



شک و تردید در مورد بزرگ‌ترین کشف دنیای فیزیک: آیا اخترشناسان قطب جنوب اشتباه کرده‌اند؟

در آخرین روزهای سال گذشته اخترشناسان خبر از کشف قطبیدگی حالت B در تابش ریزموج زمینه کیهانی دادند که نشانه‌ای از امواج گرانشی نخستین است. اما شاید آنها اشتباه کرده باشند!

در آخرین روزهای سال گذشته اخترشناسان خبر از کشف قطبیدگی حالت B در تابش ریزموج زمینه کیهانی دادند که نشانه‌ای از امواج گرانشی نخستین است. اما شاید آنها اشتباه کرده باشند!

محمود حاج‌زمان: در آخرین روزهای سال قبل، خبر بسیار هیجان‌انگیزی منتشر شد که دنیای فیزیک را تکان داد: **اخترشناسان مرکز اخترفیزیک هاروارد-اسمیت‌سونیان به رهبری جان کواچ موفق شدند با استفاده از رادیوتلسکوپ BICEP2 در قطب جنوب، نشانه‌های مستقیم امواج گرانشی نخستین را کشف کنند.** امواج گرانشی نخستین، آخرین پیش‌بینی اثبات نشده نظریه نسبیت عام اینشتین هستند؛ نوسان‌هایی در چارچوب فضا که تورم اولیه عالم، آنها را در 13.82 میلیارد سال پیش و لحظاتی پس از آن که عالم شروع به منبسط شدن کرد، به وجود آورد.

اما اکنون گروهی سه نفره از کیهان‌شناسان در **مقاله‌ای که نسخه اینترنتی آن در آرکایو منتشر شده**، این کشف را زیر سوال برده و مدعی شده‌اند آنچه به عنوان مشاهده قطبیدگی حالت B اعلام شده، در واقع تابش «حلقه رادیویی» است. این کیهان‌شناسان موفق به کشف ساختارهای محلی کهکشانی شده‌اند که سیگنالی قطبیده تولید می‌کند؛ سیگنالی که تا پیش از این برای اخترشناسان مطالعه کننده تابش ریزموج زمینه کیهانی (CMB) ناشناخته بود. به عقیده آنان، این تابش پیش‌زمینه جدید که می‌توان آن را در فرکانس‌های ریزموج و رادیویی مشاهده کرد، در عرض‌های کهکشانی بالا حضور دارد و به صورت بالقوه می‌توان آن را با سیگنال قطبیدگی حالت B که نشانه‌ای از جهان اولیه است و توسط امواج گرانش نخستین ایجاد می‌شود، اشتباه گرفت.

تابش‌های الکترومغناطیسی کهکشان ما دارای دو منبع مهم هستند که باید از سوی اخترشناسانی که در مقیاس بزرگ به مطالعه و نقشه‌برداری CMB می‌پردازند مورد توجه قرار گیرد. یکی از آنها تابش‌های تقویت شده (سینکروترون) الکترون‌هایی است که در میدان مغناطیسی کهکشان حرکت می‌کنند، و دیگری تابش قطبیده ناشی از غبار کیهانی است که اطلاعات اندکی راجع به آن وجود دارد. نقشه‌برداری‌های انجام شده از کهکشان راه شیری که در سال 1971 / 1350 انجام شد، همچنین نشانه‌هایی از «حلقه‌های رادیویی» یا تابش رادیویی پراکنده‌ای پیدا کرد که در مقابل تابش رادیویی زمینه کهکشان قرار می‌گیرد. امروزه اخترشناسان عقیده دارند که این حلقه‌ها توسط بقایای ابرنواخترهای باستانی ایجاد شده است که با انبساط مداوم طی ده‌ها تا صدها هزارسال، تا اندازه‌های بسیار بزرگ 100 تا 300 پارسک (هر پارسک معادل 4.3 سال نوری است و هر سال نوری، مسافتی است که نور در مدت یک سال با سرعت 300 هزار کیلومتر بر ثانیه طی می‌کند) رشد کرده‌اند. این پوسته‌های منبسط شونده گاز و غبار توسط امواج ضربه‌ای ابرنواختری یا بادهای ستاره‌ای شتاب می‌گیرند و حلقه‌های رادیویی را به وجود می‌آورند.

پوسته‌های ابرنواختری

سوئیر سرکار، عضو گروه نظریه ذرات دانشگاه آکسفورد که از دهه 1980 / 1360 به مطالعه این حلقه‌های رادیویی مشغول است، معتقد است پوسته‌های ابرنواختری می‌توانند غبار را به نحوی به دام ببندازد که تابش پیش‌زمینه مهمی در آزمایش‌های مطالعه CMB ایجاد کند. سرکار به کمک همکاران خود در دانمارک و آمریکا، داده‌های کاوشگر ناهمسانگرد ریزموج ویلیکینسون (WMAP) را مورد بررسی قرار دادند و کشف کردند تابش پیش‌زمینه حلقه رادیویی به راحتی می‌تواند از دام روش‌های «پاک‌سازی» هر دو آزمایش فضایی دبلیوم‌پی و پلانک فرار کند.

اخترشناسان به خوبی می‌دانند حلقه‌های رادیویی نوعی تابش سینکروترون ایجاد می‌کنند؛ تابشی که در اثر چرخ زدن ذرات باردار پرتوهای کیهانی درون میدان مغناطیسی این پوسته‌ها ایجاد می‌شود. نظریه جدیدی که به تازگی مطرح شده، این است که ذرات غبار که سرشار از آهن فلزی یا مولکول‌های فرومغناطیسی هستند، می‌توانند تابشی با طول موج کوتاه‌تر ایجاد کنند که به دلیل هم‌خطی این ذرات با میدان مغناطیسی کهکشانی حالتی قطبیده دارد. شگفت‌انگیز این است که سرکار و همکارانش مدارکی از این تابش را نه تنها در گستره فرکانس‌های رادیویی، بلکه در گستره تابش ریزموج (مایکروویو) نیز پیدا کرده‌اند. این منبع تابش می‌تواند آلودگی مهمی از سیگنال‌های حالت B ایجاد کند که ظاهراً توسط تلسکوپ بایسپ-2 شناسایی شده است؛ به ویژه اینکه محدوده‌ای از آسمان که توسط این تلسکوپ پایش شده است، محل عبور یکی از این حلقه‌های رادیویی است.

سرکار می‌گوید اگر تلسکوپ بایسپ-2 قطبیدگی حالت B را مشاهده کرده باشد، «آنها نمی‌دانند که آیا منشاء آن کیهان‌شناختی است و نشانه مهمی از امواج گرانشی زمان تورم است، یا اینکه صرفاً تابش پیش‌زمینه است.» محققان بایسپ-2 با اعمال تحلیل همبستگی متقاطع (Cross-Correlation) میان مشاهدات خود و بهترین مدل‌های موجود تابش پیش‌زمینه کیهانی، گزینه دوم را حذف کرده‌اند. اما سرکار می‌گوید: «این مدل‌ها منبع جدید تابش پیش‌زمینه‌ای را که ما شناسایی کردیم در نظر نمی‌گیرند. از آنجاکه گروه بایسپ-2 نقشه آسمان خود را به شکل عمومی منتشر نساخته‌اند، ما نمی‌توانیم بررسی کنیم که آیا مشاهدات آنها با ساختارهای پیش‌زمینه که اتفاقاً یکی از آنها از همان منطقه آسمانی مورد مطالعه آنها عبور می‌کند، همبستگی دارد یا خیر.» بنابراین باید منتظر ماند تا مشخص شود که آیا یافته‌های سرکار، ادعای بایسپ-2 در خصوص مشاهده امواج

گرانسی نخستین را رد می‌کند؛ یا اینکه نهایتاً مشخص می‌شود تابش پیش‌زمینه اثری روی این یافته‌ها نگذاشته است.

فرکانس‌های بیشتر

پیتر کولس، فیزیک‌دان دانشگاه ساسکس می‌گوید: «بزرگ‌ترین نگرانی من راجع به نتایج بایسپ-2 این است که اندازه‌گیری‌ها تنها در فرکانس 150 گیگاهرتز انجام شده است. برای متقاعد شدن اینکه سیگنال مذکور ماهیتی کیهان‌شناختی دارد و ناشی از منبع پیش‌زمینه‌ای نیست، باید منتظر شد و دید که آیا سایر اندازه‌گیری‌ها در فرکانس‌های دیگر نیز این یافته را تایید می‌کنند یا خیر. سیگنال واقعی کیهانی یکنواخت و مستقل از فرکانس است؛ در حالی که تابش پیش‌زمینه وابسته به فرکانس است. سوالی که باید پرسیده شود این است که آیا الگوی تابش در بخشی از آسمان که توسط بایسپ-2 مشاهده شده است، با اندازه‌گیری‌های فرکانس‌های دیگری مانند فرکانس‌های مشاهده شده توسط پلانک همبستگی دارد یا خیر. اگر پاسخ «مثبت» باشد، آنگاه محتمل‌تر این است که بایسپ-2 به جای تابش ناشی از مه‌بانگ، تابش قطبیده شده غبار کیهانی اندازه‌گیری کرده باشد.»

به گفته دیوید اسپرگل از دانشگاه پرینستون، تابش حلقه رادیویی به اندازه کافی ضعیف است که «آلایندگی مهمی» در نقشه‌های دمایی پلانک و دبلیومپ نباشد. وی می‌گوید: «با این وجود، از آنجایی که سیگنال قطبیده کمتر از یک صدم سیگنال دمایی است، تحلیل این اثرات ریز به مراتب مهم‌تر از بررسی داده‌های قطبیده است.»

بررسی‌های موازی حیاتی

در حالی که مقاله اخیر سرکار تنها داده‌های دبلیومپ را در بر می‌گیرد، به گفته وی ساختارهای مشابهی در نقشه عمومی پلانک نیز دیده می‌شود. وی می‌گوید: «از نظر من، پذیرش ادعای بایسپ-2 از سوی جامعه بدون منتظر شدن برای بررسی‌های موازی حیاتی اشتباه است؛ مثلاً بررسی اینکه آیا سیگنال مشابهی در فرکانس‌های مختلف نیز دیده می‌شود، یا اینکه آیا پلانک نیز به صورت مستقل این داده‌ها را تایید می‌کند یا خیر.»

خوشبختانه، سرکار، کولس و اسپرگل همگی توافق دارند که هم اکنون همه نگاه‌ها به داده‌های قطبیده آینده ماهواره پلانک دوخته شده است؛ داده‌های که طی همین امسال تکلیف موضوع را مشخص می‌کند. اسپرگل می‌گوید: «پلانک اندازه‌گیری‌های قطبیده‌ای در تمام پهنه آسمان در فرکانس‌های مختلف انجام داده است. در نتیجه هم مشخصات جزئی از تابش کیهانی فراهم می‌کند و هم امیدوارانه می‌تواند نتایج بایسپ-2 را تایید کند و مدرکی قانع کننده فراهم کند که نشان دهد این تابش کیهان‌شناختی است.»