

خبرسازترین چهره دنیای فیزیک از کشف امواج گرانشی مهبانگ می‌گوید

مهمترین کسی که بتوان در مورد امواج گرانشی مهبانگ از او سوال کرد، کسی است که می‌گوید آن را دیده است. جان کواک، رهبر گروه مکتشف در مورد این کشف بزرگ صحبت می‌کند.



مهمترین کسی که بتوان در مورد امواج گرانشی مهبانگ از او سوال کرد، کسی است که می‌گوید آن را دیده است. جان کواک، رهبر گروه مکتشف در مورد این کشف بزرگ صحبت می‌کند.

در روز 17 مارس 2014 / 26 اسفند 1392، جان کواک، اخترفیزیک‌دان مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیتسونیان به دنیا اعلام کرد که او و گروهی از اخترشناسان که همراه او در رادیوتلسکوپ بایسپ2 مشغول به تحقیق بودند، رد پای امواج گرانشی مهبانگ را یافته‌اند. آنها این کار را با استفاده از تلسکوپ BICEP2 که در قطب جنوب قرار دارد، و با نگرستن به تابش ریزموج زمینه کیهانی (CMB) انجام دادند، پرتویی بسیار کم‌فروغ که بعضی اوقات "پس‌تاب" مهبانگ نامیده می‌شود. این سیگنال امواج گرانشی، در بخش کوچکی از آسمان در قطبیدگی تابش ریزموج زمینه کیهانی دیده شده بود (شبهه همان قطبیدگی که عینک‌های آفتابی مانع عبور آن می‌شوند).

به گزارش نیچر، این پژوهشگران دریافته‌اند که این نقشه قطبیدگی (شبهه به آزمایش معروف «چگونه اتم‌های آهن روی کاغذ و تحت تاثیر میدان مغناطیسی خود را مرتب می‌کنند»)، الگوهای خاص گرداب ماندی دارد که حالت B نامیده می‌شوند. حضور حالت B نشانه هشدار دهنده‌ای از عبور امواج گرانشی تولید شده در حین دوره تورم کیهان است. تورم، دوران کوتاهی بلافاصله پس از مهبانگ بود که طی آن، جهان انبساطی نمایی داشت. اگر یافته‌های این گروه تایید شوند، بنیاد محکمی برای تصویری از نحوه شکل‌گیری کیهان خواهند بود که در حال حاضر بیش از دیگر نظریات طرفدار دارد؛ و می‌توانند تاثیر چشمگیری هم بر فیزیک بنیادی بگذارند.

جان کواک، اخترشناس رادیویی از مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیتسونیان در کمبریج ماساچوست است. گفتگوی او را با نیچر در مورد این یافته و برخی از کاربردها و اثراتش بخوانید.

عکس‌های بایسپ2 از قطبیدگی سی.ام.بی چه چیزی را به ما نشان می‌دهند؟ مهم‌ترین نتیجه‌ای که روی آن تمرکز کرده‌ایم، تاثیر سیگنال مشاهده شده بر مدل‌های تورم کیهانی است. ما داریم تصویری مستقیم از امواج گرانشی را می‌بینیم، که منجر به این شده که نور به صورت خاصی قطبیده شود. سی.ام.بی، تصویری از جهان در 380 هزار سال پس از مهبانگ بود، هنگامی که تشعشع برای اولین بار آزادانه در فضا منتشر شد، ولی اثر سیگنال موج گرانشی بر سی.ام.بی، مربوط به تنها کسری از ثانیه پس از پیدایش جهان است.

چه چیز دیگری در مورد این یافته اهمیت دارد؟ هر کسی در دنیای کیهان‌شناسی می‌داند (البته همه با آن موافق نیستند) که پیش‌بینی در مورد حالت B از تورم اولیه، نه فقط متکی به پدیده امواج گرانشی، بلکه وابسته به کوانتیده کردن خود گرانش نیز هست. فرض تورم کیهانی بر این است که همه چیز به صورت نوسانات کوانتومی آغاز و سپس با تورم کیهانی تقویت شد. پس در یک سطح بسیار عمیق، این یافته وابسته به این است که ارتباط بین مکانیک کوانتوم و جاذبه درست باشد.

آیا این که بایسپ2 موفق به مشاهده یک سیگنال قطبیده حالت B شد که تقریباً دو برابر چیزی بود که از داده‌های تلسکوپ فضایی پلانک پیش‌بینی شده بود، موجب نگرانی شما نشد؟

داده‌های پلانک، (آن دسته که تاکنون منتشر شده‌اند) بر اساس نقشه دمایی از سی.ام.بی استخراج شده‌اند و از اندازه‌گیری مستقیم قطبیدگی بدست نیامده‌اند. ما همواره متعهد به این بوده‌ایم که با دقت مضاعفی تحلیل خود را بررسی کنیم، ولی قبول داریم که وجود نسبت بزرگ‌تری از سیگنال به نویز در داده‌هایمان (در مقایسه با داده‌های پلانک) تمرکز ما را بیشتر کرد تا در مورد هر گونه توضیح سیستماتیک ممکن در سه سال گذشته که بتواند موجب مشاهده نادرست سیگنال شود، فکر کنیم. ما جامع‌ترین بررسی سیستماتیک را در مقایسه با تمامی کارهایی که پیش از این در آنها شرکت داشتیم، انجام دادیم.

چه زمانی برای اولین بار دریافتید که «سند قطعی» تورم کیهانی را پیدا کرده‌اید؟ پاییز گذشته، وقتی برای اولین بار سیگنال‌های بایسپ2 را با بایسپ1 مقایسه کردیم. این خیلی مهم بود چون بایسپ1 حسگرهای کاملاً متفاوتی داشت و از فناوری خیلی قدیمی‌تری هم استفاده می‌کرد. در نتیجه این حقیقت که ما توانستیم همان

سیگنال را با این نوع تلسکوپ کاملاً متفاوت پیدا کنیم، خیلی از شک و تردیدها را برطرف کرد. اعضای بدین گروهمان هم با دیدن این نتیجه قانع شدند.

در اوایل دسامبر/اواسط آذر، من در قطب جنوب بودم و در جلسه‌ای جدی، مطرح کردم که چه آزمایش‌هایی روی داده‌ها انجام شده و چه موانعی هنوز باقی مانده‌اند، و این که اگر آن آزمایش‌های باقی‌مانده هم موفقیت‌آمیز باشند، مقاله را منتشر خواهیم کرد.

آیا در آن زمان موفقیت خود را جشن گرفتید؟ اصلاً از آن روز تاکنون هیچ جشنی گرفته‌اید؟
وظیفه من در این پروژه این است که همواره آرام بمانم. فکر می‌کنم که وقت جشن گرفتن، هنگامی باشد که نتایج کارمان را منتشر کنیم و آنها را به جامعه علمی عرضه کنیم.

اولین بار چه چیزی توجه شما را به سی.ام.بی جلب کرد؟
در دبیرستان، کتاب عالی و محبوب استیون وینبرگ در مورد کیهان‌شناسی به نام «سه دقیقه اول» را خواندم، و تمام رویایم شد. هنوز این عبارت از آن کتاب در خاطر من هست:

«حال وارد حوزه کاملاً متفاوتی از اخترشناسی می‌شویم، به داستانی که یک دهه پیش، کسی نمی‌توانست آن را بیان کند. ما با رصد نور تابیده شده در چند صد میلیون سال اخیر از کهکشان‌هایی کمابیش شبیه کهکشان خودمان کار نداریم، بلکه به دنبال رصد پس زمینه رادیویی بازمانده از دوران ابتدایی پیدایش جهان هستیم.»

وینبرگ اینگونه کشف سی.ام.بی و مفهوم آن را (که در آن دوران موضوعی جدید بود) برای اخترشناسی توضیح داد. برای من که یک بچه بودم، به نظر آشکار بود که این با حال‌ترین چیز در کل دنیای علم است؛ هیچ سوال بزرگ‌تری وجود ندارد.

علت این که تصمیم گرفتم در مقطع کارشناسی به دانشگاه پرینستون بروم، تا حدی چیزهایی بود که در این کتاب خوانده بودم. برخی از بزرگ‌ترین بازیگران حوزه اخترشناسی تابش ریزموج زمینه کیهانی یعنی جیم پیلز، رابرت دیک و دیوید ویلکینسون آنجا بودند، و خوش شانس محض من این بود که برای کار تحصیلی با دیو ویلکینسون انتخاب شدم. او مرا به یک آزمایشگاه سی.ام.بی برد که می‌خواست یک تلسکوپ سی.ام.بی در قطب جنوب بسازد. من چنان تحت تاثیر قرار گرفتم که یک سال از دانشگاه مرخصی گرفتم تا بتوانم به قطب جنوب بروم. این مربوط به سال تحصیلی 1990-91 / 1369-1370 بود، یعنی مدت کوتاهی پیش از آن که ماهواره کاوشگر زمینه کیهانی (COBE) اولین نوسانات در سی.ام.بی را کشف کند. تلسکوپ ما در قطب جنوب هم آن نوسان‌ها را کمتر از یک سال بعد دید. من از همان موقع دارم این کار را انجام می‌دهم. 23 سفر به قطب جنوب داشته‌ام و شغلی دارم که در آن این بخت را داشتم که در خط مقدم سی.ام.بی کار کنم.

شما تصویری از اختر فیزیک‌دان فقید، اندرو لانگه از کالتک (انستیتو فناوری کالیفرنیا در پاسادنا) در قفسه کتاب‌هایتان دارید. او پیش از آن که در سال 1389/2010 در جدال با افسردگی تسلیم شود و دست به خودکشی بزند، هدایت خیلی از دانشجویان را بر عهده داشت که آزمایش‌های سی.ام.بی را انجام می‌دادند. او در حرفه شما چه نقشی داشت؟

من دوره پست‌داک (پسادکتری) خود را در آزمایشگاه اندرو در کالتک گذراندم، و پس از آن نیز پیش از رفتن به هاروارد همکار او بودم. اندرو دوست نزدیک و الهام بخش بود. او به من اعتماد کرد و مسئولیت‌های زیادی را به من سپرد. او مسئولیت استفاده و اداره تلسکوپ بایسپ 1 را به من سپرد و بعد نیز مرا رهبر تلسکوپ بعدی، یعنی بایسپ 2 کرد.

اندرو ترجیح می‌داد که جستجو برای قطبیدگی حالت B را «شکار بزرگ گاز وحشی اخترشناسی» توصیف کند. اگر این نتایج را می‌دید و درمی‌یافت که ما نه‌غاز که یک شترمرغ شکار کرده‌ایم، قطعاً خوشحال می‌شد.

من همچنین دانشجوی تحصیلات تکمیلی جان کارلستروم (اخترشناس دانشگاه شیکاگو) بوده‌ام. به رغم این که جان در حال حاضر یک رقیب محسوب می‌شود (در تلسکوپ قطب جنوب)، یکی از بهترین دوستان من نیز هست. من دو استاد بزرگ داشته‌ام.