

امواج گرانشی، پنجره‌ای بسوی انفجار بزرگ



اوایل سال 2012 ناسا اعلام کرد رصدخانه چاندرا سیاهچاله‌ای را (به طور غیرمستقیم) رصد کرده که در کمال ناباوری به مرکز کهکشان دیگری حمله‌ور شده و به سیاهچاله مرکز آن کهکشان برخورد می‌کند...

اوایل سال 2012 ناسا اعلام کرد رصدخانه چاندرا سیاهچاله‌ای را (به طور غیرمستقیم) رصد کرده که در کمال ناباوری به مرکز کهکشان دیگری حمله‌ور شده و به سیاهچاله مرکز آن کهکشان برخورد می‌کند، اما به جای این که بر اثر این برخورد یک ابر سیاهچاله تشکیل شود، سیاهچاله مهاجم که جرمی معادل چند میلیون خورشید دارد، با سرعت و نیروی باورنکردنی به بیرون از کهکشان میزبان پرتاب می‌شود.

تا پیش از آن دانشمندان فکرش را هم نمی‌کردند که نیرویی بتواند یک سیاهچاله پرجرم را حرکت دهد، چه رسد به این که بتواند آن را پرتاب کند. به هر حال هیچ توجیهی برای این مشاهده یافت نشد مگر وجود امواج گرانشی.

وجود این امواج توسط اینشتین سال 1916 پیش بینی شده بود ولی تا چندی قبل هیچ گاه به طور مستقیم آشکارسازی نشده بود. اخیراً مرکز اخترشناسی اسمیتسونین هاروارد اعلام کرد توانسته است برای اولین بار به صورت مستقیم امواج گرانشی را در تابش پس زمینه کیهانی آشکارسازی کند. به نظر می‌رسد آخرین پیش بینی اثبات نشده اینشتین هم از آزمایشات دقیق علمی سربلند بیرون آمده است، ولی موج گرانشی چیست و چرا آشکارسازی آن تا 60 سال بعد از مرگ اینشتین به تأخیر افتاد؟

گرانش اینشتین در مقابل گرانش نیوتن

دیدگاه اینشتین از گرانش، تفاوت‌های زیربنایی با دیدگاه نیوتن دارد و این دیدگاه آن قدر عجیب بود که وقتی اینشتین آن را ارائه کرد چارلز لین گفت: «احساس من از این نظریه این است که دارم با آلیس در سرزمین عجایب راه می‌روم.» از دید اینشتین گرانش، یک انحنا یا چین خوردگی در فضا - زمان است و از این نظر با نیروهای دیگر مانند الکترومغناطیس و هسته‌ای که منشأ آنها اثر ذرات زیر اتمی یا کوانتومی است، متفاوت است.

همین نظریه پیش بینی می‌کند اگر جرمی بزرگ با حرکت شتابدار در این انحنا حرکت کند تکانه‌هایی موج مانند ایجاد می‌کند که با سرعت نور حرکت می‌کنند. شدت این امواج بسیار ضعیف است و فقط زمانی می‌توان به آشکارسازی آنها امید داشت که پای جرم‌های بسیار بزرگ در میان باشد. یکی از این موارد سیستم‌های دوتایی است؛ ترکیبی دوتایی از سیاهچاله‌ها، ستاره‌های نوترونی، تپ اخترها و کوتوله‌های سفید که همگی جرم زیادی دارند. دو عضو این گونه سیستم‌ها دور یکدیگر در گردش هستند و امواج گرانشی ساطع می‌کنند.

دانشمندان پیش بینی کردند اگر این نظریه درست باشد با گذشت زمان از جرم اعضا کاسته و در نتیجه مدار گردش آنها به دور یکدیگر کوچک‌تر می‌شود. راسل هالس و جو تیلور نشان دادند این اتفاق واقعا می‌افتد و نوبل فیزیک 1993 را از آن خود کردند. البته منشأ امواجی که مرکز اخترشناسی اسمیتسونین هاروارد موفق به آشکارسازی آن شد سیستم‌های دوتایی نبود. آنها این امواج را در تابش پس زمینه کیهانی به دام انداختند.

تابش پس زمینه کیهانی چیست؟

جهان 380 هزار سال پس از انفجار بزرگ کدر بود؛ چراکه الکترون‌ها آزادانه حرکت و نور را پراکنده می‌کردند ولی در این زمان دما به 3000 درجه کلوین کاهش یافت و الکترون‌ها توانستند بدون این که به دلیل گرما از هم پاشیده شوند اطراف هسته‌اتم‌ها جای بگیرند. حالا فوتون‌ها می‌توانستند آزادانه حرکت کنند و جهان به یکباره روشن و شفاف شد.

این فوتون‌های آزاد همان امواج پس زمینه کیهانی است که تا امروز در عالم هستی در حرکتند. با استفاده از این امواج الکترومغناطیسی فقط می‌توان از 380 هزار سالگی به بعد عالم را مورد مطالعه قرار داد. ولی امواج گرانشی خواهند توانست اطلاعات کاملی از اولین لحظات پس از انفجار بزرگ در اختیارمان بگذارند؛ چراکه این امواج، توانایی عبور از فضاهایی را دارند که نور نمی‌تواند از آن عبور کند، مانند قلب سیاهچاله‌ها.

دانشمندان طی مطالعات خود به شواهدی از وجود امواج گرانشی برخوردند که نشان می‌دهد عالم هستی در لحظات اولیه پس از آفرینش دچار پدیده‌ای شگفت‌انگیز به نام تورم شده است. البته باید توجه داشت این پایان کار است و دیگر نمی‌توان هیچ امیدی برای نزدیک‌تر شدن به لحظه انفجار بزرگ داشت، چراکه تورم، همه‌رد پاهای پیش از خود را پاک می‌کند و از آنچه در لحظه آفرینش گذشته هیچ سند و مدرکی برای دانشمندان باقی نمی‌گذارد.

نظریه تورم

سال 1979 آلن گوت آمریکایی مشغول حل یک مسأله حل‌نشده فیزیک بود که متوجه شد تنها راه حل این است که بپذیریم وقتی عمر جهان یک تریلیونیم یک تریلیونیم یک تریلیونیم یک ثانیه بود، عالم هستی وارد یک فاز تورمی فوق‌العاده شدید و کوتاه مدت شده است. برای این که تصویری از چگونگی این اتفاق داشته باشید بادکنکی را تصور کنید که در کمتر از یک چشم‌به هم زدن از کهکشان راه شیری بزرگ‌تر می‌شود. در این مورد خاص حتی محدودیت سرعت نور هم مطرح نیست؛ چراکه این محدودیت مختص حرکت در فضا است، حال آن که در ماجرای تورم این خود فضا بود که به وجود می‌آمد. همین موضوع

باعث انتشار امواج گرانشی بسیار شدیدی شد که یافته جدید نشان می دهد اثر آن هنوز در تابش پس زمینه کیهانی قابل مشاهده و اندازه گیری است.

آشکارسازهای امواج گرانشی

آشکارسازهای بسیاری از دهه 60 دست به کار یافتن نشانی از امواج گرانشی بودند. بعد از نسل اولیه آشکارسازها که توسط جوزف وبر و دانشگاه لیدن ساخته شد، نوبت به آشکارسازهایی رسید که براساس تداخل سنجی لیزری و با فناوری فوق العاده پیچیده و هیجان انگیزی کار می کنند. بعضی از این تداخل سنج ها روی سطح زمین قرار دارند. مهم ترین آنها آشکار ساز لایگوست که از دو بازوی چهار کیلومتری عمود بر هم ساخته شده است. در طول هر یک از این بازوها یک لیزر در حال تابش است. اگر یک موج گرانشی به لایگو برخورد کند طول یکی از بازوها به مقدار ناچیزی افزایش و طول دیگری به همان نسبت کاهش می یابد. ویرگو، جی ای 1 600 و تاما 300، نمونه های پیشرفته تری از آشکارسازها هستند. ال سی جی تی یا کاگرا نیز نمونه بسیار جدید آشکارساز است که دانشگاه کیوتو امیدوار است سال 2018 ساخت آن را به پایان برساند. لیزا و دکیگو هم دو آشکارساز فوق پیشرفته فضایی در دست ساخت هستند، ولی باید دید کشف صورت گرفته تغییری در روند پرهزینه ساخت این آشکارسازهای قدرتمند به وجود می آورد یا خیر؟

بالا و پایین پریدن ممنوع!

پس از این کشف، استیون هوکینگ در یک برنامه رادیویی اعلام کرد با پروفیسور توروک شرط بسته بود که امواج گرانشی آشکارسازی می شوند. توروک این کشف را پنجره ای رو به انفجار بزرگ می داند. در عین حال نسبت به شتاب زدگی در پذیرفتن نتیجه هشدار می دهد و معتقد است تحقیق و بررسی بیشتر در این مورد لازم است. لارنس کراوس هم می گوید: «قبل از بالا و پایین پریدن بهتر است منتظر بمانیم و ببینیم چه می شود.»

البته کلمنت پرایک که یکی از اعضای گروه تحقیق است درصد اطمینان گروه را در مورد این کشف 99.99 درصد می داند و می گوید نتیجه آن قدر شگفت انگیز بوده است که دانشمندان سه سال گذشته را به بررسی های دقیق با حضور آلن گوث و تعدادی دیگر از دانشمندان صرف کرده اند و همواره یکی از دغدغه هایشان هم این بوده که مبادا یک گروه رقیب، زودتر از آنها اعتبار این کشف بزرگ را از آن خود کند.

مسعود توکلی / جام جم