



آغاز به کار مجدد بزرگترین آزمایشگاه فیزیکی در جهان

برخورددهنده بزرگ هادرون پس از برطرف شدن نقص فنی که فعال سازی آن را به تاخیر انداخته بود، باری دیگر فعالیت خود را از سر گرفت و پرتوهای پروتونی پس از دوسال خاموشی دوباره در تونل‌های ۲۷ کیلومتری این آزمایشگاه بزرگ رها شدند.

همشهری آنلاین: برخورددهنده بزرگ هادرون پس از برطرف شدن نقص فنی که فعال سازی آن را به تاخیر انداخته بود، باری دیگر فعالیت خود را از سر گرفت و پرتوهای پروتونی پس از دوسال خاموشی دوباره در تونل‌های ۲۷ کیلومتری این آزمایشگاه بزرگ رها شدند.

براساس گزارش BBC، پرتوهای پروتونی اکنون با سرعتی نزدیک به سرعت نور در دو جهت درون تونل‌های پیشران در حرکتند. برخورد این پرتوها تا یک ماه دیگر رخ نخواهد داد، اما زمانی که رخ دهد، انرژی آن دوبرابر انرژی برخوردی خواهد بود که برخورددهنده هادرون در دور اول فعالیتش به آن دست یافت.

دانشمندان امیدوارند در این دور از فعالیت برخورددهنده بزرگ چشمه‌هایی از فیزیک جدید را فراتر از مدل استاندارد شاهد باشند.

به گفته مهندسان این آزمایشگاه بزرگ، پس از دو سال برخورددهنده هادرون در بهترین وضعیت ممکن قرار دارد، اما اصلی‌ترین مرحله افزایش انرژی پرتوهاست تا به سطحی جدید دست یابند. شلیک پرتوها به دلیل بروز نقصی پیش‌بینی نشده با تاخیر آغاز شد. 21 مارچ دور دوم فعالیت برخورددهنده هادرون به دلیل وقوع اتصال کوتاه در یکی از مدارهای مغناطیسی آن به تاخیر افتاد، اما اکنون با رفع این نقص فنی و پس از تاخیری چند هفته‌ای، هادرون کار خود را از سر گرفته و پرتوهای پروتونی دوباره در تونل‌های طولانی این برخورددهنده به حرکت درآمدند.

تاخیر در آغاز به کار بزرگترین آزمایشگاه فیزیکی جهان

در آغاز پروتون‌ها با انرژی کمی پرتاب شدند اما طی ماه‌های آینده مهندسان امیدوارند به تدریج بتوانند انرژی پرتوها را به 13 تریلیارد الکترون‌ولت، یعنی دو برابر انرژی پرتوهای پروتونی در دور اول فعالیت هادرون، برسانند. در همان ابتدا تیم محققان توانستند ذراتی را که محصول برخورد پروتون‌های سرگردان با شاترهای کنترل‌کننده پرتوهای پروتونی هستند، ردیابی کنند. در صورتی که این برخوردها در نزدیکی یکی از آشکارسازها رخ دهند، ردیاب‌ها می‌توانند مقداری از این ذرات را نمونه‌برداری کنند.

نادانسته‌های بزرگ

مدل استاندارد فیزیک ذرات فیزیکدانان را سرخورده کرده‌است. این مدل 17 ذره تحت اتمی را تشریح می‌کند که 12 ذره از آنها سنگ‌بناهای ایجاد ماده و 5 ذره دیگر حاملان نیرو هستند و آخرین آنها نیز بوزون هیگز است که در سال 2012 در برخورددهنده بزرگ کشف شد.

تارا شیرز استاد دانشگاه لیورپول که مسئولیت یکی از چهار آشکارساز فعال هادرون را به عهده دارد می‌گوید در هر آزمایش فیزیکی که تا به حال انجام داده‌ایم، هدف دستیابی به کشفی بزرگ و ناشناخته بوده‌است، اما اکنون اوضاع کمی دشوارتر شده‌است؛ زیرا با دور اول فعالیت هادرون و کشف بوزون هیگز، ما هرآنچه نظریه‌های موجود پیش‌بینی کرده بودند را کشف کردیم.

در راستای تشریح ویژگی‌های گیج‌کننده جهان هستی، پدیده‌هایی فراتر از آنچه در مدل استاندارد به آنها اشاره شده، مطرح شده‌اند اما این پدیده‌ها هرگز ردیابی نشده‌اند. از آن جمله می‌توان به انرژی تاریک، انرژی همه‌جانبه‌ای که عامل انبساط سریع جهان شناخته می‌شود اشاره کرد؛ و ماده تاریک، شبکه‌ای درهم‌تنیده که تمامی بافت‌های ماده را در جای خود تثبیت کرده‌است و می‌تواند دلیل سرعت بالای چرخش کهکشان‌ها را توضیح دهد.

نظریه‌ای که ابرتقارن نامیده می‌شود نیز ذرات نادیده‌ای را معرفی می‌کند که شاید بتوانند برخی از تکه‌های گم شده معمایی جهان را جایگزین کنند، اما تاکنون هیچ آزمایش فیزیکی، از جمله برخورددهنده بزرگ هادرون، نتوانسته شواهدی از ابرتقارن به

دست آورد. حتی نیروی نام‌آشنا و حیاتی گرانش نیز در مدل استاندارد جایی ندارد.

بازی انتظار

با قرار دادن ماده در حالت‌هایی که انسان هرگز آن را مشاهده نکرده‌است، برخوردها در برخورددهنده بزرگ می‌توانند درجه حرارت‌هایی را در خود ایجاد کنند که پس از مه‌بانگ یا انفجار بزرگ تکرار نشده‌اند و فیزیکدانان امیدوارند بتوانند در چنین شرایطی پدیده‌های غیرمنتظره را برای یافتن پاسخ معماهایی که در سر دارند، بیابند.

بقایای این برخوردهای کوچک اما تاریخ‌ساز ممکن است حاوی ذراتی جدید باشند، یا حفره‌هایی در آنها ایجاد شود که بتوانند مخفیگاه ابعاد پنهان یا ماده تاریک را افشا کنند. اما پیش از هرچیز برخوردها باید رخ دهند، که نزدیک‌ترین زمان ممکن برای آن ماه می اعلام شده‌است. پس از آن جریان ثابتی از داده‌ها روانه رایانه‌ها خواهند شد تا فیزیکدانان سرتاسر جهان تلاش گسترده‌خود را برای تجزیه و تحلیل این اطلاعات آغاز کنند.

با این‌همه استیون گلفارب مسئول آشکارساز اطلس می‌گوید حتی زمانی که انتشار نتایج آغاز شود، نباید هیجان‌زده انتظار کشفی غیرمنتظره را داشته باشیم. زیرا ممکن است مانند آنچه در سال 1989 در آشکارساز LEP رخ داد، هیچ کشف بزرگی صورت نگیرد و نتایج تنها به درک دقیق‌تر نظریه‌های فیزیکی منتهی شوند. از این رو ممکن است این سرنوشت برای چند سال آینده در برخورددهنده بزرگ هادرون تکرار شوند.

انقلاب بزرگ

اما تمامی فیزیکدانان به این اندازه بدبین نیستند و امیدوارند دور دوم فعالیت هادرون به انقلابی بزرگ در دانش فیزیک پس از دوران ارائه نظریه‌های نسبیت توسط اینشتین منجر شود. یکی از این فیزیکدانان جوردن نش از دانشگاه امپریال کالج لندن است که در آشکارساز CMS فعالیت دارد. وی می‌گوید ما در حال گشودن دریچه‌ای جدید به سوی جهان هستی هستیم تا از میان آن حقایق را ببینیم. به همان اندازه که درباره حقایق هستی نظریه داریم، چیزی درباره آنها نمی‌دانیم؛ از این رو می‌خواهیم پدیده‌های کاملاً غیرمنتظره را کشف کنیم، و احتمالاً کشف خواهیم کرد، و همین هیجان‌انگیز است.

چرا انرژی دوبرابر می‌شود؟

با برخورد دادن ذرات پروتون به یکدیگر با انرژی بیش از همیشه فیزیکدانان امیدوارند بتوانند پرده‌ای دیگر را از حجاب حقیقت جهان هستی برداشته و واری آن را مشاهده کنند. هدف بسیاری از نظریه‌های فیزیکی تشریح چگونگی شکل‌گیری جهان هستی است و یکی از موفق‌ترین این نظریه‌ها، مدل استاندارد است که چگونگی عملکرد کوچکترین ذرات سازنده جهان را توضیح می‌دهد. فیزیکدانان دریافته‌اند کوچک‌شدن مقیاس‌ها به کمتر از ابعاد اتم همه‌چیز را پیچیده و عجیب می‌کند.

با دوبرابر کردن انرژی برخورددهنده، فیزیکدانان می‌توانند ویژگی‌های جدیدی را از میان افسانه اسرارآمیز و خواندنی تولد و هستی جهان استخراج کنند.

مدل استاندارد چیست؟

مدل استاندارد چگونگی تعامل ذرات سازنده جهان هستی را که سازنده اتم‌ها هستند، تشریح می‌کند. این مدل از ویژگی‌های منحصربه‌فردی برخوردار است، برای مثال خانواده‌ای 17 نفره دارد که تمامی آنها ذرات بنیادین هستند که شاید مشهورترین آنها الکترون باشد که در مدار اتم در حرکت بوده و دارای الکتریسیته م‌نیروی مغناطیس است. ذره مشهور دیگر فوتون است که جزئی از نور به شمار می‌رود.

اما دیگر ذرات تشکیل‌دهنده این خانواده ناشناخته‌تر بوده و نام‌های عجیبی نیز دارند، حتی نام یکی از آنها کوارک عجیب است. ترکیب تعدادی از آنها منجر به تولد فوتون‌ها و نوترون‌ها می‌شود که در کنار الکترون اتم‌ها را می‌سازند، تمامی این ذرات در یک گروه به نام فرمیون‌ها قرار می‌گیرند.

بوزون‌ها و در نهایت حامل‌های نیرو دیگر گروه‌های این خانواده هستند. حامل‌های نیرو عامل ایجاد نیروهای طبیعی از قبیل الکتریسیته، مغناطیس و انرژی هسته‌ای هستند که ذرات را به سوی یکدیگر جذب کرده و یا آنها را از یکدیگر دور می‌کنند.

با کشف مشهورترین پدیده جهان تحت اتمی، یعنی بوزون هیگز، دانشمندان اکنون توانسته‌اند تمامی ذراتی را که در مدل استاندارد پیش‌بینی شده بود را بیابند، مدلی که عملکرد جهان هستی را با جزئیاتی دقیق تشریح کرده‌است. اما نقص‌های زیادی نیز دارد.

دانشمندان برای مدت‌ها تصور می‌کردند این مدل می‌تواند همه‌چیز را توضیح دهد، سپس دو رویداد به آنها ثابت کرد که این مدل در حقیقت هیچ‌چیزی را توضیح نمی‌دهد. سرعت گرفتن بیش از حد انتظار چرخش کهکشان‌ها یکی از این رویدادها بود. هرچه کهکشان سریعتر بچرخد، حاوی ماده بیشتری است و رصدها نشان می‌دهند میزان ماده درون کهکشان‌ها پنج‌برابر بیش از حدی است که بتوان آن را رصد کرد. این ماده نامرئی ماده تاریک نام گرفت که فیزیکدانان معتقدند یک سوم کل جهان را تشکیل داده‌است. رویداد دیگر سرعت گرفتن روند دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر است، رویدادی که نیروی ناشناخته‌ای به نام انرژی تاریک عامل آن شناخته شده‌است.

از این رو می‌توان گفت مدل استاندارد تنها توانایی توضیح چگونگی عملکرد گوشه کوچکی از جهان را دارد که انسان توانایی رصد آن را دارد، مابقی 95 درصد آن در این مدل در نظر گرفته نشده‌است. اکنون فیزیک‌دانان به دور دوم فعالیت برخورددهنده بزرگ چشم دوخته‌اند، به این امید که نتایج جدیدی که از این آزمایشگاه بزرگ فیزیکی استخراج می‌شود بتوانند نظریه فیزیکی جدیدتر و جامع‌تری را برای توضیح معماهایی باستانی درباره جهان هستی خلق کند و یا توضیحی برای یکی از این چند معما، ماده تاریک، انرژی تاریک، ابعاد پنهان و ابرتقارن بیابد.