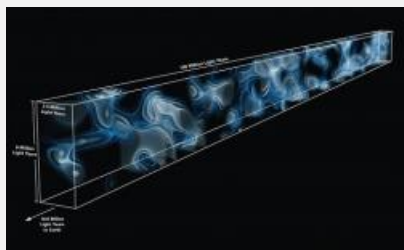


نخستین نقشه سه بعدی جهان

اخترشناسان توانستند برای نخستین بار، بخشی از بزرگ‌ترین ساختار عالم یعنی شبکه کیهانی را در زمانی که تنها 3 میلیارد سال از عمر عالم گذشته بود، تهیه کنند.



اخترشناسان توانستند برای نخستین بار، بخشی از بزرگ‌ترین ساختار عالم یعنی شبکه کیهانی را در زمانی که تنها 3 میلیارد سال از عمر عالم گذشته بود، تهیه کنند.

مجید جویا: گروهی از دانشمندان به رهبری اخترشناسان موسسه اخترشناسی مکس پلانک آلمان، اولین نقشه سه‌بعدی از دنیای «نوجوان» را خلق کردند؛ یعنی زمانی که تنها 3 میلیارد سال از مه‌بانگ گذشته بود. این نقشه که از داده‌های رصدخانه دوقلوی کک در هاوایی تهیه شده، میلیون‌ها سال نوری پهنا دارد و تصویر جذابی را از ساختارهای بزرگ «تاروپود کیهانی» که از آن به استخوان‌بندی ساختار کیهان هم تعبیر می‌شود، در معرض دید قرار می‌دهد.

شرح عکس: الگوی سه‌بعدی شبکه کیهانی (تاروپود عالم در بزرگ‌ترین مقیاس) در فاصله 10.8 میلیارد سال نوری از زمین. عرض مکعب 2.5 میلیون نوری است.

در بزرگ‌ترین مقیاس عالم، ماده در شبکه بزرگی از ساختارهای رشته‌ای موسوم به «تاروپود کیهانی» مرتب شده است؛ که تارهای آن میلیون‌ها سال نوری پهن دارند. ماده تاریک که هیچ نوری از خود نمی‌تاباند، استخوان‌بندی این تاروپود را تشکیل می‌دهد و با گاز هیدروژن نخستین که از مه‌بانگ بازمانده، فراگرفته شده است. کهکشان‌های قابل‌رؤیت همچون راه‌شیری ما هم درون این تاروپود قرار دارند، ولی تنها بخش کوچکی از حجم آن را تشکیل می‌دهند.

حال گروهی از اخترشناسان به رهبری خی-گان لی، پژوهشگر دوره فوق‌دکتر در موسسه اخترشناسی مکس پلانک، نقشه‌ای از جذب هیدروژن را تولید کرده‌اند که پراکندگی سه‌بعدی بخشی از جهان را در فاصله 11 میلیارد سال نوری از ما نشان می‌دهد (این اولین باری است که نقشه‌ای از تاروپود کیهانی به این بزرگی تهیه می‌شود). از آنجا که رصد چنین فاصله طولانی مستلزم نگاه به عقب در طول زمان نیز هست، این نقشه، مراحل اولیه شکل‌گیری ساختار کیهانی را در زمانی نشان می‌دهد که جهان تنها یک‌چهارم عمر کنونی خود را داشت (نزدیک به 14 میلیارد سال از عمر عالم می‌گذرد) و کهکشان‌ها در حال گذراندن «رشد جهشی» بودند.

برای تهیه این نقشه از کهکشان‌های کم‌نور پس‌زمینه به‌عنوان منبع نور استفاده شد؛ چراکه در برابر نور آن‌ها می‌شد گازها را به لطف ویژگی‌های جذب هیدروژن مشاهده کرد. طول‌موج هریک از خطوط طیف جذبی هیدروژن نشان‌دهنده وجود گاز در فاصله‌ای مشخص از ما بود. ترکیب تمام اندازه‌گیری‌ها در کل میدان دید به گروه امکان داد که نگاهی به ساختارهای رشته‌ای غول‌آسا که تا میلیون‌ها سال نوری وسعت دارند، بیندازند و نه تنها بتوانند ساختار تاروپود کیهانی را آشکار کنند که جزئیات عملکرد آن را نیز فاش کنند؛ این‌که چگونه آن گاز نخستین در مسیر این تاروپود به کهکشان‌ها رسید و مواد اولیه تشکیل کهکشان‌ها، ستارگان و سیارات را فراهم کرد.

پیش‌از این گمان می‌رفت که با تلسکوپ‌های کنونی، استفاده از کهکشان‌های کم‌نور پس‌زمینه برای این منظور غیرممکن باشد؛ تا این‌که لی نشان داد این تصور غلط است. وی و همکارانش برای اطمینان از موفقیت، یک زمان رصد را در رصدخانه دوقلوی کک به دست آوردند؛ رصدخانه‌ای مجهز به دو تلسکوپ 10 متری که بزرگ‌ترین رصدخانه نیمکره شمالی و یکی از پربازده‌ترین تلسکوپ جهان به شمار می‌رود.

به‌رغم این‌که آب‌وهوای بد زمان مفید رصد به تنها 4 ساعت محدود شد، رصدگران با استفاده از ابزار LRIS تلسکوپ داده‌هایی به دست آوردند که کاملاً بی‌نظیر بودند. جوزف هناوی از موسسه مکس پلانک و یکی از اعضای گروه رصدی می‌گوید: «ما کاملاً ناامید شده بودیم، چون هوا خیلی بد بود و ما تنها برای گردآوری چند ساعت داده‌های مفید برنامه‌ریزی کرده بودیم. ولی وقتی کیفیت داده‌های به‌دست‌آمده از تلسکوپ را بررسی کردیم، برایم روشن شد که این آزمایش موفق خواهد بود».

لی می‌گوید: «داده‌های ما با استفاده از طیف‌نگار LRIS تلسکوپ کک به دست آمده‌اند. این تلسکوپ با آینه غول‌آسای 10 متری خود، نور کافی را از کهکشان‌های هدف ما که 15 میلیارد بار ضعیف‌تر از کم‌نورترین ستارگان قابل‌رؤیت با چشم غیرمسلح هستند، گردآوری کرد. از آنجا که ما کاهش نور آبی این کهکشان‌های دور دست را در اثر گاز پیش‌زمینه اندازه‌گیری می‌کردیم، جو رقیق قله موناکی هاوایی (محل استقرار رصدخانه کک) به بخش اعظم این نور آبی امکان داد که به تلسکوپ برسد و توسط حسگرهای بسیار حساس طیف‌نگار LRIS اندازه‌گیری شود. اگر می‌خواستیم از هر تلسکوپ موجود دیگری برای گردآوری این داده‌ها استفاده کنیم، در بهترین حالت زمان موردنیاز ما چندین برابر بیشتر می‌شد».

اندازه‌گیری‌های طیف جذبی با استفاده از 24 کهکشان کم‌نور پس‌زمینه کافی بود تا بتوان نقشه سه‌بعدی از تاروپود پیش‌زمینه کیهانی را برای ناحیه‌ای کوچک از آسمان فراهم کرد. یک بخش کلیدی از این پروژه، الگوریتم کامپیوتری بود که برای خلق نقشه سه‌بعدی استفاده شد؛ با توجه به حجم بالای داده‌ها، کاربرد فرایند عادی نقشه‌سازی نیاز به زمان بسیار بالای پردازش کامپیوتر داشت. خوشبختانه، دو نفر از اعضای گروه به نام‌های کیسی استارک و مارتین وایت (از دانشگاه کالیفرنیا برکلی و آزمایشگاه ملی لارنس برکلی)، الگوریتم سریع و جدیدی طراحی کردند که می‌توانست نقشه را در عرض چند دقیقه تولید کند. استارک

می‌گوید: «ما دریافتیم که می‌توانیم پردازش را با حذف زوائد و پرداختن مستقیم به مسئله اصلی ساده‌سازی کنیم و به همین ترتیب حافظه خیلی کمتری هم نیاز خواهیم داشت. پردازشی که پیش‌ازاین نیاز به یک ابرکامپیوتر داشت، حالا روی یک لپ‌تاپ انجام می‌شود!».

شرح عکس: الگوی سه‌بعدی شبکه کیهانی در فاصله 10.8 میلیارد سال‌نوری از زمین

نقشه سه‌بعدی به‌دست‌آمده جذب هیدروژن، نشان‌دهنده بخشی از جهان در فاصله 11 میلیارد سال‌نوری از ما است (و اولین باری که نقشه تاروپود کیهانی در چنین فاصله دوردستی تهیه شده است). از آنجاکه رصد چنین فاصله دوردستی مستلزم نگاه به عقب در زمان نیز هست، نقشه حاصله نشان‌دهنده مراحل اولیه شکل‌گیری ساختار کیهانی در زمانی است که جهان تنها یک‌چهارم عمر کنونی خود را داشت، در دوره‌ای که کهکشان‌ها در حال «رشد جهشی» بودند.

رصدخانه کک میزبان بزرگ‌ترین و از نظر علمی سازنده‌ترین تلسکوپ روی زمین است. دو تلسکوپ 10 متری نوری/فروسرخ آن در نزدیکی قله موناکی در جزیره هاوایی، مجهز به مجموعه‌ای از ابزارهای پیشرفته شامل تصویربردارها، طیف‌نگارهای چندمنظوره، طیف‌نگارهای با کیفیت بالا، طیف‌سنجی میدان تجمعی و پیشرفته‌ترین دستگاه‌های اپتیک سازگار برای حذف اثرات اپتیکی مخرب جو در جهان است.

طیف‌سنج تصویربرداری کیفیت پایین (یا LRIS) یک ابزار طیف‌سنجی و تصویربرداری طیف مرئی چندبعدی است که در سال 1993 / 1372 راه‌اندازی شد و در کانون کاسگرین تلسکوپ کک 1 نصب شده است. این طیف‌سنج از زمان راه‌اندازی تاکنون دو بار به‌روزرسانی عمده را تجربه کرده و قابلیت‌هایش افزایش یافته‌اند: بازوی دوم بهینه‌سازی شده‌ای برای طول‌موج‌های کوتاه‌تر به آن اضافه شده و آشکارسازهای جدیدی که در طول‌موج‌های بلندتر (سرخ و فروسرخ) حساس‌ترند، روی آن نصب شده‌اند. در نتیجه حساسیت بسیار بالای ابزار، امکان بررسی هر چیزی از دنباله‌دارها (که ویژگی‌های جالب‌توجهی در قسمت فرابنفش طیف دارند) و نور آبی شکل‌گیری سیارات را تا نور سرخ هر چیز دوردستی فراهم می‌کند. ابزار LRIS همچنین گستره‌ای از حداکثر 50 هدف را ضبط می‌کند و به‌ویژه برای بررسی خوشه‌های کهکشانی در دوردست‌ترین بخش‌های آسمان و سال‌های کودکی و نوجوانی جهان مفید است.

رصدخانه کک بنیادی غیرانتفاعی و حاصل شراکت انستیتو فناوری کالیفرنیا (کلتک)، دانشگاه کالیفرنیا و ناسا است.