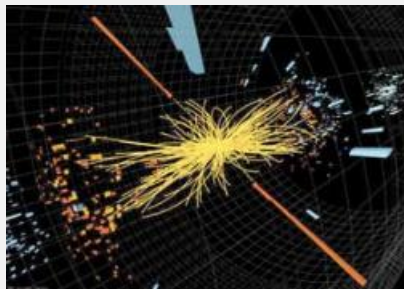


چشم‌انداز روشن برای رمزگشایی از ماده تاریک

تحقیقات دانشمندان برای پی بردن به راز ماده تاریک پس از کشف ذره بوزون هیگز شکل جدی‌تری به خود گرفته است. گفته می‌شود این ذره می‌تواند نقش پل ارتباطی میان ماده معمولی و ماده تاریک را بخوبی ایفا کند. در واقع کشف بوزون هیگز و کامل‌شدن مدل استاندارد فیزیک، پایان فیزیک نظری نیست.



جام جم آنلاین: تحقیقات دانشمندان برای پی بردن به راز ماده تاریک پس از کشف ذره بوزون هیگز شکل جدی‌تری به خود گرفته است. گفته می‌شود این ذره می‌تواند نقش پل ارتباطی میان ماده معمولی و ماده تاریک را بخوبی ایفا کند. در واقع کشف بوزون هیگز و کامل‌شدن مدل استاندارد فیزیک، پایان فیزیک نظری نیست.

این مدل تمام ذرات ماده معمولی و سه نیرو از نیروهای چهارگانه طبیعت را بخوبی توضیح می‌دهد، ولی نباید فراموش کرد که همه ماده مرئی و نیروهای مرتبط با آنها فقط 4 درصد از محتوای جهان را تشکیل می‌دهند و 96 درصد باقی‌مانده به انرژی تاریک (73 درصد) و ماده تاریک (23 درصد) اختصاص دارد.

ماده تاریک هیچ برهم‌کنش متقابلی با امواج الکترومغناطیسی که عمل دیدن را ممکن می‌سازند ندارد، بنابراین تمام امواج الکترومغناطیسی بدون این که کوچک‌ترین تغییری در آنها ایجاد شود از ماده تاریک عبور می‌کنند. کلمه «تاریک» در «ماده تاریک» با آنچه در مورد یک «اتاق تاریک» به کار می‌بریم به کلی متفاوت است. تاباندن نور به یک اتاق تاریک آن را روشن خواهد کرد، ولی روشن‌کردن ماده تاریک به وسیله هیچ نوری ممکن نیست. حتی تاریکی سیاهچاله‌ها هم با تاریکی ماده تاریک تفاوت دارد. پرتوهای نور به علت جاذبه غیرقابل تصور سیاهچاله قادر به ترک آن نیستند و به همین دلیل دیدن آنها غیرممکن است. ولی طبق نظریه نسبیت عام، جرم سیاهچاله باعث ایجاد نوعی خمیدگی در ساختار فضا - زمان می‌شود که نور ستارگان و کهکشان‌ها را مانند یک ذره بین گول‌پیکر همگرا می‌کند و به طور موقت باعث روشنایی بیشتر آنها می‌شود. این پدیده یکی از دلایل محکم بر وجود سیاهچاله‌هاست ولی این تاثیر متقابل بر نور در مورد ماده تاریک وجود ندارد و این ماده ناشناخته نه تنها با فوتون‌های نور بلکه با هیچ کدام از ذرات ماده معمولی برهم‌کنشی ندارد و از نظر الکتریکی هم خنثی است. ولی دانشمندان چگونه از وجود این ماده اطمینان دارند؟

تحلیل حرکت کهکشان‌ها دانشمندان را به این نتیجه رساند که طبق قوانین حرکت نیوتن، سرعت حرکت کهکشان‌ها باید همه محتوای داخل آنها را به سمت بیرون پرتاب کند. برای درک بهتر این موضوع، ظرفی پر از میوه را در نظر بگیرید که شروع به چرخیدن می‌کند. میوه‌های درون ظرف با زیاد شدن سرعت چرخش به اطراف پرتاب خواهند شد. با دانستن جرم میوه‌ها می‌توانیم سرعتی را که باعث پرتاب شدن آنها از روی ظرف می‌شود محاسبه کنیم و برعکس. در واقع چیزی که دانشمندان مشاهده کردند این بود که سرعت چرخش به اندازه کافی زیاد شده است ولی میوه‌ها به سمت بیرون پرتاب نمی‌شوند. پس یا قوانین نیوتن اشتباه هستند یا جرم واقعی میوه‌ها بیشتر از جرم اندازه‌گیری شده است. دانشمندان توضیح دوم را مناسب‌تر دانستند و نتیجه گرفتند جرم واقعی کهکشان‌ها حدود 10 برابر از جرم ظاهری آنها بیشتر است. تلاش برای رمزگشایی از جرم فوق‌العاده زیاد باقی‌مانده که گفته می‌شود مانند هاله‌ای دورتادور کهکشان‌ها حلقه زده است، این گونه آغاز شد.

دلایل اهمیت ماده تاریک

این ماده وجود دارد و در دینامیک عالم موثر است؛ بنابراین تحقیق در مورد بخش عمده ماده موجود در عالم برای شناخت کامل آن ضروری است. از سوی دیگر ماده تاریک رابطه مستقیمی با نحوه پایان یافتن عمر عالم دارد. قبل از سال 1998 دانشمندان تصور می‌کردند سرعت دورشدن کهکشان‌ها از یکدیگر که پس از انفجار بزرگ آغاز شده بود با گذشت زمان کندتر و کندتر می‌شود. مانند سنگی که پس از پرتاب به سمت بالا هر لحظه از سرعتش کاسته می‌شود و پس از توقف کامل حرکت در جهت معکوس را آغاز می‌کند. سال 1998 اختر فیزیکدانان دریافتند سرعت دورشدن کهکشان‌ها از یکدیگر در حال افزایش است. به عبارت دیگر بر اثر یک نیروی مرموز ضدگرانش، لحظه به لحظه بر سرعت سنگ پرتاب‌شده افزوده می‌شود. آیا این روند افزایش سرعت برای همیشه ادامه می‌یابد یا پس از مدتی بر اثر جاذبه خوشه‌های کهکشانی متوقف شده و روند معکوس حرکت آغاز می‌شود؟ مقدار جرم موجود در عالم و محاسبه نیروی جاذبه حاصل از آن یکی از عوامل اصلی در یافتن پاسخ این سوال است. اگر مقدار این جاذبه به اندازه کافی زیاد باشد می‌تواند روند انبساط را کاهش دهد و حتی متوقف کند. از سوی دیگر ارائه تصویری دقیق از چگونگی شکل‌گیری کهکشان‌ها پس از انفجار بزرگ یکی دیگر از ضرورت‌های پرداختن به ماده تاریک است. در واقع پس از انفجار بزرگ، عالم چیزی جز سوپ داغ تقریباً یکنواختی از ذرات نبوده است و در نگاه اول، فضای تقریباً خالی فوق‌العاده زیاد میان کهکشان‌ها و خوشه‌های کهکشانی به هیچ‌وجه طبیعی و قابل فهم نیست. برای پاسخ به این ابهام، دانشمندان ایده وجود افت و خیزهای ناچیز در چگالی ماده تاریک را مورد مطالعه قرار دادند.

داده‌های ماهواره دابلیومپ که با ثبت افت و خیزهایی در تابش ریزموج زمینه کیهانی (گرماي ساطع شده از انفجار بزرگ که هنوز در همه جای عالم قابل مشاهده است) تصویری از دوران نوزادی عالم را ارائه کرد، باعث تأیید این نظریه شد. سبک یا سنگین بودن ذره ماده تاریک با چگونگی شکل‌گیری ساختارهای کیهانی رابطه مستقیم دارد. مدل‌های موجود به علت نداشتن درک صحیح از ماهیت ماده تاریک و جرم ذرات آن با ابهامات جدی روبه‌رو هستند.

کاندیداهای ماده تاریک

اگرچه می‌توانیم با استفاده از اثرات گرانشی ماده تاریک، جرم کل ماده تاریک موجود در عالم را تخمین بزنیم، هیچ چیز در مورد جرم ذره این ماده نمی‌دانیم. تصور کلی بر این است که این ماده از ذراتی فوق‌العاده پرچرم به نام $171\#&$ ویمپ یا ذره پرچرم با برهم کنش ضعیف تشکیل شده است. اگر این تصویر کلی درست باشد بدون شک بهترین مکان برای تولید و آشکارسازی آن برخورددهنده بزرگ ذرات در مرکز اتمی سرن خواهد بود. ذره بوزون هیگز آخرین ذره پرچرم مشاهده شده در سرن است. نکته جالب توجه این است که آشکارسازی این ذره فوق‌العاده کوچک دیدگاه ما را از عالم هستی و سرنوشت آن دستخوش تغییر می‌کند. ذره دیگری که گمان می‌رود ماده تاریک باشد ذره‌ای بسیار سبک به نام نوترینو است. این ذره 30 میلیون برابر از پروتون و نوترون سبک‌تر است ولی تعداد نوترینوهای موجود در عالم 300 میلیون برابر نوترون‌ها و پروتون‌هاست. به عبارت دیگر جرم نوترینوها 10 برابر از پروتون‌ها و نوترون‌ها بیشتر است. از نظر برهم کنش نشان‌دادن با دیگر ذرات هم نوترینو طبق انتظاری که از ماده تاریک می‌رود بسیار ضعیف است. یک نوترینو باید از میان 40 میلیون خورشید عبور کند تا دانشمندان 50 درصد احتمال واکنش با یک ذره دیگر را برای آن در نظر بگیرند. با وجود این، درصد قابل توجهی از آزمایشات آشکارسازی ماده تاریک با فرض سنگین بودن این ماده طراحی و اجرا می‌شود.

رابطه میان ماده تاریک و بوزون هیگز

اگر ماده تاریک واکنشی در برابر ماده معمولی از خود نشان ندهد، هیچ امیدی به آشکارسازی مستقیم آن نیست. بنابراین می‌توانیم روی وجه تشابه ماده تاریک و ماده معمولی که داشتن جرم است برای آشکارسازی غیرمستقیم آن کار کنیم. علت وجود جرم در ماده معمولی طبق یافته اخیر دانشمندان بوزون هیگز است که با ایجاد میدان هیگز باعث جرم‌دار شدن ماده می‌شود. اگر علت وجود جرم در ماده تاریک هم بوزون هیگز باشد توانسته‌ایم ذره‌ای بیابیم که هم با ماده معمولی و هم با ماده تاریک برهم‌کنش دارد. درست مثل این که در یک شهر با دو زبان مختلف، یک مترجم مسلط به هر دو زبان پیدا شود و امکان برقراری ارتباط میان آنها را فراهم کند. دانشمندان قصد دارند بوزون هیگز را پس از تولید در برخورددهنده بزرگ هادرون، با ماده تاریک که ممکن است همه فضای اطراف ما را پر کرده باشد، برخورد دهند و با تجزیه و تحلیل نتایج این برخورد از ماهیت ماده تاریک رمزگشایی کنند. کشف نوع کاملاً جدیدی از ماده شاید بزرگ‌ترین دستاورد تاریخ علم و نتیجه بیش از 2000 سال تلاش و تفکر طاقت‌فرسا و دنباله‌دار بشر برای شناخت عالمی است که سخاوتمندانه امکان حیات را برای او فراهم آورده است. آیا برخلاف همه شایعات درمورد نابودی زمین در 2012، کشف بوزون هیگز در این سال آغازگر فصل کاملاً جدیدی در علم خواهد بود؟

نوسانات چگالی در ماده تاریک

تصویر ماهواره دابلیومپ 380 هزار سالگی عالم را نشان می‌دهد. اگر جهان امروز را پیرمردی هشتاد ساله فرض کنیم، این تصویر او را به عنوان نوزادی یک روزه نشان می‌دهد. هریک از نقاط روی تصویر نشان‌دهنده نوساناتی در ماده اولیه عالم هستند که بعدها به کهکشان‌هایی مانند کهکشان راه‌شیری تبدیل شدند. دانشمندان عامل اصلی به وجود آمدن این نقاط را نوسانات چگالی در ماده تاریک می‌دانند.

مسعود توکلی / جام‌جم