال	غلبه ماده تاریک
دورترین فتو نهایی که در این دوره دیده می شود، فوتون های CMB است. این فوتون ها از کره ای به شعاع ۴۶ میلیارد سال نوری می رسند. این جهان قابل مشاهده است.	2.7 K	0	۱۳,۸ میلیارد سال	زمان حال
عصر ستاره ای پایان میابد، ستاره ها می میرند و ستاره های کمی به جای آنها بوجوی می آید. جهان تاریک می شود. جهان در یک فروپاشی بزرگ پایان میابد.	<0.1 K	<-0.99	>100 Ga	آینده دور

در مقالات بعدی درباره جزئیات تحول کیهان و مدل کیهان شناسی خواهید خواند.

اثر بزرگنمایی کیهان درخشان ترین کهکشان ها را مشخص کرد

ترجمه: فاطمه شریعتی



این شش عکس که توسط تلسکوپ فضایی هابل گرفته شده است، یک آشفتگی از کهکشان هایی با اشکال غیرمعمول که با الگوهای عجیب مانند کمان ها، خط ها و حلقه های مسطح مشخص شده اند را نشان می دهد. این خصوصیات غیر معمول شکل های کش آمده ای از درخشان ترین کهکشان های مادون قرمز جهان هستند که توسط لنزهای طبیعی کیهان بزرگنمایی شده اند. برخی از شکل های عجیب در تصاویر نیز ممکن است توسط برخورد های دیدنی بین کهکشان های دور و بزرگ در نوعی از دربی تخریبی کیهانی ایجاد شده باشد. اعتبار: NASA, ESA، جی لونتال (کالج اسمیت)

کوچک در حدود ۱۰۰ سال نوری یا کمتر را ببینیم. ما می خواهیم بدانیم چه چیزی به این هیولاها قدرت می دهد و عدسی گرانشی این اجازه را به ما می دهد که آن ها را در جزئیات بیشتری مطالعه کنیم.» کهکشان ها با تشکیل ستاره ها درخشان دیده می شوند، آن ها در سال بیش از ۱۰۰۰۰ ستاره بیرون می دهند. این سرعت غیر معمول تولد ستاره در اوج رونق تولید ستاره ی جهان در بیش از ۸ میلیارد سال پیش اتفاق می افتد. شدت تولید ستاره، گرد و غبار فراوان تولید می کند، که کهکشان ها را می پوشاند و آن ها را بسیار کم نورتر از آن می کند که با نور مرئی دیده شوند. اما آن ها در نور مادون قرمز بسیار درخشانند و با درخشش ۱۰ تا ۱۰۰ تریلیون خورشید می تابند.

عدسی گرانشی هنگامی رخ می دهد که گرانش شدید یک کهکشان یا خوشه ای از کهکشان ها نور منابع ضعیف تر یا دورتر پس زمینه را بزرگنمایی کنند. مشاهدات گذشته ی کهکشان ها، که با نور مادون قرمز از زمین و بر پایه ی

با بزرگنمایی لنزهای طبیعی در فضا، تلسکوپ فضایی هابل ناسا کلوزاپ های منحصر به فردی از درخشان ترین کهکشان های مادون قرمز جهان گرفته است که ۱۰۰۰۰ بار نورانی تر از راه شیری ما هستند.

شکل کهکشان های پس زمینه تا حد زیادی به دلیل گرانش قوی کهکشان های بزرگنما در پیش زمینه از حالت طبیعی خارج می شود. همچنین فرم های غیر طبیعی ممکن است به دلیل برخورد های چشمگیر بین کهکشان های دور و بزرگ در نوعی از دربی تخریبی کیهانی به وجود آمده باشد.

سرپرست تحقیقات جیمز لونتال از کالج اسمیت در نورث امپتون ماساچوست می گوید: «ما جایزه ی بزرگی از عدسی های گرانشی را برده ایم. این کهکشان های فوق درخشان و بزرگ بسیار نادر هستند. عدسی های گرانشی آن ها را بزرگ نمایی می کنند به طوری که شما می توانید جزئیات کوچکی را بنید که در غیر این صورت غیر قابل تصور بود. ما می توانیم ویژگی هایی بسیار

مشاهدات فضایی کشف شده بودند، به وجود عدسی گرانشی اشاره کرده بودند. اما چشم انداز هابل سوطن محققان را تایید کرد.

به گفته ی تیم تحقیقاتی، تنها چند ده کهکشان از این کهکشان های مادون قرمز درخشان در جهان هستند و در سراسر آسمان پراکنده شده اند. آن ها در مناطقی از فضا که به طور غیرمعمولی متراکم است، وجود دارند، جایی که به نوعی موجب تشکیل سریع ستارگان در ابتدای جهان شده است.

کهکشان ها ممکن است سرنخ هایی از نحوه ی تشکیل کهکشان ها در میلیارد ها سال پیش بدهند. لونتال توضیح داد «ناشناخته های بسیاری درباره ی تشکیل ستاره ها و کهکشان ها وجود دارد. ما نیاز داریم در مورد موارد بزرگتری همچون این کهکشان ها به خوبی نمونه های متوسط، مانند راه شیری خودمان، بدانیم تا بتوانیم داستان تشکیل ستارگان و کهکشان ها را کامل کنیم.»

اخترشناسان برای مطالعه ی این کهکشان های ناشناخته باید ابتدا کهکشان های بزرگنمای موجود در پیش زمینه را از کهکشان های بسیار درخشان در پس زمینه تمیز دهند. مشاهده ی این اثر مانند نگاه کردن به اجسام در کف استخر است. آب دید شما را تحریف می کند، درست مانند گرانش عدسی های کهکشانی که شکل کهکشان های دور را کشیده نشان می دهد. لونتال گفت: «ما نیاز داریم طبیعت و مقیاس اثرات این عدسی ها را بفهمیم تا آنچه را که در دوردست و ابتدای جهان می بینیم به درستی تفسیر کنیم. این نه تنها برای این درخشان ترین کهکشان های مادون قرمز، بلکه برای اکثر و یا شاید حتی برای همه کهکشان های دور به کار می رود.»

تیم لونتال در نیمه ی راه نقشه برداری با هابل از ۲۲ کهکشان هستند. تیمی بین المللی از ستاره شناسان در ابتدا کهکشان هایی با نور مادون قرمز را با استفاده از برآورد اطلاعات از رصدخانه ی فضایی پلانک آژانس فضایی اروپا (ESA) و برخی از یافته ها، کشف کردند. سپس تیم آن منابع را با کهکشان هایی که در فهرست اشیا مادون قرمز رصدخانه فضایی هرشل ESA و اطلاعات رادیویی زمین محور که با Very Large Array در نیو مکزیکو یافت شده بود را مقایسه کردند. پس از آن محققان از تلسکوپ میلیمتزی بزرگ (LMT) در نیو مکزیکو برای اندازه گیری دقیق فاصله ی آن ها از زمین استفاده کردند. همچنین تصاویر مادون قرمز LMT اشیا چندانکه رانشان داد که بدین معنی است که کهکشان ها به صورت گرانشی بزرگنمایی شده بودند.

این اشیا درخشان بین ۸ تا ۱۱ میلیارد سال پیش، زمانی که جهان با شدت بیشتری از امروز ستاره تولید می کرد، می زیستند. تولید ستاره ی جدید کهکشان ها ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ بار بیشتر از راه شیری خودمان است. هرچند که کهکشان های بسیار درخشان ستاره هایی با استفاده از همان مقدار گاز موجود در راه شیری بیرون می دهند.

بنابر این سوال نا خوشایند این است که چه چیزی قدرت تولید ستاره های شگفت انگیز را فراهم می کند؟ لونتال

می گوید «ما برای دو دهه است که فهمیده ایم که برخی از درخشان ترین کهکشان ها در جهان بسیار غبارآلود و عظیم هستند و در معرض انفجارهایی از تشکیل ستاره می باشند. اما مطالعه ی آن ها بسیار دشوار است چرا که گرد و غبار عملاً دیدن آن ها با نور معمولی را غیر ممکن کرده است. همچنین آن ها بسیار نادرند: در هیچ یک از مطالعات میدانی عمیق هابل ظاهر نمی شوند. آن ها در قسمت های تصادفی آسمان که هیچکس قبلاً به جزئیات آن نگاه نکرده بود، هستند. این دلیلی است برای اینکه چرا پیدا کردن آن ها به صورت عدسی های گرانشی بسیار مهم است.»

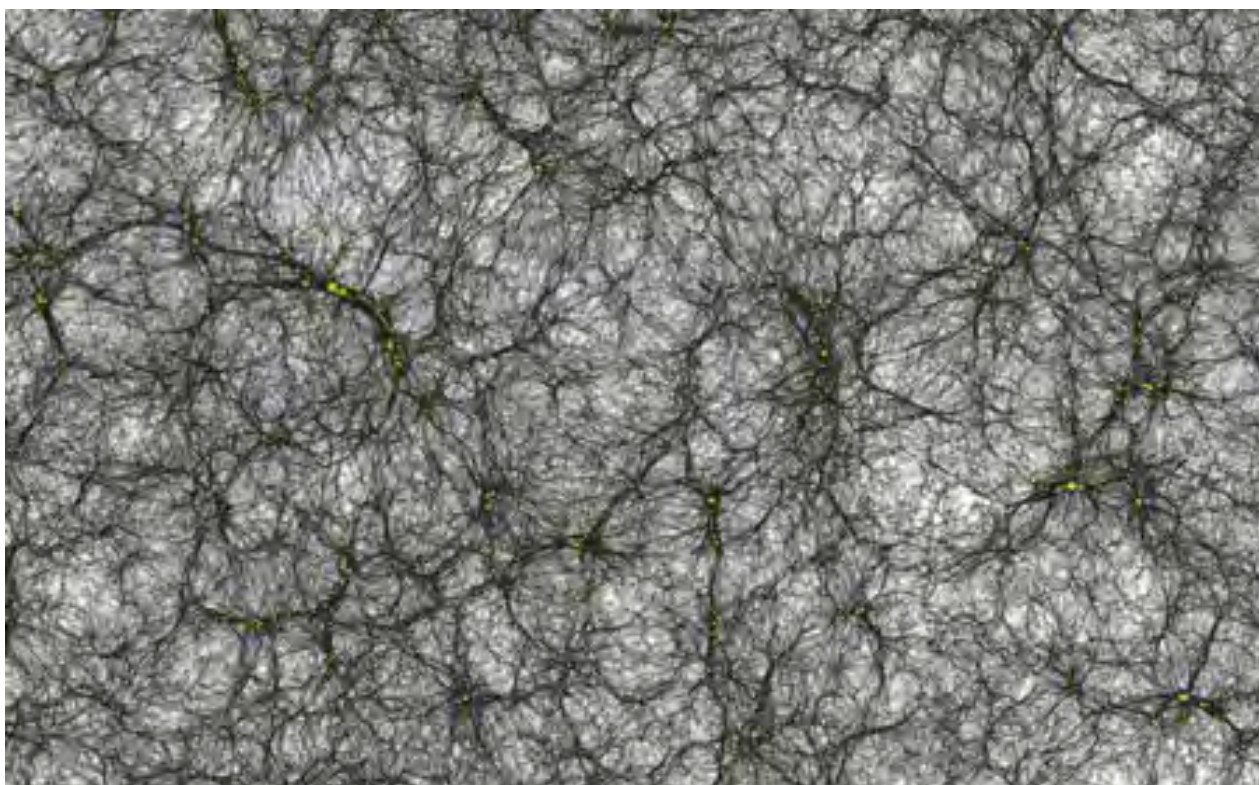
این کهکشان ها پسر عموهای درخشان تر و دورتر کهکشان های مادون قرمز فوق العاده درخشان (ULIRGS)، سنگین، با لایه نازکی از غبار، ستاره دار می باشند، که در جهان اطراف دیده می شوند. خروجی تولید ستاره ی ULIRGS ها با ادغام دو کهکشان ماریچ گر خورده است، که یکی از امکاناتی است که برای ستارگان تازه متولد شده در خانواده های دور تر آن ها موجود است. به هر حال، لونتال گفت که شبیه سازی کامپیوتری تولد و رشد کهکشان ها نشان داد که ادغام های بزرگ در یک دوره بعد از اینکه در هریک از این کهکشان ها این فرایند دیده می شود اتفاق می افتد. ایده ای دیگر برای افزایش تولید ستاره این است که مقدار زیادی گاز که ماده ی تشکیل دهنده ی ستاره می باشد، به کهکشان های دور سرازیر می شود. لونتال گفت «جهان اولیه چگال تر بود، بنابراین ممکن است گاز بر کهکشان ها ببارد، یا آن ها توسط نوعی کانال یا مجرا که ما هنوز پیدا نکرده ایم تغذیه شوند. این چیزی است که نظریه پردازان بر سرش بحث می کنند: چگونه همه ی گاز را در کهکشان به اندازه ی کافی سریع وارد می کنید که مجبورش کنید این اتفاق بیفتد؟» تیم تحقیقاتی تصمیم دارد که از هابل و رصدخانه ی جیمینی در هاوایی برای تمیز دادن بین کهکشان های پیش زمینه و پس زمینه استفاده کنند تا بتوانند آنالیز اطلاعات کهکشان های غول پیکر درخشان را شروع کنند.

تلسکوپ های آینده مانند تلسکوپ فضایی جیمز وب ناسا که یک رصدخانه ی مادون قرمز است که در ۲۰۱۸ بهره برداری می شود، سرعت ستارگان کهکشان ها را اندازه گیری خواهد کرد بنابر این ستاره شناسان قادر خواهند بود که جرم این اشیا ی فوق العاده درخشان را اندازه گیری کنند. لونتال گفت «آسمان با تمام انواع کهکشان از جمله آن هایی که با نور مادون قرمز می درخشند، پوشیده شده است. آنچه که ما در اینجا می بینیم نوک کوه یخی است: درخشان ترین آن ها»

تلسکوپ فضایی هابل پروژه ی بین المللی مشترک بین ناسا و ایسا (آژانس فضایی اروپا) است. مرکز پرواز فضایی گودارد ناسا در گرین بلت، ماری لند، تلسکوپ را مدیریت می کند. موسسه ی علوم تلسکوپ فضایی (STScI) در بالتیمور، عملیات علمی هابل را اداره می کند. STScI توسط انجمن دانشگاه های تحقیقاتی نجومی در واشنگتن دی سی، برای ناسا کار می کند.

این ۲۵ میلیارد کهکشان به طور کامل در یک شبیه سازی زندگی می کنند!

ترجمه: آوا لرد



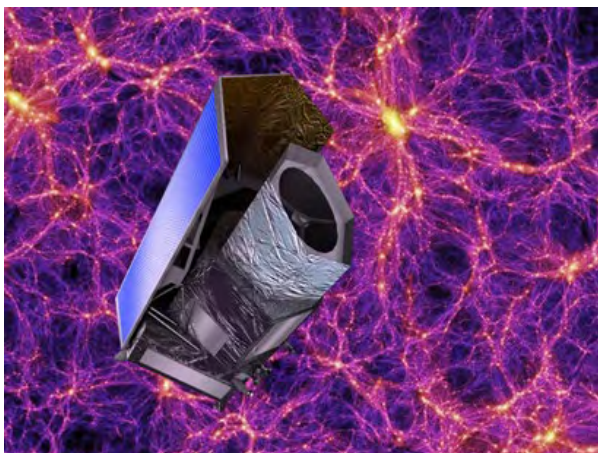
بخشی از جهان مجازی در فاصله ی یک میلیارد سال نوری که نشان می دهد ماده ی تاریک چگونه در فضا توزیع شده است. هاله های زرد رنگ ماده ی تاریک به وسیله ی رشته های تاریک بهم متصل می شوند. فضای کیهانی که با ناحیه ی سفید رنگ نشان داده می شود کمترین چگالی را در جهان دارد. - توسط: Joachim Stadel

مورد ماده ی تاریک مورد بررسی قرار خواهد داد. جزئیات کار این تیم طی یک مقاله که اخیراً در مجله ی کیهان شناسی و اخترفیزیک محاسباتی منتشر شد، مورد بررسی قرار گرفت. این تیم تحت رهبری داگلاس پاتر، طی سه سال گذشته بر روی ارتقاء یک کد بهینه سازی شده (با دقتی بی سابقه) کار کردند که این کد برای توضیح پویایی و دینامیک ماده ی تاریک و همچنین ساختار سازه های بزرگ در جهان مورد استفاده قرار می گیرد.

این کد که با نام PKDGRAV۳ شناخته می شود، به طور خاص برای این امر طراحی شده که بتواند با بهترین کارایی از حافظه ی در دسترس استفاده و قدرت معماری های ابر محاسباتی مدرن را پردازش کند. بعد از اینکه این کد روی ابر کامپیوتر "Piz Daint" اجرا شد (این کامپیوتر در مرکز ملی رایانه ی سوئیس قرار دارد) تنها پس از گذشت ۸۰ ساعت توانست جهانی مجازی متشکل از دو تریلیون ذرات ماکرو تولید کند که نهایتاً از آن کاتالوگی

شناختن جهان و دانستن اینکه چگونه در طول میلیارد ها سال تکامل یافته است کار بسیار دشواری است. از طرفی این کار مستلزم نگاه دقیق به میلیارد ها سال نوری در عمق فضا است (و البته میلیارد ها سال گذشته) تا بتوان دریافت یک چنین ساختار بزرگی چگونه در طول زمان دستخوش تغییر می شود. از طرفی دیگر، قدرت محاسباتی بسیار زیادی نیاز است تا بتوان با شبیه سازی مشخص کرد که این ساختار چه شکلی دارد (بر اساس فیزیک شناخته شده) و آیا این شبیه سازی با این ساختار مطابقت دارد یا خیر.

به همین دلیل تیمی از اخترفیزیک دانان از دانشگاه UZH زوریخ از ابر کامپیوتری به نام "Piz Daint" استفاده کردند. با این ماشین پیچیده، آنها ساختار کامل جهان را شبیه سازی کرده و کاتالوگی از حدود بیست و پنج میلیارد کهکشان مجازی را تهیه کردند. این کاتالوگ در تاریخ ماموریت ESA's Euclid در سال ۲۰۲۰ شروع به کار خواهد کرد و به مدت شش سال جهان را برای تحقیق در



طرحی از کاوشگر Euclid که در سال ۲۰۲۰ پرتاب خواهد شد.

بخاطر دقت بالای محاسباتشان، این تیم توانست کاتالوگی ارائه دهد که در راستای اهداف ماموریت Euclid آژانس فضایی اروپا بود. ماموریتی که بزرگ ترین هدفش کشف جهان تاریک است. این نوع تحقیقات برای فهم جهان در ابعاد خیلی بزرگ ضروری است زیرا بخش اعظم جهان، تاریک است. به غیر از ۲۳٪ جهان که از ماده ی تاریک تشکیل شده و ۷۲٪ آن که از انرژی تاریک تشکیل شده است تنها یک بیستم جهان از ماده ای ما با تجهیزات موجود قادر به دیدنش هستیم شکل گرفته است (منظور ماده ای نورانی و باریونی است) بر خلاف چیزی که در دهه های ۶۰ تا ۹۰ میلادی مرتباً گفته می شد، ماده ی تاریک و انرژی تاریک از بزرگ ترین اسرار کیهان شناسی هستند.

با وجود اینکه وجود آنها برای مدل های فعلی کیهان شناسی ما لازم است وجوشان تنها از طریق مشاهدات غیر مستقیم مشخص شده است این دقیقاً همان روشی است که این کاوشگر در طی ماموریت شش ساله ی خود بکار خواهد گرفت. به این صورت که از میلیارد ها کهکشان نور را جذب می کند و آن را برای بررسی اختلاف های موجود ناشی از وجود جرم و ماده در فضای زمینه آن را اندازه گیری می کند.

در روشی مشابه ، به دلیل حضور یک فضای گرانشی بین ناظر و نور پس زمینه ای مقداری انحراف ایجاد می شود و مورد محاسبه قرار میگیرد (همان آزمون تکراری نسبیت عام) . وجود ماده ی تاریک تاثیری گرانشی بر روی نور می گذارد. همانطور که Stadel توضیح داد، جهان شبیه سازی شده ی آنها نقش بسیار مهمی را با فراهم کردن یک چهارچوب مناسب در طی ماموریت کاوشگر Euclid و همچنین پس از آن ایفا خواهد کرد.

شامل ۲۵ میلیارد کهکشان مجازی استخراج شد.

بر اساس این محاسبات به طور طبیعی می توان فهمید که مایع ماده ی تاریک تحت جاذبه ی ذاتی خود تکامل یافته است و بنابراین ، این امر منجر به تولید ساختار هایی شده که به هاله های ماده ی تاریک معروف هستند. بر اساس نظریه ای (که معتقد است کهکشان ها، مقداری فراتر از اندازه ی قابل دیدنشان دارند) کهکشان راه شیری در درون این هاله ها تشکیل شده اند.

طبیعتاً این موضوع چالشی را بوجود آورده است ، بر این اساس نه تنها محاسبه ی دقیق چگونگی تکامل ماده ی تاریک مد نظر است ، بلکه نیاز است بدانیم این ماده چگونه و چه تاثیری بر سایر قسمت های جهان می تواند داشته باشد . همانطور که پروفیسور مرکز فیزیک نظری و کیهان شناسی دانشگاه زوریخ ، Joachim Stadel و همکارش طی این ایمیل به Universe Today گفتند:

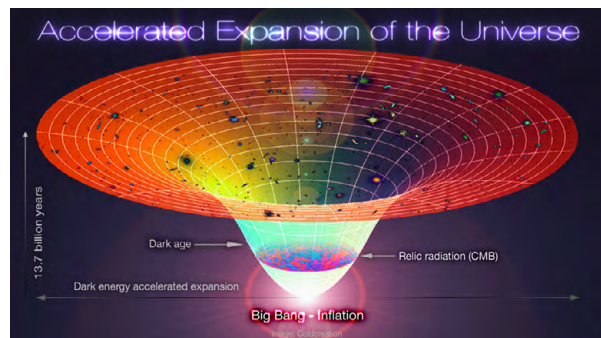
«ما دو تریلیون ذرات شبه ماده ی تاریک را شبیه سازی کردیم ، بزرگ ترین عمل محاسباتی این چینی که تا بحال انجام گرفته. برای این کار ما باید از یک روش محاسباتی به نام «متد چندتایی سریع» استفاده می کردیم و همچنین باید یکی از سریع ترین کامپیوتر های موجود در جهان را یعنی «Piz Daint» که در مرکز ملی کامپیوتر سوئیس قرار دارد ، بکار می گرفتیم. این کامپیوتر علاوه بر ویژگی های متعددی که دارد ، ذرات پردازشی گرافیکی با سرعت بسیار بالایی را در اختیار دارد که سرعت بسیار زیادی که برای محاسبات نقاط شناور در شبیه سازی نیاز داریم را فراهم می کند. ماده ی تاریک به هاله های ماده ی تاریک متصل است که خود، کهکشان هارا در بر میگیرند. محاسبات ما بطور دقیق، شیوه ی توزیع و ویژگی های ماده ی تاریک و همچنین هاله ها را تعیین می کند اما کهکشان ها با تمام خصوصیاتشان با استفاده از یک مدل باید در داخل این هاله ها قرار بگیرند. این بخش از کار توسط همکاران ما در بارسلونا زیر نظر پابلو فسابللا و فرانسیسکو کاسترند انجام شد. این کهکشان ها در نهایت رنگ های مورد انتظار ، توزیع فضایی و خطوط انتشار (مهم برای مشاهدات طیفی Euclid) را دارا بودند. و میتوانند برای تست و درجه بندی خطاهای تصادفی و سیستماتیک که در داخل خط لوله های Euclid ایجاد می شوند مورد استفاده قرار گیرند.»

تاریک (LCDM) در تضاد یا حداقل در تنش است، محاسبه کرد. یکی از مهم ترین پرسش ها این است که چیزی که ما آن را در این مدل انرژی تاریک می نامیم آیا واقعا صورتی از انرژی است یا اینکه همان چیزی است که در نظریه ی نسبیت عام انیشتین به آن اشاره شد. ممکن است این سوال ها بسیار سطحی بنظر برسند ولی این توانایی را دارند که اساس و پایه ی علم فیزیک را به کل تغییر دهند.»

Stadel و همکارانش امیدوارند که بتوانند شبیه سازیهای کیهانی ای را ایجاد کنند که در آن هردو ماده و انرژی تاریک در نظر گرفته شود. روزی می رسد که این مفاهیم عجیب و غریب جهان هستی، پایه های علم کیهان شناسی نوین را تشکیل میدهند. علمی که فراتر از فیزیک استاندارد حال حاضر است. با اینحال احتمالا، اخترفیزیک دان ها در سراسر جهان با نفس هایی که در سینه حبس شده منتظر نتایج اولیه ی ماموریت کاوشگر Euclid هستند.

Euclid تنها یکی از ماموریت هایی است که در شکار ماده ی تاریک و شناخت نقش آن در شکل گیری جهان ما، دخالت دارد. ماموریت هایی همچون آزمایش طیف سنجی مغناطیسی آلفا، (AMS-02) که در ایستگاه فضایی بین المللی انجام می شود، بررسی های (KiDS) و ماموریت های مرکز سرن از دیگر تحقیقاتی هستند که در این راستا انجام میگردد.

در صورت موفقیت، این آزمایشات بخش هایی از پازل کیهان شناسی که برای دهه های گذشته پنهان مانده بود را تکمیل می کنند.



طرحی از کاوشگر Euclid که در سال ۲۰۲۰ پرتاب خواهد شد.

او گفت:

به منظور دانستن اینکه مولفه های فعلی تا چه اندازه قادر به اندازه گیری دقیق هستند جهان از تجمع کهکشان هایی که تا حد امکان بهم نزدیک هستند شکل میگیرد تا جایی که بتوان آن را بسیار شبیه به جهان واقعی مشاهده شده طراحی کرد. این کاتالوگ کهکشانهای چیزی ست که از همین روش تولید شده و مورد استفاده قرار میگیرد. بهر حال در آینده وقتی که کاوشگر شروع به گرفتن داده ها کرد، ما به شبیه سازی هایی این چنینی نیاز داریم تا بتوانیم مشکلات معکوس را نیز حل کنیم. سپس باید بتوانیم جهان مشاهده شده را بررسی کنیم و پارامتر های اساسی کیهان شناسی را تعیین کنیم: ارتباطی دقیق که در حال حاضر تنها میتواند توسط شبیه سازی های عظیمی مشابه آنچه ما تولید کردیم شکل بگیرد. این جنبه ی دیگری از چگونگی عملکرد شبیه سازی و اهمیت آن برای ماموریت کاوشگر است.

محققان امیدوارند که بر اساس داده های بدست آمده از کاوشگر بتوانند اطلاعات جدیدی درباره ی ماهیت ماده ی تاریک بدست آورند همچنین انتظار دارند بتوانند فیزیک جدیدی فراتر از آنچه تا الان به عنوان فیزیک ذرات استاندارد شناخته می شد کشف کنند. یعنی نسخه ی اصلاح شده ی نسبیت عام یا حتی یک ذره ی جدید. همانطور که Stadel توضیح داد، بهترین نتیجه ی این ماموریت در واقع نتیجه ایست که با انتظارات مطابقت نداشته باشد.

او می گوید: «درست است که قطعا روش های اندازه گیری و محاسبات پارامترهای کیهانی اساسی مثل محاسبه ی مقدار ماده ی تاریک و انرژی موجود در جهان دقیق تر خواهند شد اما موضوع جالب تر این است که، بتوان چیزی را که با مدل استاندارد کنونی ماده ی

یافته ی جدید هابل ایده های ما درباره ی کهکشان ها را به چالش می کشد

ترجمه: کیمیا حسن تژاد

این اشکال گیج کننده ، شکل اشتباهی برای کهکشان هاست.



این تصویر هنری ، کهکشان راه شیری و کهکشان MACS 2129-1 را در کنار هم نشان می دهد. MACS 2129-1 تنها نصف بزرگی کهکشان راه شیری را دارد، اما وزن آن سه برابر کهکشان ما (راه شیری) ماست.

هابل ، اخترشناسان موفق شده اند یک دید اجمالی بر این اجرام غیر معمول به دست آورند ، که به نظر می رسد کهکشان های قدیمی و مرده ای باشند که در حال حاضر ستاره ای به وجود نمی آورند و این کار را تنها چند میلیارد سال بعد از انفجار بزرگ متوقف کرده اند. نه تنها این کهکشان با تشکیل ستاره هایش زودتر از چیزی

اجرام در نقاط دورتر عالم ، کوچک به نظر میرسند و دیدن آن ها مشکل است، مگر اینکه پشت شیشه ی یک ذره بین کیهانی قرار گرفته باشند !
این دقیقا موردی برای MACS 2129-1 بود ، کهکشانی که به وسیله ی یک خوشه ی غول آسای کهکشان های پیش زمینه مشاهده شده است. با استفاده از تلسکوپ فضایی

که انتظار میرفت ، مرد ، بلکه به شکل یک دیسک که بیشتر شبیه به اجتماع ستارگانی که به مانند توپ های پرزدار و کرک دار بودند، شکل گرفت که اخترشناسان حدس میزنند آن ها را دیده اند.

نتایج آن که در ۲۲ ژوئن ، به عنوان موضوعی در مقاله ی nature دیده شد ، که کهکشانی با بزرگی نصف کهکشان راه شیری اما با وزنی سه برابر آن ، را توضیح میدهد. این کهکشان دیسک مانند فشرده از ستارگان قدیمی و قرمزی است که به سرعت درحال چرخش اند و سرعت آنها بیش از دو برابر سرعت ستارگانیست که در مرکز کهکشان ما میچرخند. منجمان به وسیله ی پدیده ای که لنز گرانشی نامیده می شد ، آن را کشف کردند. که طی آن جرم عظیمی مانند یک خوشه ی کهکشانی ، هنگامی که به سمت زمین سفر میکند ، تصویری را که ما در آسمان میبینیم بزرگ تر میکند. این موضوع به محققان اجازه میدهد تا دوره های خیلی نزدیکتر (به زمان حال) جهان هستی را مکاشفه کنند کما اینکه به غیر از این با ابزارهای امروزی قابل تحلیل نبودند.

بر اساس اطلاعات وداده های بایگانی از Cluster Lensing And Supernova (CLASH) (لنز خوشه ای و ابرنواختر) که توسط هابل بررسی شده ، تیمی که کهکشان را کشف کرد، قادر به اندازه گیری سن ستارگانش ، مجموع کل جرم ستاره ای آن ، و سرعت شکل گیری ستاره ی آن ، بود. چیزی به آنها به دست آوردند ، گیج کننده بود.

در تصورات رایج ما از شکل گیری کهکشان ، در دوره های اخیرتر جهان هستی ، کهکشان های دیسک شکل (مانند کهکشان راه شیری ما) ستارگان را طول دوره ی جوانیشان شکل داده اند که پیش از تبدیل شدن به کهکشان های بیضوی قرمز و مرده در محل فضای نزدیک تر (محلی) ، ستارگانی آبی و پرنور و جوان بوده اند. به نظر می رسد این گذار عمدتاً در خلال ادغام ها اتفاق می افتد . که بصورت تصادفی در اثر چرخش ستارگان به نوع دیگری از کهکشان تبدیل میشود و آن را از یک دیسک مرتب به شکل بیضی در می آورد. بنابراین کهکشان های قدیمی تر و با جرم بیشتر، باید به صورت بیضی ای از اجتماع توپ ستارگان باشند، نه یک دیسک منسجم و به هم چسبیده. بنابراین ، کهکشان MACS 2129-1 این تصور را که اذعان دارد کهکشان دیسکی در جهان اولیه که تکامل آن با گذشتن از مرحله ی تشکیل ستاره به مرحله ی مرگ بدون ادغام اتفاق افتاده است، به چالش کشیده است.

سرپرست محقق Sun Toft از مرکز کیهان شناسی Dark در موسسه ی Niels Bohr ، دانشگاه کپنهاگن در یک نشریه ی مطبوعاتی گفته است : « این دید و بینش جدید ممکن است ما را مجبور به بازبینی تمام مبانی کیهان شناسی ، که کهکشان ها چگونه در همان اوایل پایان می پذیرند (می سوزند و قرمز می شوند) وبه کهکشان های بیضوی شکل تبدیل می شوند ، کند.»

چه چیزی باعث میشود این کهکشان خیلی زود بسوزد (به مرحله ی مرگ برسد و قرمز شود) در حالیکه شکل دیسکی خود را حفظ می کند ؟ دلیل قطعی آن ناشناخته است اما احتمالات قوی تری از جمله : سیاه چاله های غول آسای مرکزی فعال و گاز های سرد روانه به سمت کهکشان که هریک به تنهایی مانع از تولد ستارگان میشوند، نیز وجود دارند.

درحال حاضر MACS 2129-1 تنها کهکشان در نوع خود است که این الگو را به هم میزنند .اما از حقایق موجود اینطور برمی آید که اختر شناسان حدس میزنند که کهکشان های مرده در دور دست ها ، شبیه همتایانشان در نزدیکی ما هستند.

به این دلیل که فرضیه ها درباره ی این کهکشان های دور دست ، بدون اتفاقات بزرگی مثل پدیده ی Lending که اختر شناسان را متوجه MACS 2129-1 کرد ممکن بود نادرست باشند.

Toft گفته است : « شاید ما نسبت به این حقیقت در باره ی کهکشان های مرده در نزدیکی خود (کهکشان خود) که درواقع به شکل دیسک هستند ، چشم بر بسته بودیم به این دلیل که حقیقتاً نمی توانستیم آن ها را تحلیل کنیم .

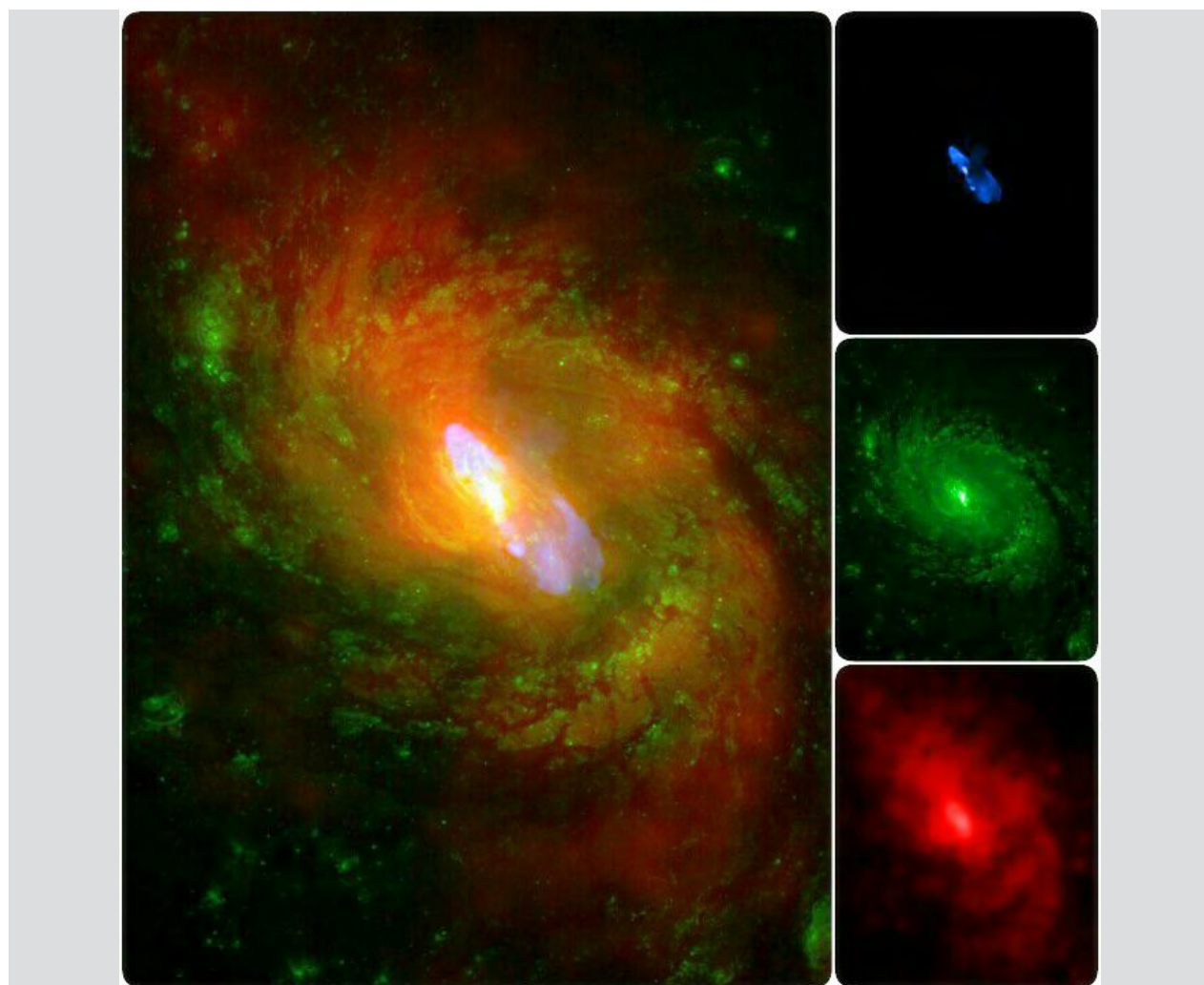
تیم Toft امیدوار است با راه اندازی تلسکوپ فضایی جیمز وب ، آنها ابزار های قوی تری برای دیدن اجرام دوری که تحلیلشان مشکل است ، بدون تکیه بر صرفا پدیده ی Lensing ، به دست آورند. نمونه ی بزرگ تری از کهکشان ها مانند کهکشان MACS 2129-1 به اخترشناسان میگوید که آیا ایده هایشان درباره ی شکل گیری کهکشان ها باید بروز رسانی شود ؟ کما اینکه سرخ هایی هم در مورد دلیل جلوگیری از تشکیل ستارگان توسط این کهکشان ها ارایه می دهد.

داستان اخترفیزیک جدید، داستان یک جهان در حال تحول است. در هر مقیاسی، از سیارات تا ستاره ها تا کهکشان ها، اجسامی که در این دوره موجودند با آنچه که در دوره های قبل بودند اختلاف دارند. همانطور که نور قدیمی را که از گوشه و کنار دور جهان می آید مطالعه میکنیم، میتوانیم بررسی کنیم که کهکشانها در جوانی خود چگونه به نظر می رسیدند و چگونه رفتار می کردند. این مشاهدات یک سطح از فعالیت را در مراکز کهکشانهای دور و جوان نشان می دهند که به ندرت در هسته های کهکشانی نزدیکتر دیده میشود.

• کهکشان های سیفرت

در بازه وسیعی از حالت های یونیدگی می باشند. این هسته ها در ظاهر تقریباً ستاره ای هستند. امروزه این اجسام به عنوان کهکشان های سیفرت شناخته می شوند، با طیف هایی که به یک یا دو دسته طبقه بندی شده اند. سیفرت ها به دسته کلی از کهکشان ها با هسته های کهکشانی فعال یا به اختصار AGN، تعلق دارند. اعضای دیگر این دسته، مانند کهکشان های رادیویی، اختروش ها و بلازار ها در بحثی که در ادامه می آید معرفی خواهند شد.

اولین نشان از میراث کهکشان های امروزی توسط ادوارد فث پیدا شد. کسی که در سال ۱۹۰۸ در حال مشاهده طیف های «سحابی مارپیچی» بود. اگرچه اغلب یک طیف خط جذبی تولید شده توسط نور ترکیبی ستارگان کهکشان را نشان می دادند، اما NGC 1068 شش خط نشری روشن داشت. در سال ۱۹۲۶ ادوین هابل خطوط نشری این کهکشان و دو کهکشان دیگر را ثبت کرد. هفده سال بعد، کارول سیفرت گزارش داد که درصد کمی از کهکشان ها هسته های بسیار روشنی دارند که چشمه خطوط نشری پهن تولید شده توسط اتم ها



شکل ۱ کهکشان NGC 1068 تصاویر سمت راست به ترتیب توسط آشکارسازهای رادیویی، اپتیکی و اشعه ایکس گرفته شده اند و تصویر سمت چپ تصویر ترکیبی کهکشان در تمام طول موج ها میباشد.

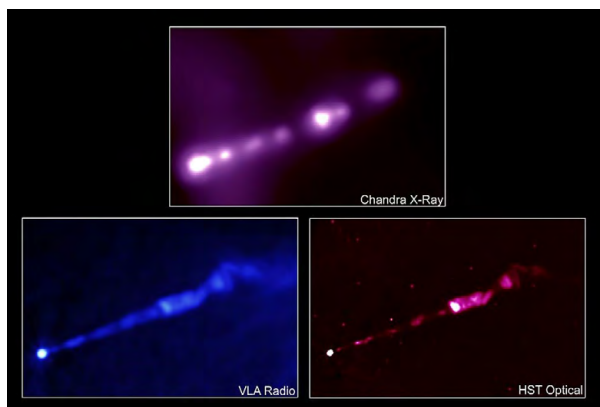
• کهکشان های رادیویی

مانند کهکشان های سیفرت، میتوان کهکشان های رادیویی را به دو دسته تقسیم کرد: کهکشان های رادیویی با خط پهن (BLRG) ها، مربوط به سیفرت های ۱ و کهکشان های رادیویی با خطوط باریک (NLRG) ها مربوط به سیفرت های ۲. BLRG ها هسته های ستاره مانند روشنی دارند که توسط پوشش های تیره و بسیار کم نور احاطه شده اند. از طرف دیگر NLRG ها کهکشان های بیضوی غول یا ابر غول ها هستند (انواع cD, D, E); A مرغ یک NLRG است.

با وجود شباهت های آنها، میان کهکشان های سیفرت و رادیویی تفاوت های واضحی وجود دارد. اگرچه هسته های سیفرت مقداری انرژی رادیویی گسیل می کنند، اما در مقایسه با کهکشان های رادیویی در طول موج های رادیویی نسبتاً آرام هستند. علاوه بر این، در حالیکه تقریباً تمام سیفرت ها کهکشان های مارپیچی می باشند، هیچ یک از کهکشان های رادیویی قوی، مارپیچی نیستند.

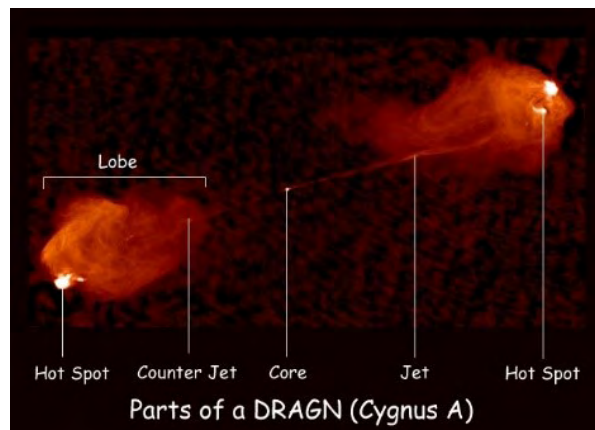
لب ها و جت های رادیویی

یک کهکشان رادیویی ممکن است لب های رادیویی گسترده ای را به نمایش بگذارد مانند شکل ۲ یا ممکن است انرژی خود را از یک هسته متراکم در هسته خود و یک هاله که تقریباً به اندازه کهکشان مرئی یا بزرگتر است تابش کند. کهکشان cD نوری در شکل ۳ نقطه مرکزی در تصویر رادیویی A مرغ در شکل ۲ است. دو لب رادیویی بزرگ دو طرف کهکشان را گرفته اند. حداقل نیمی از کهکشان های رادیویی قویتر از A مرغ جت های قابل آشکار سازی دارند و همینطور بیش از سه چهارم چشمه های ضعیف تر. جت های مربوط به چشمه های قوی تمایل دارند یک طرفه باشند (مانند A مرغ)، در حالیکه آنهایی که در کهکشان های رادیویی کمتر تابان دیده میشوند معمولاً دوطرفه هستند. پس از A مرغ، کهکشان های رادیویی زیادی کشف شدند. یکی از آنها M87 است، کهکشان بیضوی غول از نوع E1 که در مرکز خوشه سنبله قرار دارد. با قدر ظاهری $M87, V=7.8$ یکی از کهکشان های روشن در آسمان است. در شکل ۴ تصویر جت های M87 نشان داده شده است. برای منجمین رادیویی این کهکشان با نام A سنبله نیز شناخته میشود. جت برجسته آن در سمت راست نشان داده شده است که حدود ۱,۵ kpc تا یکی از لب های رادیویی آن گسترده شده است.

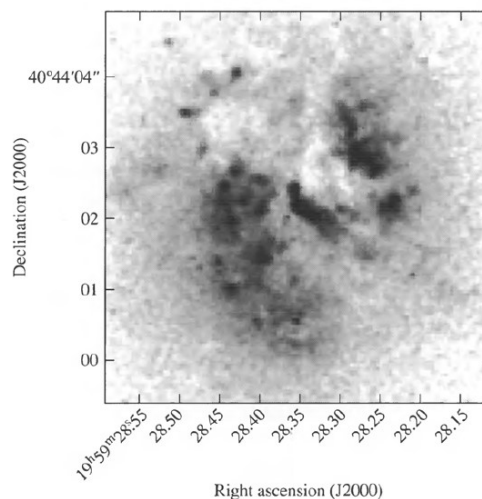


شکل ۴ تصویر M87 و جت های آن

پس از جنگ جهانی دوم، علم نجوم رادیویی که توسط کارل جانسکی آغاز شد به سرعت توسط منجمین در استرالیا و انگلیس پیشرفت کرد. اولین چشمه مجزا از امواج رادیویی قوی (به غیر از خورشید) در صورت فلکی مرغ کشف شد و A مرغ نام گرفت. (یک تصویر رادیویی VLA جدید از A مرغ در شکل ۲ نشان داده شده است). با استفاده از موقعیت دقیق ارائه شده توسط منجم رادیویی انگلیسی گراهام اسمیت، گروه والتر باد و رودولف مینکوسکی توانستند همدم نوری A مرغ را بیابند. کهکشان cD با ظاهری خاص که ظاهراً مرکز آن توسط یک حلقه از گرد و غبار محاصره شده است. شکل ۲ یک تصویر نوری از A مرغ را نشان میدهد که توسط تلسکوپ فضایی هابل گرفته شده است. در حقیقت تنها چشمه های رادیویی مجزای روشن تر از A مرغ، خورشید و A ذات الکرسی هستند (در نزدیکی 3kpc باقی مانده یک ابر نواختر نوع II). برای آشکار سازی بیشتر، A مرغ باید مقادیر زیادی انرژی بیرون دهد. A مرغ یک نمونه از یک دسته از کهکشان ها، به نام کهکشان های رادیویی است که در طول موج های رادیویی بسیار روشن است.



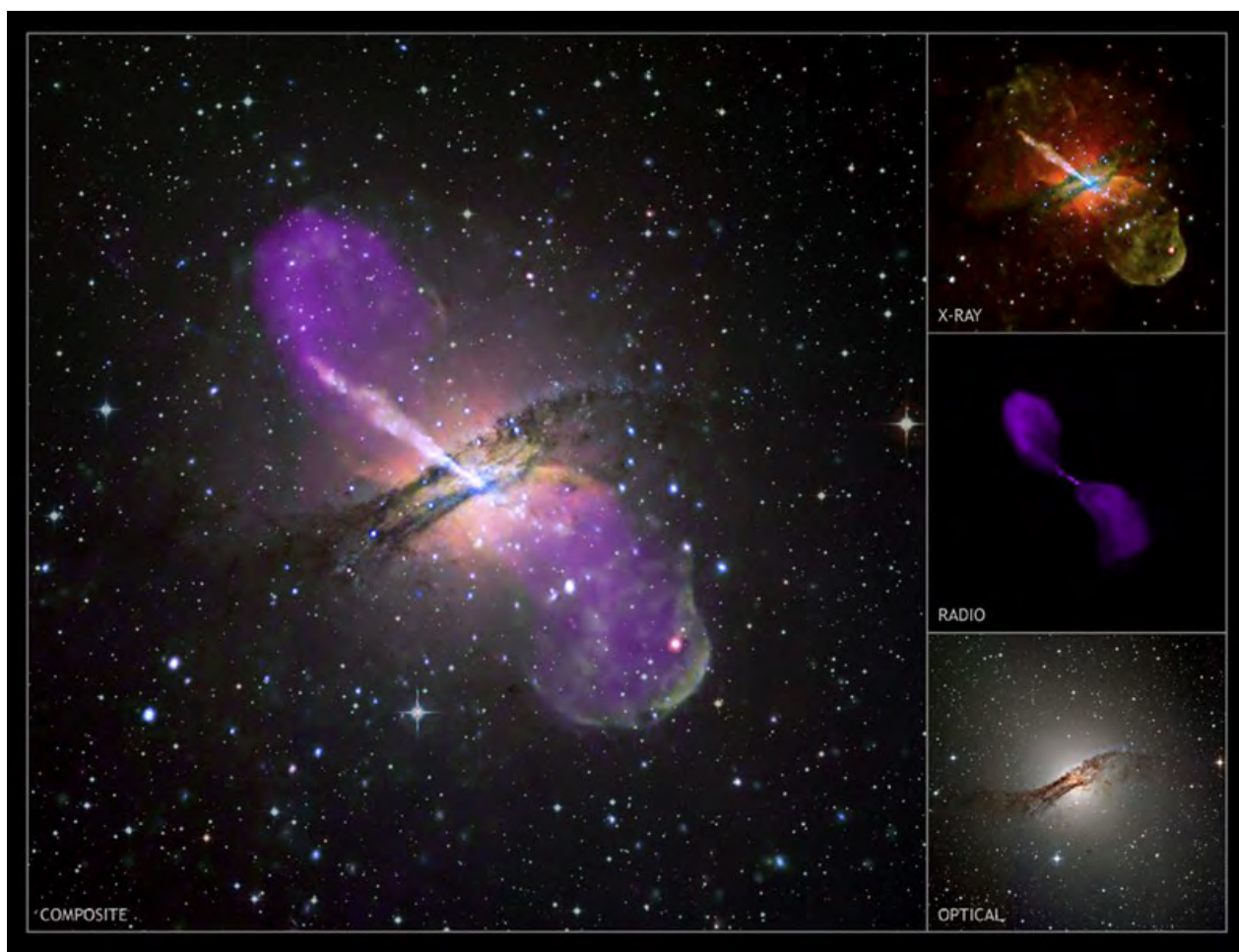
شکل ۲ یک تصویر رادیویی VLA از A مرغ، که دو لب رادیویی را که با فاصله ای حدود $100h^{-1}kpc$ از یکدیگر جدا شده اند و جتی را که از کهکشان تا لب سمت راست کشیده شده است نشان می دهد. A مرغ یک کهکشان رادیویی با یک خط باریک است.



شکل ۳ یک تصویر HST پیوستار از A مرغ که در طول موج ۶۲۲ نانومتر گرفته شده است.

تصویر نوری از A قنطورس را نشان می دهد. این یک کهکشان E2 است که توسط یک رگه ضخیم گرد و غباری سوراخ شده است. مانند M87، A قنطورس یک جت دارد که از هسته آن شامل چندین گره رادیویی و گسیل پرتو X گسترده شده است.

یکی از بزرگترین کهکشان های رادیویی شناخته شده $3C$ است فاصله ی آن $280 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$ می باشد. لب های رادیویی $3C 236$ با فاصله ای بیشتر از $1.5 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$ جدا شده اند. نزدیکترین نمونه ی یک A، AGN قنطورس (NGC 5128) می باشد، که فاصله ی آن $4.7 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$ است. شکل ۵ یک



شکل ۵ کهکشان رادیویی A قنطورس.

(ادامه دارد...)

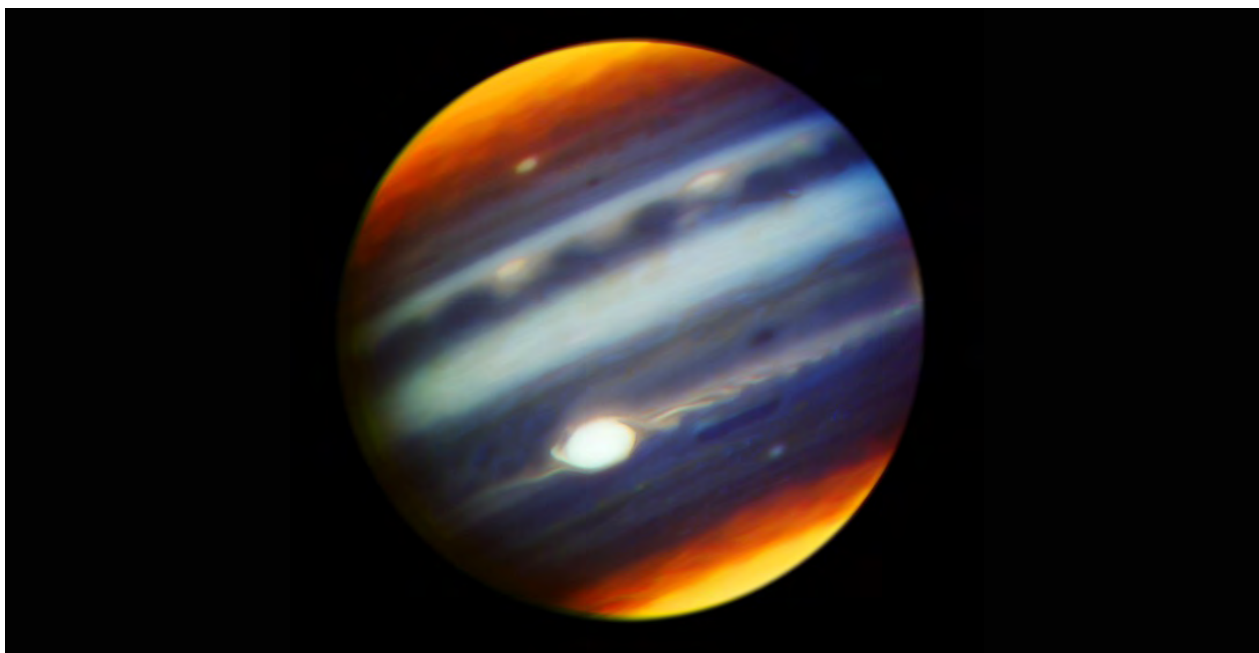
کافه آسترو



نمایی خیره کننده از طوفان سرخ مشتری

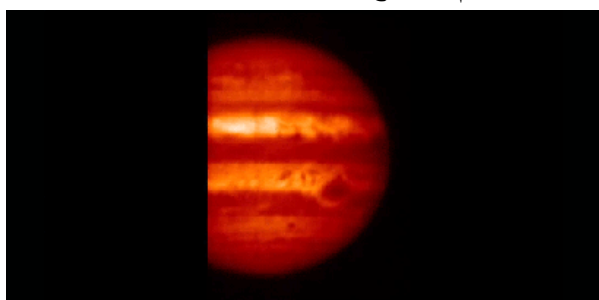
ترجمه: مائده فرهوش

در حالی که فضاییمای جونو خود را برای بررسی نزدیک طوفان بزرگ مشتری آماده می کند، ستاره شناسان سعی می کنند با استفاده از داده های تلسکوپ های زمینی اطلاعات خود را کامل کنند.



تصویر تلسکوپ جیمینای از مشتری در طول موج فروسرخ

طوفان بدست آورد. مرکز طوفان سرد و ابری است و محیط اطراف آن گرم و واضح تر.



تصویر تلسکوپ سوبارو

۱۰ جولای، فضاییمای جونو از فراز لکه سرخ مشتری عبور می کند و ۸ ابزار آن به اضافه دوربین تصویر برداری داده های کاملی را ثبت می کنند. این نزدیک ترین بررسی از لکه سرخ مشتری خواهد بود که ستاره شناسان از سال ۱۸۳۰ آن را رصد می کنند.

لکه سرخ مشتری راز های زیادی را با خود دارد. فضاییما های ویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۹ قطر آن را ۲۳۳۰۰ کیلومتر تخمین زده اند. راز دیگر این طوفان مکانیسم جالبی است که باعث شده رنگ قرمز آن در طول سال ها به قهوه ای تغییر کند.

لکه سرخ مشتری، طوفانی با قطر ۱۶۵۰۰ کیلومتر و سن ۱۵۰ سال است. در ۱۰ جولای فضاییمای جونو اولین رصد نزدیک از این طوفان را در ارتفاع ۹۰۰۰ کیلومتر انجام می دهد. در حالی که برای فرصت مطالعه عجیب ترین آب و هوا در منظومه شمسی آماده می شویم، تلسکوپ های جمنای و سوبارو در موناکی تصاویر خیره کننده ای را ثبت کرده اند تا اطلاعات فضاییمای جونو را تکمیل کند.

چرا زمانی که فضاییمایی در نزدیکی مشتری حضور دارد، تصاویر و داده های تلسکوپ های زمینی مهم است؟ تلسکوپ های زمینی می توانند کل سیاره ها در طول زمان بررسی کنند. به علاوه آنها مشتری را در طول موج هایی رصد می کنند که برای فضاییمای جونو ممکن نیست.

تصاویر فروسرخ تلسکوپ فروسرخ نزدیک جمنای در ۱۸ می به دانشمندان اجازه می دهد تا مناطق بالاتر در جو مشتری را مطالعه کنند. در این طول موج، لکه سرخ مشتری به صورت منطقه ای روشن و بیضی شکل دیده می شود که در دو طرف آن رگه هایی دیده می شود. در همان شب تلسکوپ سوبارو با استفاده از دوربین طیف سنج مادون قرمز اطلاعات بیشتری از جزئیات



زیست ناپذیری TRAPPIST 1 در یک نگاه

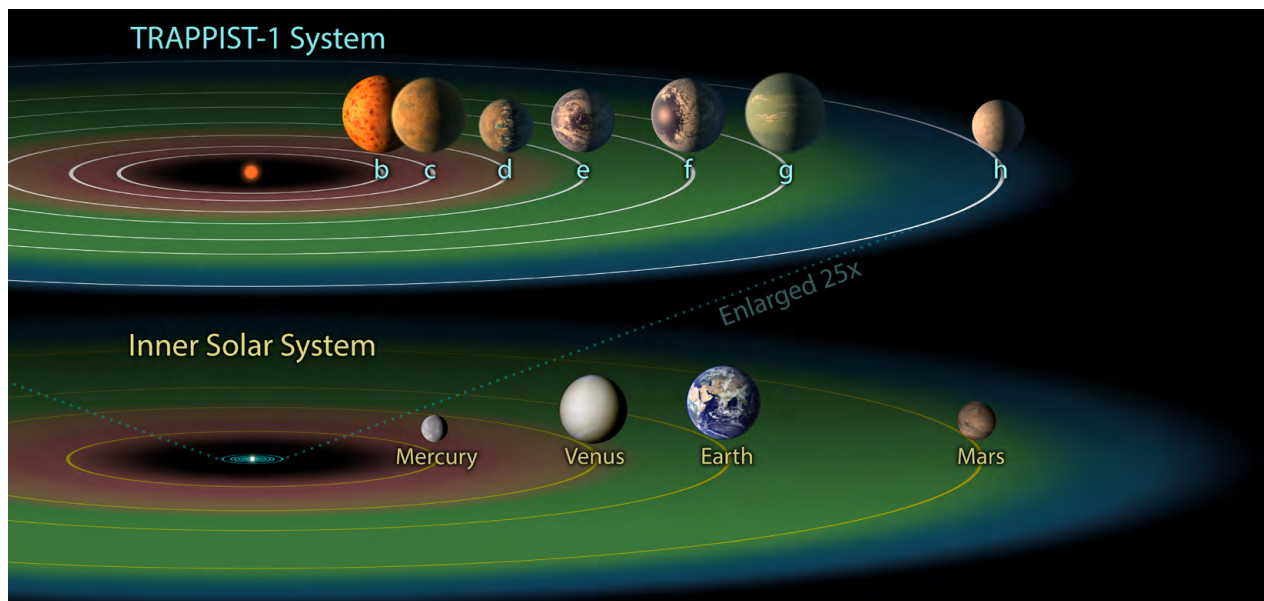
نویسنده: رضا ماه منظر



دانشمندان سیاره‌شناس ناسا در تاریخ ۲۲ فوریه سال جاری میلادی موفق به کشف ۷ سیاره‌ی زمین مانند پیرامون ستاره‌ی «TRAPPIST-1» در فاصله‌ی کمتر از ۴۰ سال نوری در صورت فلکی حوت شده‌اند و در ابتدا گمان می‌کردند سیاره‌ای از این مجموعه، پیش نیازهای لازم جهت پشتیبانی از حیات را دارا می‌باشند. اما داستان این اکتشاف علمی همچون بسیاری دیگر از اکتشافات با فراز و نشیب‌های خاص خود همراه بود...

دو و نیم برابر فاصله‌ی زمین تا ماه! اما دانشمندان در ابتدا موفق به کشف ۳ سیاره زمین مانند در این محدوده شدند و این موضوع در عین خاص بودن بسیار شور انگیز به نظر می‌آمد. (مراجعه شود به شماره ۱۲ کافه آسترو)

ستاره‌ی تراپیست ۱ از دسته‌ی ستارگان کم جرم است و کمر بند حیات آن در فاصله بنسبت نزدیکتری نسبت به خورشید قرار گرفته. محاسبات نشان می‌دهد که کمر بند حیات این ستاره و ستارگان مشابه TRAPPIST 1 معادل ۰/۰۷ تا ۰/۱۵ واحد نجومی است. یعنی چیزی در حدود



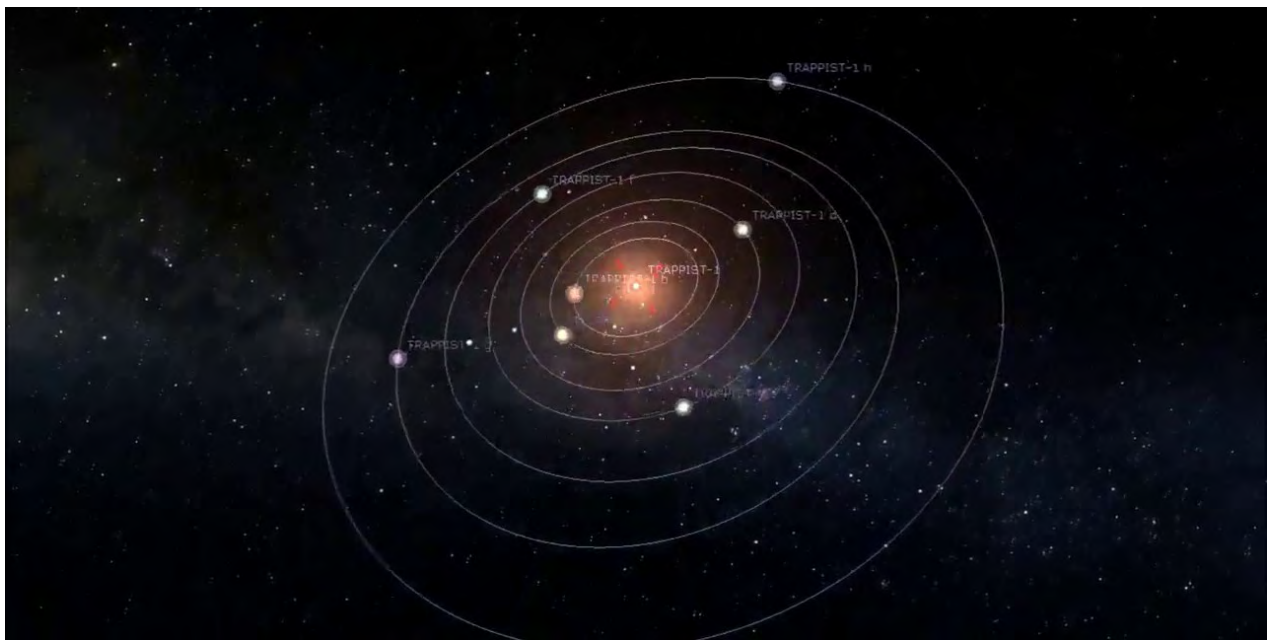
مقایسه‌ی سیارات منظومه‌ی TRAPPIST-1 با منظومه شمسی

با این حال در همان ابتدای این کشف زمزه هایی از مشکلات خاصی که این منظومه با آنها دست به گریبان بود به گوش می رسید.

سیارت مذکور نیز به روش گذر ثبت شده اند و به ترتیب با نام های b, c, d, e, f, g نام گذاری شده اند. مطالعات اولیه در رابطه با طیف جذبی اتمسفر این سیارات، احتمال وجود اقیانوس آب مایع و به دنبال آن زیست پذیری در سیارت e و g و f و احتمالاً d را نشان می داد. اما یک ماه بعد «اریک وُلَف» از آزمایشگاه جوی و فیزیک فضا» در دانشگاه کلرادو به نتایج مایوس کننده ای از دو سیاره g و f دست یافت. در این شبیه سازی تمامی سیارات در ابتدا دارای اقیانوس آب مایع و اتمسفر سرشار از گازهایی همچون نیتروژن، دی اکسید کربن و بخار آب است. اما پس از گذشت مدتی سه سیاره داخلی b, c, d دچار گرمایش بسیار زیاد بر اثر تجمع گازهای گلخانه ای در اتمسفرشان شدند. سه سیاره خارجی این منظومه که با نام های f, g و h شناخته می شدند نیز دچار سرمای بسیار زیاد شدند. به طوری که تمام سطح آنها با لایه های یخی پوشیده شد. اما سیاره e همچنان توانائی جاری نمودن آب مایع را در سطح خود داشت. به گفته ی اریک وُلَف بسته به اینکه چه مقدار گاز نیتروژن و چه مقدار آب مایع در این سیاره وجود داشته باشد، ممکن

است شرایط دمایی نزدیک به شرایط کنونی سطح زمین در این سیاره برقرار باشد. اما داستان زیست پذیری این منظومه در اینجا به پایان نمی رسد. شبیه سازی ها نشان داده است که کمر بند حیات این دسته از ستارگان بسیار نزدیک به سطح ستاره است و در این فاصله ی کم با وجود دمای دریافتی مناسب، میزان تشعشعات UV و X به طور مرگباری زیاد هستند. در این حالت بسیاری از ملکول های پیش ساز زیستی دچار واکنش های شیمیایی شده و ممکن است نتوانند از حیات پشتیبانی کنند.

علاوه بر آن در این فاصله پدیده ی به نام « قفل جذر و مدی» روی می دهد. قفل جذر و مدی به این معناست که گردش وضعی (گردش به دور خود) دقیقاً برابر با گردش انتقالی (گردش به دور ستاره) خواهد بود که نتیجه ی آن مشابه حرکت وضعی ماه به دور زمین است. به بیان ساده تر همیشه یک سمت سیاره رو به سمت ستاره خواهد بود و دما در این سمت، صدها درجه افزایش خواهد یافت. اما در سمت دیگر همیشه شب است و دما به قدری پائین خواهد آمد که دی اکسید کربن نیز منجمد می شود. نتیجه این فرایند حرکت شدید جو از سمت گرم به سمت سرد و چگالش (منجمد شدن آن شبیه دانه های برف) در سمت دیگر است. بنا بر این به مرور جو سیاره خالی و تهی از گاز می گردد.



این منظومه علی رغم وضعیت نا امید کننده ای که دانشمندان بعده ها به آن دست یافتند، هنوز هم خالی از شگفتی نیست.

گردش زنجیره تشدید می گویند و این طولانی ترین و بزرگ مقیاس ترین زنجیره ی تشدید است که تا کنون در یک منظومه کشف شده. چیزی که این منظومه کوچک و متراکم را خاص می کند، دوام و پایداری مدار سیارات آن در عین نزدیکی و جرم نسبتاً زیاد سیارات آن است. با همین مقدمه شما را به مصاحبه ای که با جناب آقای دکتر نادر حقیقی پور از رصد خانه هاوایی امریکا تهیه شده جلب می کنیم. در این مصاحبه مروری کلی بر زیست پذیری برخی از سیارات احتمالی کاندید حیات، خواهیم داشت.

به گفته ی دان ماتایو (اختر فیزیکدان و سیاره شناس): زمانی که دانشمندان تلاش کردند تا منظومه را شبیه سازی کنند سیارات پس از مدتی کوتاه شروع به برخورد کردند (یعنی در حدود یک میلیون سال بعد). او و همکارانش از دانشگاه «ترنتو اسکاربورو» توضیحی برای سالم ماندن این منظومه ارائه کردند.

تامایو می گوید: در TRAPPIST ۱ به زاء هر دور گردش خارجی ترین سیاره به دور ستاره سیاره بعدی ۳ دور، سیاره بعدی ۴، ۹، ۱۵ و ۲۴ دور گردش می کنند. به این مدل



با سلام خدمت شما پرفسور نادر حقیقی پور
اینجانب رضا ماه منظر، خبرنگار نشریه نجومی الکترونیکی "کافه آسترو" به واسطه سرکار خانم دکتر حاجی زاده موفق به آشنایی با شما شده و از این بابت بسیار خرسندم. گروه نجومی کافه آسترو در نظر دارد که در راستای اکتشافات اخیر سیارات فراخورشیدی توسط ناسا، از جمله سیارات TRAPPIST-1، مصاحبه ای اختصاصی با شما ترتیب دهد.

۱- جایزه بنیاد آلمانی « الکساندر فومن هومبلت » در چه رابطه ای به شما تعلق گرفت؟



من توسط همکار آلمانی ام برای این جایزه در راستای همکاری در زمینه سیاراتی که در سیستم های دو ستاره ای فعالیت می کنند، کاندید شدم. من بیش از ۲۰ سال شکل گیری، تکامل و امکان سکونت در منظومه ها را مطالعه کردم. همکاری من به گونه ای بوده که سهم من در این زمینه تحقیقاتی مشخص است.



۲- به اختصار تعریف کمر بند حیات از نظر شما چیست و در کل به جز نور ستاره وابسته به چه عوامل دیگری است؟



به طور معمول منطقه قابل سکونت ناحیه ای در اطراف ستاره است که تابش دریافتی از ستاره مرکزی در سیاره ای سنگی مشابه زمین، با همان ساختار جوی و ترکیبات زمین شناسی، به حفظ آب مایع در سطح و جو سیاره کمک کند. این یک تعریف بسیار عمومی است. با این حال در تعریف دقیق نیاز است تا مدار و ژئودینامیک زمین را نیز در نظر بگیریم. در تعریف دقیق تر، منطقه قابل سکونت ناحیه ای در اطراف ستاره است که سیاره ای سنگی با جرم، اندازه، ترکیبات شیمیایی، ساختار جو و ژئودینامیک مشابه زمین، همان میزان تابش را از ستاره میزبان دریافت می کند که زمین از خورشید می گیرد. و سیاره می تواند این تابش را در سطح خود به دمایی تبدیل کند که آب جاری در سطح و جو سیاره به طور دائم وجود داشته باشد.



۳- تا به حال چند سیاره فراخورشیدی با توان زیست پذیری احتمالی بالا کشف شده؟



ما حدود ۳ تا ۴ سیاره را با روش سرعت شعاعی کشف کردیم و در سال گذشته حدود ۲۰ سیاره در منطقه قابل سکونت ستاره که توسط تلسکوپ کپلر کشف شده بود را معرفی کردیم.

http://www.ifa.hawaii.edu/info/press-releases/kepler_hzcatalog/

خوانندگان شما می توان اطلاعات بیشتری را از مرجع اینترنتی بالا بدست آورند.



۴- لطفا در حد چند جمله به ما بگوئید چقدر اکتشاف جدید ناسا از منظومه TRAPPIST-1 متفاوت از اکتشافات پیشین است؟



این سیاره باتکنیکی شناخته شده کشف شد. این کشف سر و صدای زیادی به پا کرد زیرا کوچکترین سیاره کشف شده در منطقه قابل سکونت بود. با این حال به علت فعالیت زیاد ستاره مرکزی (تابش فراوان پرتو)، نمی تواند قابل سکونت باشد. جو این سیاره به شدت توسط اشعه ایکس و دیگر تابش های خطرناک ستاره مرکزی بهاران می شد و این موضوع نگهداشتن جو توسط سیاره را سخت می کرد. عدم وجود جو به این معنی است که اگر همان شدت تابش از ستاره مرکزی به سطح سیاره برسد، آن را کاملا غیر قابل سکونت می کند.



۵- می دانیم که حیات بسیار سازگار پذیر است. به طور کلی دانشمندان چقدر به ایجاد حیات در محیط های متفاوت تر نسبت به زمین امیدوار هستند و در شبیه سازی ها اعمال می کنند؟

این موضوع در معیارهای زیست پذیری سیارات فراخورشیدی چقدر تاثیر دارد؟



این بسیار مهم است که یادآوری کنیم حیات زمینی تنها نوع حیات است که می شناسیم. و به همین علت حیات زمینی تنها نوع حیات است که می توانیم شناسایی کنیم. اگر هر نوع دیگر از حیات وجود داشته باشد، ما می دانیم و می توانیم آن را شناسایی کنیم. موضوع مهم دیگر این است که به علت عدم آگاهی ما از سیاره قابل سکونت دیگر، ما فرض می کنیم که سیاره ای مشابه زمین در منطقه قابل سکونت ستاره ای مشابه خورشید وجود دارد، ممکن است مسیر تکامل حیات در آن مشابه حیات زمینی باشد. اینکه آیا این اتفاق افتاده است، به هیچ وجه تضمین نمی شود. اما در حال حاضر تنها راه پیشرفت ما این است که فرضیات و پیشرفت مدل خود را بر این اساس قرار دهیم. بنابراین ما فرض می کنیم که یک سیاره با جرمی کمتر از ۳.۵ تا ۴ برابر جرم زمین، احتمالاً شبیه زمین است و با استفاده از مدل های سکونت پذیری می توان امکان حیات در چنین سیاره ای را بررسی کرد.



۶- ایران در زمینه تحلیل داده های فراخورشیدی چه جایگاهی دارد و می تواند در آینده داشته باشد؟



متاسفم که باید بگویم در حال حاضر ایران در زمینه سیارات فراخورشیدی و اخترزیست شناسی فعال نیست. اینکه در آینده چه اتفاقی بیوفتد کاملاً به این موضوع بستگی دارد که سرمایه گذاری جامعه علمی در آینده در این منطقه چگونه باشد. در حال حاضر این سرمایه گذاری به اندازه ای نیست که به رشد علم سیارات فراخورشیدی و اخترزیست شناسی در ایران کمک کند.



۷- جایگاه علم اخترزیست شناسی را در آینده ی بشریت را چگونه می بینید؟



در بیست سال گذشته اخترزیست شناسی به جامعه علمی اثبات کرده است که می تواند در گردآوری تحقیقات در زمینه های مختلف در کنار هم کمک کند. در دنیای امروز برای پاسخ به سوالات در زمینه درک منشأ حیات و امکان وجود حیات در جایی دیگر، نیاز به همکاری رشته های مختلف با یکدیگر است. به این ترتیب، اخترزیست شناسی هر روز مهم تر می شود و جایگاه عمیق تری در جامعه علمی خواهد داشت.

با تشکر از پروفسور نادر حقیقی پور و سرکار خانم دکتر حاجی زاده از ترتیب دادن این مصاحبه کوتاه و ارزشمند

ترجمه: مائده فرهوش - بهزاد بجنوردی

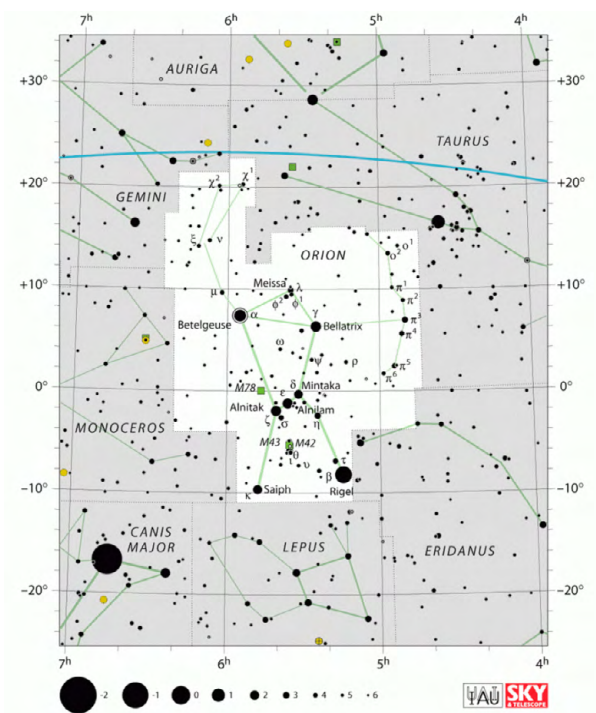
صورت فلکی شکارچی یا جبار

نویسنده: نسترن مهرعلیان



۳ ستاره کمربند جبار، هر سه غول های آبی هستند.
(Alnitak, Alnilam, and Mintaka)

جبار بیست و ششمین صورت فلکی از لحاظ بزرگی است و در ربع اول نیمکره شمالی قرار دارد و می تواند در عرض های جغرافیایی $+85^\circ$ درجه و -75° درجه دیده شود. صورت های فلکی همسایه اش نهر، دوپیکر، خرگوش، تک شاخ و گاو هستند.



جبار، متعلق به خانواده صورت های فلکی جبار است که علاوه بر بر جبار شامل شامل تک شاخ، خرگوش، سگ بزرگ و سگ کوچک می شود. ۳ جرم از اجرام مسیه هم در صورت فلکی جبار قرار

صورت فلکی جبار (Orion or Rigel) یکی از پرنورترین و شناخته شده ترین صورت های فلکی آسمان شب است. این صورت فلکی از زمان باستان شناخته شده بوده است. نام دیگرش «شکارچی» است که این اسم از یکی از افسانه های مصری می آید.

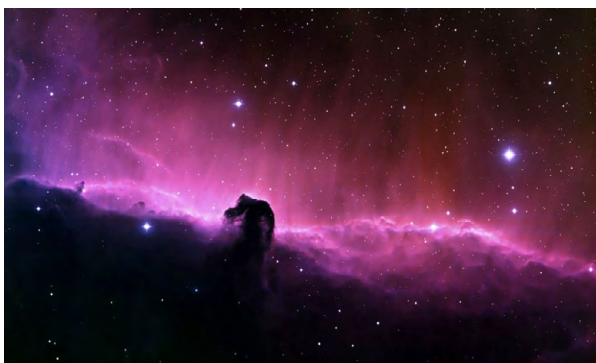


جبار ۲ ستاره از ۱۰ ستاره پرنور آسمان را در خود جای داده است؛ آلفا جبار و بتا جبار. و همچنین تعدادی از سحابی های مشهور را در خود دارد، مانند سحابی جبار و سحابی سر اسب.

۳ ستاره از برجسته ترین ستاره های آسمان هم کمربند این صورت فلکی را تشکیل می دهند. کمربند جبار یا سه خواهر یا سه پادشاه، سه ستاره پرنور در آسمان شب هستند که روی یک خط قرار گرفته اند و در نیمکره شمالی آسمان به راحتی قابل تشخیص اند.

گرفته اند.

(messier ۴۲, messier ۴۳, messier ۷۸) {اجرام مسیه، ۱۱۰} جرم غیر ستاره ای در آسمان هستند، شامل کهکشان ها، سحابی ها و خوشه های ستاره ای که برای اولین بار در قرن هجدهم توسط ستاره شناس فرانسوی چارلز مسیه دسته بندی شدند.



سحابی سر اسب؛ در صورت فلکی جبار

پرنورترین ستاره این صورت فلکی، بتا جبار (rigel or beta orions) است. بتا جبار ششمین ستاره پرنور آسمان شب است. دومین ستاره پرنور این صورت فلکی، آلفا جبار (Betelgeuse or alpha orions) است که نهمین ستاره پرنور در آسمان است.

افسانه ها:

در افسانه های یونان، جبار زیباترین مردان بوده است. او پسر پادشاه دریا پوزیدیون بوده است. در اودیسه هومر، جبار مردی بلند قامت و تنومند معرفی شده است.

در یکی از افسانه ها آمده است: جبار عاشق هفت دختر اطلس و پلیون می شود و زئوس، خدای خدایان، همه آن ها را به آسمان تبعید می کند. آن هفت خواهر در خوشه پروین در صورت فلکی گاو جای گرفته اند و جبار همچنان در آسمان در تعقیب خوشه پروین است.

افسانه دیگری می گوید: جبار عاشق میروپ می شود و یک شب در حال مستی میخواست خود را به او تحمیل کند که پدر میروپ، پادشاه اونوپئون، خشمگین می شود و جبار را کور می کند و او را از سرزمین خود تبعید می کند. سرانجام یک منجی به جبار می گوید که اگر به سمت شرق، به طرف طلوع آفتاب برود، بینایی اش باز می گردد و جبار این کار را می کند و دوباره بینا میشود.

در بیشتر افسانه هایی که درباره مرگ جبار نقل شده، عقرب نقش مهمی دارد و دشمن جبار است. در آسمان هم، جبار و عقرب، در دو سوی مختلف قرار دارند و وقتی صورت فلکی عقرب طلوع می کند، جبار فرار می کند و از افق مغرب پایین می رود.



ستاره سمت چپ کمر بند جبار (alnitak) و سحابی جبار



سحابی جبار؛ جرم شماره ۴۲ مسیه



سحابی دی ماریان؛ جرم شماره ۴۳ مسیه؛ واقع در صورت فلکی جبار

همکاری با کافه آسترو

اگر علاقمند به همکاری در سایت و مجله الکترونیک کافه آسترو هستید از طریق آدرس های زیر به ما اطلاع دهید.

ایمیل: farhoushmaedeh@gamil.com

تلگرام: www.telegram.me/cafeastro1

همچنین عکاسان نجومی می توانند عکس های خود را از طریق همین آدرس ها ارسال کنند.

شما می توانید سوالات نجومی خود را از طریق آدرس زیر بپرسید:

www.cafeastro.net/ask

کانال تلگرام: [cafeastro](https://www.telegram.me/cafeastro) 

اینستاگرام: [cafeastro](https://www.instagram.com/cafeastro) 