



یافتن ماده تاریک با استقرار ساعت‌های اتمی در نزدیکی خورشید

دانشمندان پیشنهاد می‌کنند که ساعت‌های اتمی را به نزدیکی خورشید بفرستند تا به جستجوی ماده تاریک بپردازد، چرا که پیش‌بینی می‌شود ...

دانشمندان پیشنهاد می‌کنند که ساعت‌های اتمی را به نزدیکی خورشید بفرستند تا به جستجوی ماده تاریک بپردازد، چرا که پیش‌بینی می‌شود این ماده مرموز در آن ناحیه در بیشترین چگالی خود باشد و ماده تاریک که فوق سبک است، دارای خواص موج ماندگی است که می‌تواند بر عملکرد این ساعت‌ها تأثیر بگذارد.

به گزارش ایسنا و به نقل از نیو اتلس، یک آزمایش جدید پیشنهادی با آشکارساز ماده تاریک از ساعت‌های اتمی برای جستجوی نشانه‌هایی از آن در نزدیکی خورشید استفاده می‌کند، جایی که پیش‌بینی می‌شود این ماده مرموز در بیشترین چگالی یافت شود.

در حالی که بسیاری از آزمایش‌ها روی زمین برای شناسایی ماده تاریک انجام شده است، این ماده مرموز همچنان گریزان و ناشناخته است. اکنون فیزیکدانان آزمایش جدیدی را پیشنهاد کرده‌اند که سعی می‌کند سیگنال‌هایی را با ارسال ساعت‌های اتمی به جایی که ماده تاریک باید در بالاترین حد خود باشد، یعنی در نزدیکی خورشید پیدا کند.

ماده ای که ما هر روز در اطراف خود می‌بینیم، تنها حدود ۱۵ درصد از جرم جهان هستی را تشکیل می‌دهد و ۸۵ درصد دیگر به ماده ای عجیب و نامرئی نسبت داده می‌شود که نور را بازتاب نمی‌دهد یا آن را ساطع نمی‌کند، از این رو نام شبح وار آن، ماده تاریک است. با این حال، این ماده حضور خود را از طریق فعل و انفعالات گرانشی خود با نور و ماده نشان می‌دهد و شواهد وجود آن روز به روز در حال افزایش است.

با این حال، به طرز ناامیدکننده ای، تشخیص مستقیم آن برخلاف چند دهه جستجو همچنان از دانشمندان فرار می‌کند. بر اساس پیش‌بینی‌های مدل‌های مختلف، آزمایش‌هایی برای تشخیص ماده تاریک بر اساس ویژگی‌هایی که ممکن است داشته باشد یا نداشته باشد، انجام شده است. متداول‌ترین موضوع این است که یک مخزن عظیم از یک ماده آشکارساز را در اعماق زمین به دور از تداخل قرار دهند و منتظر باشند تا یک ذره ماده تاریک به هسته اتم در این مخزن برخورد کند. آزمایش‌های دیگر نیز به دنبال اثرات الکترومغناطیسی این ماده هستند که پیش‌بینی می‌شود برخی از ذرات ماده تاریک فرضی ایجاد می‌کنند.

تاکنون هیچ یک از این آزمایشات هیچ نشانه‌ای از ماده تاریک نیافته‌اند، اما شاید به این دلیل است که ما در مکانی اشتباه یعنی زمین به جستجوی آن پرداخته ایم، چرا که مدل‌ها نشان می‌دهند که بالاترین چگالی ماده تاریک در منظومه شمسی دقیقاً نزدیک خورشید است، بنابراین یک مطالعه جدید پیشنهاد می‌کند که از این ناحیه شروع به جستجوی ماده تاریک کنیم. پژوهشگران موسسه پژوهشی کاولی برای فیزیک و ریاضیات کیهان (Kavli IPMU)، دانشگاه کالیفرنیا ایروین، دانشگاه توکیو و دانشگاه دلاور، یک روش جدید بالقوه برای تشخیص ماده تاریک در نزدیکی خورشید پیشنهاد کرده‌اند. در آنجا، چگالی مواد باید به اندازه ای زیاد باشد که سیگنال‌های پیش‌بینی شده آن بسیار واضح‌تر از آنچه روی زمین است، باشد.

در مدل‌هایی که ذرات ماده تاریک دارای جرم بسیار کمی هستند، پیش‌بینی می‌شود که نوساناتی را در ثابت‌های خاصی از طبیعت، مانند جرم یک الکترون یا قدرت الکترومغناطیس ایجاد کنند. این تغییرات به نوبه خود بر انرژی اتم‌ها در هنگام انتقال بین حالت‌ها تأثیر می‌گذارد و از آنجایی که ساعت‌های اتمی با اندازه‌گیری فرکانس فوتون‌های ساطع شده توسط اتم‌ها در حال گذار بین حالت‌ها کار می‌کنند، باید بتوانند تشخیص دهند که ماده تاریک چه زمانی موجب این نوسانات می‌شود. ساعت‌های اتمی در حال حاضر در فضا مستقر هستند و سیستم‌های موقعیت‌یابی جهانی (GPS) را پشتیبانی می‌کنند. آنها با اندازه‌گیری نوسانات سریع اتم‌ها زمان را تشخیص می‌دهند.

جاشوا ابی نویسنده این مطالعه می‌گوید: هر چه ماده تاریک در اطراف آزمایش بیشتر باشد، این نوسانات بزرگتر خواهند بود، بنابراین چگالی محلی ماده تاریک هنگام تجزیه و تحلیل سیگنال اهمیت زیادی دارد.

نکته مهم این است که گروه پژوهشی می‌گوید که فناوری مورد نیاز برای انجام این آزمایش هم اکنون وجود دارد. ساعت‌های اتمی به شکل گسترده برای هماهنگ نگه داشتن فضاپیماها استفاده می‌شوند و محافظ ویژه کاوشگر خورشیدی پارکر نشان داده است که می‌توان این آزمایش را در مدارهای نزدیک به خورشید انجام داد.

جاشوات ابی می‌گوید: ماموریت‌های فضایی دوردست از جمله مأموریت‌های احتمالی آینده به مریخ به یک زمان سنجی استثنایی نیاز دارند که توسط ساعت‌های اتمی در فضا فراهم می‌شود. یک ماموریت احتمالی آینده، با سپر و مسیری بسیار شبیه به کاوشگر خورشیدی پارکر و حامل یک دستگاه ساعت اتمی می‌تواند برای انجام جستجوی ماده تاریک کافی باشد.

در سال ۲۰۱۹، ماموریت ساعت اتمی فضای عمیق ناسا بهترین ساعت اتمی در فضا را تاکنون به نمایش گذاشت، اما پژوهشگران این مطالعه تأکید می‌کنند که در ۱۵ سال گذشته انواع مختلفی از ساعت‌های اتمی بر اساس فرکانس‌های بالاتر ساخته شده‌اند و چنین ساعت‌هایی دارای دقت بسیار زیادی هستند که حتی یک ثانیه را در میلیاردها سال از دست نخواهند داد.

در حالی که در حال حاضر هیچ چیزی در مورد عملی شدن یا زمان انجام چنین آزمایشی وجود ندارد، این یک ایده جذاب به نظر می‌رسد که سرانجام می‌تواند هویت ماده تاریک بر ما آشکار کند.
این پژوهش در مجله "نیچر استرونومی" (Nature Astronomy) منتشر شده است.