

همه چیز درباره پدیده اسرار آمیز «ماده تاریک» که علم از فهمش عاجز مانده است

معمای بزرگ کیهان

ZENDEGI - SALAM

ضمیمه روزانه روزنامه خراسان

شنبه ۱۶ دی ۱۳۹۶

۱۸ ربیع الثانی ۱۴۳۹

۹۴۸

مریم ملی-

جهانی که در آن زندگی می کنیم، لبریز از راز و رمزهایی است که آدم را به فکر فرو می برد. رازهایی که خیلی ها در تلاش اند تا با کشفشان، دنیا را متحول کنند. «ماده تاریک» از همان رازهای سر به مهری است که چند سال اخیر، بیشتر از همیشه بر سر زبان ها افتاده و به خصوص نوجوانان و جوانان، به آن علاقه مند شده اند. ماده ای تاریک که تبدیل به معمایی بزرگ شده است. می گویند ششیه هیچ یک از موادی که ما می شناسیم نیست و ویژگی های خاصی دارد اما اگر نامرئی است و ناشناخته، پس چطور کشف شده است؟ در سال های اخیر دانشمندان همیشه تاکید کرده اند که هنوز نتوانستند پی ببرند که ماده تاریک واقعا چیست و روزی که ماهیت واقعی این معما کشف بشود، احتمالا انقلاب بزرگی در علم رخ می دهد. اولین سرخ های ماده تاریک در سال ۱۹۳۰ میلادی پیدا شد؛ «فریتس تسوئیگی» دانشمندی بود که روی تعادل کهکشان ها کار می کرد. او می خواست بداند چه عاملی باعث تعادل کهکشان هایی که کنار هم قرار گرفته اند شده است. جرمی که او براساس سرعت و جگونی حرکت کهکشان ها و بر اساس قوانین نیوتن محاسبه کرد، ۲۰۰ برابر جرمی بود که بر اساس شدت روشنایی و رصد ها، تخمین زده شده بود. پس تسوئیگی به این نتیجه رسید که این جرم نمی تواند نیروی گرانش لازم برای خنثی کردن نیروی ناشی از منبسط شدن گازها را ایجاد کند و قاعدتا باید این خوشه متلاشی می شد. اما خب می دید که چنین اتفاقی نیفتاده، پس حتما باید پای یک عامل ناشناخته وسط باشد. عاملی که «ماده تاریک» یا «ماده ناشناخته» نام گرفت. پرونده امروز، مروری دارد بر این معمای بزرگ کیهانی. با ما همراه باشید.

پاسخ به سوالات مهم، درباره ماده تاریک

چه چیزهایی ماده تاریک نیستند؟

اصطلاح ماده تاریک شاید شما را به یاد سیاهچاله ها، ستاره های مرده و رموز بیندازد، اما در حقیقت این دو هیچ ربطی به هم ندارند. ستاره های بسیار پر جرم که در آخر عمرشان منفجر می شوند و هسته شان بسیار فشرده شده، سیاهچاله نامیده می شوند. سیاهچاله ها گرانش قوی دارند تا جایی که حتی نور هم نمی تواند از جاذبه شان فرار کند. سیاهچاله ها با قوانین آشنای فیزیک قابل توجیه هستند و بخشی از زندگی ستاره های پر جرم اند. در حالی که ماده تاریک ماهیتی کاملا ناشناخته دارد و ارتباطی با جنس ستارگان و موادی که می شناسیم ندارد.

چه ذراتی از خانواده ماده تاریک هستند؟

بعد از سال ها تحقیق، کیهان شناس ها هنوز با هم اختلاف دارند که بالاخره جنس ماده تاریک چیست و از چه ذراتی تشکیل شده است؟ پیشنهاد ها و فرضیه های زیادی ارائه شد اما خیلی ها بعد از گذشت زمان رد شدند یا درستی شان اثبات نشده است. هم اکنون پنج ذره، کاندیدای ماده تاریک هستند که هر کدام به دلایلی انتخاب شدند و طرفدارانی هم دارند. آزمایش ها در آینده احتمالا سرخ های جدیدی برای فهمیدن جنس ماده تاریک به ما بدهد، آن وقت دقیق تر می توانیم «ویمپ ها» یکی از گزینه های احتمالی ماده تاریک هستند؛ ذراتی فرضی که محاسبات و شبیه سازی ریاضی می گوید تعدادشان باید پنج برابر بیشتر از ماده معمولی باشد که کاملا با فراوانی ماده تاریک که در کیهان می بینیم تطابق دارد. این، به این معنی است که ما باید بتوانیم آن ها را از طریق برخوردهایی که با ذرات باردار روی زمین داشته و با آن ها تعامل دارند تشخیص بدهیم. گزینه بعدی «اکزیون ها» ذراتی با جرم کم و سرعت کم هستند که باری ندارند و تنها به صورت ضعیف با مواد دیگر واکنش نشان می دهند. تنها درصد خاصی از این ذرات توانایی توضیح ماهیت نامرئی ماده تاریک را دارند. احتمال می رود «ماچوها» هم تر کبیی از ماده تاریک و ماده معمولی باشند. بنابراین چگونه می توانند نامرئی باشند؟ دلیل آن، این است که آن ها نور بسیار اندکی از خود ساطع می کنند. این ها فعلا فرضیه های کیهان شناس ها و فیزیک دانان ذرات است که در حال آزمایش و بررسی است.

ماده تاریک چه فرقی با ماده معمولی دارد؟

موادی که ما روزانه با آن ها سرو کار داریم از واحد کوچک تری به نام اتم تشکیل شده اند و خود اتم هم از ذرات ریزتری به نام الکترون و پروتون و نوترون. خود کاری که با آن می نویسد و ظرفی که در آن غذا درست می کنید و آبی که می نوشید و هوایی که تنفس می کنید، جنس سیارات منظومه شمسی و جنس ستاره ها و تمام موادی که در عالم می بینید و لمس می کنید، همگی موادی هستند که با خواص شان آشناییم و قوانین فیزیک درباره شان صدق می کند. اما ماده تاریک هیچ کدام از آن خصوصیات را ندارد؛ نه از جنس مواد آشنایی است که نام ببریم و نه حتی می دانیم چه جنسی می تواند داشته باشد. تنها راه تشخیص آن نیروی گرانشی است که به سبب جرم خود، روی اجرام دیگر وارد می کند. برای همین دانشمندان مدام به دنبال آثار گرانشی آن هستند تا اطلاعات جدیدی درباره اش بیابند.

چطور درباره چیزی که نامرئی است آزمایش می کنیم؟

ظاهرا طبیعت می خواهد رازی را برای ما برملا کند که بسیار مهم و بزرگ است ولی ما هنوز اطلاعات کمی درباره اش داریم. شبیه یک نقشه پیچیده که قرار است ما را به واقعیتی بزرگ و حتی انقلابی در علم برساند. چیزی که واضح است، این است که وقتی نمی توانیم خود ماده تاریک را در آزمایشگاه داشته باشیم و مستقیم مورد آزمایش قرار بدهیم و حتی نمی توانیم با تلسکوپ و ابزارهای دیگر مشاهده اش کنیم، پس فقط یک راه برپیمان باقی می ماند، آن هم این که آثار آن را بررسی کنیم. اثرهای ماده تاریک، رفتار آن را با دیگر مواد نشان می دهد. مثلا تا الان می دانیم که ماده تاریک نمی تواند با مواد معمولی موجود در جهان برهمکنش داشته باشد. از خودش نوری منتشر نمی کند و نمی تواند نوری را که به آن می تابد هم بازتاب کند. در حقیقت هیچ واکنشی در برابر نور و امواج الکترومغناطیسی ندارد. اما واقعا دانشمندان چطور درباره ماده تاریک مطالعه و تحقیق می کنند؟ اصلا چطور می شود درباره چنین چیزی آزمایش انجام داد؟ برای این آزمایش ها چند روش وجود دارد؛ روش هایی که بررسی مستقیم آثار ماده تاریک در فضاست و آزمایش هایی که با شبیه سازی های خاص در زمین انجام می شود.

- شتاب دهنده بزرگ هادرونی و آزمایشگاه CERN جایی است که ذرات پر انرژی با هم برخورد داده می شوند و در نتیجه برخورد آن ها، اطلاعاتی به دست می آید که به تحقیقات کمک می کند. تعامل ماده تاریک با ماده معمولی مثل پروتون و نوترون که اشیاء اطراف ما را می سازند، آن قدر ضعیف است که تلاش های دانشمندان را برای شناسایی مستقیم آن به چالش می کشد.
- کیهان شناس ها به کمک روش مستقیم، مناطقی از فضا مثل مرکز کهکشان ها را که ماده تاریک متمرکز شده است رصد می کنند تا نشانه هایی از برخورد ماده تاریک با ماده عادی را بیابند.
- ماهواره WMAP ماهواره پلانک تصاویری از تابش اولیه عالم منتشر می کنند و هر بار اطلاعاتی دقیق تر درباره کیهان ارائه می دهند که دانشمندان با تحلیل آن، امیدوارند بخشی از رمز و رازهای ماده تاریک را هم پیدا کنند. آن ها با همین روش پی به وجود ماده تاریک بردند و با بررسی همین تصاویر توانستند تخمین بزنند که مقدار واقعی ماده در جهان چقدر است و چه مقدار ماده و انرژی تاریک در عالم وجود دارد.

سرنخ هایی مبنی بر

وجود ماده تاریک در کهکشان

محاسبات خانم کیهان شناس

پس از تسوئیگی، نفر بعدی که گرفتار معمای پر پیچ و خم ماده تاریک شد «ورا روبین» بود. زنی که شیفته آسمان و پرسش های بی انتهایش بود. او وقت زیادی صرف کرد و سرعت مداری ستارگان در کهکشان ها را حساب کرد و به تناقض هایی رسید. مثلا این که ستارگان با سرعتی بسیار زیاد به دور مرکز کهکشان می چرخیدند و طبعاً کهکشان باید متلاشی می شد اما همه چیز کاملا متعادل بود. این مسئله، یکی دیگر از شواهدی بود که وجود ماده تاریک را اثبات می کرد. او معتقد بود که ممکن است ماده ای نامرئی در داخل و بیرون کهکشان ها، وجود داشته باشد که گرانش لازم برای جلوگیری از متلاشی شدن کهکشان ها را به وجود می آورد.

کشف تابش زمینه کیهانی

با کشف تابش زمینه کیهانی، یعنی تابشی که از اولین لحظه تولد عالم (بیگ بنگ) در فضا باقی مانده است، سن دقیق عالم و سرعت انبساطش مشخص شد و کم کم با تحلیل اطلاعات به دست آمده از نقشه های کیهانی که توسط دو ماهواره WMAP و پلانک به دست آمد، دانشمندان اولین نشانه های واقعی حضور ماده تاریک را یافتند.

وقتی نور خم می شود

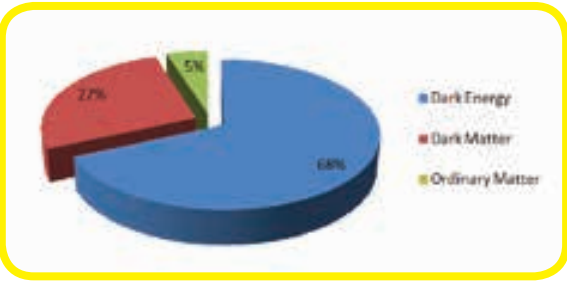


است؛ به مجموعه کهکشان هایی که نزدیک به هم باشند، خوشه کهکشانی می گویند و برای این خوشه ها، نام های مشخصی ارائه می شود. وقتی به تصویر خوشه کهکشانی «آبل ۱۶۸۹» که ۲/۲ میلیارد سال نوری با زمین فاصله دارد، نگاه می کنید متوجه خمیدگی نور در میان تصویر می شوید. این اتفاق زمانی رخ می دهد که نور از یک چشمه درخشان در فاصله ای زیاد به ما برسد و در مسیرش از کنار جسم پر جرمی مثل این کهکشان ها بگذرد. به این اجسام که باعث خم شدن نور می شوند اصطلاحاً «لنز گرانشی» گفته می شود. براساس نسبیت عام، جرم می تواند فضا زمان را خمیده کند و در نتیجه میدان گرانشی بسازد که می تواند نور را منحرف کند. سال ها پیش از کشف ماده تاریک، اینشتین در نظریه نسبیت عام گفت که نیروی گرانشی می تواند نور را خم کند. این نظریه در خورشید گرفتگی سال ۱۹۱۹ میلادی، به دست «آرتور ادینگتون» منجم انگلیسی اثبات شد. قدرت این لنز عظیم گرانشی به جرم آن بستگی دارد، ولی ماده مرئی کهکشان های این خوشه فقط یک درصد از جرم مورد نیاز برای پدید آوردن چنین قوسی را شامل می شود؛ بنابراین بقیه جرم باید در جایی پنهان باشد تا چنین گرانشی ایجاد کند که نور خم بشود. به نظر می رسد که منبع گرانش شدید این خوشه کهکشانی، ماده نامرئی تاریک باشد که چنین کمان های نورانی عجیب و جذابی را به وجود آورده است.

انرژی تاریک،

مرموز تر از ماده تاریک

اگر فیلم سینمایی «خیلی دور، خیلی نزدیک» را دیده باشید، شاید به خاطر بیاورید سکاسی را که پدر به پسرش که شیفته آسمان است و برای رصد به کویر رفته است، می گوید: «برات تلسکوپ می خریدم که بهاش می تونی تمام آسمون رو ببینی» اما پسر که یک منجم است و با آسمان آشناست جواب می دهد: «حتی با قوی ترین تلسکوپ ها هم فقط ۴



درصد از جهان قابل دیدنه» جهانی که میلیارد ها کهکشان در آن وجود دارد و در هر کهکشانش حدود ۱۰۰ میلیارد ستاره و دور هر ستاره اش، احتمالا چندین سیاره می چرخد و با همه این ها فقط ۴ درصد از کل چیزی است که در عالم وجود دارد و ما درباره بقیه اش چیزی نمی دانیم. لازم است چند دقیقه به این قضیه فکر کنید، تمام دانشی که ما داریم و تمام آن چه در باره جهان می دانیم، تنها درباره ۴ درصد از جهان است. بهت آور است که این همه تلاش از ابتدای شکل گیری علم نجوم و فیزیک برای درک جهان، تاکنون نتیجه اش شناخت ۴ درصدی بوده. پس بقیه اش چه؟ فعلا فقط می دانیم که ۲۳ درصد دیگر از جهان را ماده تاریک تشکیل داده و از تاثیر جرمش در حرکت کهکشان ها کشف شده است. به نظر می رسد هنوز ۷۳ درصد باقی می ماند. شگفت انگیز ترین بخش قضیه این جاست، ۷۳ درصد باقی مانده جهان را انرژی تاریک تشکیل داده است. انرژی تاریک نوع خاصی از انرژی است که سرعت انبساط جهان را افزایش می دهد. اگر درباره ماده تاریک تا کنون حدس هایی زده شده و آزمایش هایی طراحی شده، درباره انرژی تاریک اما هنوز هیچ درک درستی نداریم و نمی دانیم که واقعا چیست.

در نمایشگاه های گوفر در سطح شهر منتظر دیدار شما هستیم

۱۰ الی ۲۰ درصد تخفیف (از ۱۳ الی ۲۳ دیماه ۹۶)

@gopherchoob

gopher_choob

فروشگاه ۱: مشهد، بین سناباد ۴۴ و ۴۶ تلفن: ۳۸۴۰۹۹۲۵ فروشگاه ۲: مشهد، ابتدای جاده شاندیز، روبروی مشهد نخ تلفن: ۳۵۵۹۳۳۵۶