

## همه ماده موجود در جهان تخمین زده شد

دانشمندان با استفاده از یک روش دقیق و جدید، مقدار کل ماده موجود در جهان را تخمین زده‌اند.



دانشمندان با استفاده از یک روش دقیق و جدید، مقدار کل ماده موجود در جهان را تخمین زده‌اند.

به گزارش ایسنا و به نقل از نیو اطلس، دانشمندان به تازگی با استفاده از یک روش دقیق تر و جدید، مقدار کل ماده موجود در جهان را محاسبه کرده‌اند. آنها با محاسبه جرم صدها خوشه کهکشانی دریافتند که ماده، کمتر از یک سوم محتوای جهان را تشکیل می‌دهد.

هر آنچه در زندگی روزمره پیرامون خود می‌بینیم و با آن تعامل داریم در واقع تنها بخش کوچکی از آن چیزی که در کیهان است را تشکیل می‌دهد. مدت‌ها بود که تصور می‌شد نسبت بین ماده و انرژی تقریباً ۳۲ به ۶۸ است و اغلب ماده نیز حتی در این اقلیت، "ماده تاریک" است. مواد منظم یا "باریونیک" فقط حدود پنج درصد از همه ماده را در جهان تشکیل می‌دهند.

این محاسبه جدید که توسط تیمی از دانشمندان به رهبری محققان دانشگاه "کالیفرنیا ریورساید" انجام شده است، بسیار دقیق انجام شده است. طبق این مطالعه، ماده حدود ۳۱.۵ درصد از کل محتوای جهان را تشکیل می‌دهد و ۶۸.۵ درصد باقیمانده "انرژی تاریک" است؛ نیرویی مرموز که به نظر می‌رسد مسئول افزایش سرعت انبساط جهان است. "محمد عبدالله" نویسنده اول این مطالعه می‌گوید: اگر تمام مواد موجود در جهان به طور مساوی در فضا پخش شود، با تراکم جرمی برابر با فقط شش اتم هیدروژن در هر متر مکعب مواجه خواهیم شد. با این حال، از آنجا که می‌دانیم ۸۰ درصد ماده در جهان در واقع "ماده تاریک" است، در حقیقت، بیشتر این مواد از اتم‌های هیدروژن تشکیل نمی‌شود، بلکه از نوعی ماده تشکیل شده است که کیهان‌شناسان هنوز آن را نمی‌شناسند.

محققان برای رسیدن به نتیجه، ابزاری جدید به نام "GalWeight" را ابداع کردند که به آنها امکان می‌دهد جرم یک خوشه کهکشانی را با اندازه‌گیری مدارهای کهکشان‌ها به صورت جداگانه محاسبه کنند. با استفاده از این روش روی ۷۵۶ خوشه کهکشانی محققان می‌توانند نتایج را با شبیه‌سازی نحوه تشکیل خوشه‌های کهکشانی مقایسه کنند. این شبیه‌سازی‌ها با مقادیر مختلف ماده شروع می‌شوند، بنابراین با دیدن شرایط شبیه‌سازی شده که با مشاهدات مطابقت دارد، می‌توانند محتمل‌ترین میزان ماده موجود در جهان را تعیین کنند. خوشه کهکشانی و تعدادی از گروه‌های شناخته شده آنها، بزرگ‌ترین اجرام جهان هستند. یک خوشه کهکشانی از سه بخش تشکیل شده است: کهکشان‌هایی که دارای میلیاردها ستاره‌اند، گاز داغ بین کهکشان‌ها و ماده تاریک، ماده‌ای با هویتی مرموز که بیشترین جرم کهکشان را تشکیل می‌دهد.

"جیلیان ویلسون" یکی از نویسندگان این تحقیق می‌گوید: ما موفق شده‌ایم یکی از دقیق‌ترین اندازه‌گیری‌های انجام شده با استفاده از روش خوشه کهکشانی را انجام دهیم. علاوه بر این، این اولین استفاده از تکنیک مدار کهکشان‌ها است که با همان مقادیر و ارزش‌هایی که تیم‌های دیگر در روش‌های غیر خوشه کهکشانی مانند ناهمسانگردی‌های پس‌زمینه مایکروویو کیهانی، نوسانات صوتی باریون، ابرنواخترهای نوع Ia یا لنزهای گرانشی استفاده کرده‌اند، انجام شده است.

"ماده" (Matter) به طور کلی همه چیزهایی است که اشیاء فیزیکی را شامل می‌شوند و فضایی را اشغال می‌کند. معمول‌ترین تعریفی که از ماده وجود دارد این است که ماده هر چیزی است که حجم و جرم داشته باشد. به هر حال هنوز میان دانشمندان درباره تعریف دقیق ماده اتفاق نظر وجود ندارد. تا پیش از سده بیستم میلادی، اصطلاح ماده شامل ماده معمولی تشکیل شده از اتم‌ها بود و دیگر پدیده‌های انرژی مانند نور یا صدا را در بر نمی‌گرفت. این مفهوم از ماده، اکنون به هر گونه چیزی که دارای جرم، حتی در حالت سکون، گسترش یافته ولی این تعریف‌ها هنوز نارسا است، زیرا جرم یک شیء خود می‌تواند در نتیجه حرکت و تعامل انرژی‌ها (احتمالاً بدون جرم) به وجود آید. بنابراین یک تعریف جهانی و یک مفهوم اساسی و جامع برای آن در فیزیک امروز هنوز در دست نیست. واژه ماده نیز آزادانه به عنوان یک اصطلاح کلی برای هر چیز یا تمام اشیاء فیزیکی قابل مشاهده استفاده می‌شود.

همه چیزهایی را که در زندگی روزمره می‌توانیم لمس کنیم از اتم‌ها تشکیل شده‌اند. این ماده‌های ساخته شده از اتم‌ها که آنها هم به نوبه خود از تعامل ذرات زیراتمی شکل گرفته‌اند، معمولاً از یک هسته محتوی پروتون و نوترون و ابری از الکترون در مدار پیرامون هسته ساخته شده‌اند.

به طور معمول، از نظر علم، این ذرات کامپوزیت را ماده می‌انگارند، زیرا آنها هر دو شرط جرم و حجم را دارند. در مقابل، ذرات بدون جرم مانند فوتون‌ها، ماده در نظر گرفته نمی‌شوند، چرا که آنها نه جرم و نه حجم دارند. با این حال، تمام ذرات با جرم هم دارای حجم (به معنی کلاسیک) نیستند، زیرا ذرات بنیادی مانند کوارک‌ها و لپتون‌ها که گاهی اوقات با ماده برابرند، «ذراتی نقطه‌ای» در نظر گرفته شده‌اند که اندازه و حجم مؤثری ندارند. با این وجود، کوارک‌ها و لپتون‌ها

با هم «ماده معمولی» را تشکیل می دهند و اثر متقابل آنهاست که به ایجاد حجم مؤثر در ذرات مرکب که ماده معمولی را می سازند کمک می کند.

"ماده تاریک" (Dark Matter) نیز نوعی از ماده است که فرضیه وجود آن در اخترشناسی و کیهان شناسی ارائه شده است تا پدیده هایی را توضیح دهد که به نظر می رسد ناشی از وجود میزان خاصی از جرم باشند که از جرم موجود مشاهده شده در جهان بیشتر است. ماده تاریک به طور مستقیم با استفاده از تلسکوپ قابل مشاهده نیست. مشخصاً ماده تاریک، نور یا سایر امواج الکترومغناطیسی را به میزان قابل توجهی جذب یا منتشر نمی کند. به بیان دیگر ماده تاریک به سادگی ماده ای است که واکنشی نسبت به نور نشان نمی دهد. در عوض، وجود و ویژگی های ماده تاریک را می توان به طور غیرمستقیم و از طریق تأثیرات گرانش بر روی ماده مرئی، تابش و ساختار بزرگ مقیاس جهان نتیجه گرفت.

اختر-فیزیک دانان فرضیه ماده تاریک را مطرح نمودند تا اختلاف میان جرم محاسبه شده برای اجرام غول پیکر آسمانی توسط دو روش استفاده از تأثیرات گرانشی آنها یا استفاده از مواد درخشان درون آنها (ستارگان، گاز و غبار) را توضیح دهند. این فرضیه نخستین بار توسط "یان اورت" در سال ۱۹۳۲ برای توضیح سرعت های مداری ستارگان در کهکشان راه شیری و توسط "فریتس زوئیکی" در سال ۱۹۳۳ برای توضیح شواهد مربوط به "جرم گمشده" در سرعت های مداری کهکشان ها در خوشه های کهکشانی مطرح گردید. در پی آن بسیاری از مشاهدات دیگر نیز مطرح گشت که دلالت بر وجود ماده تاریک در جهان داشتند. از جمله این مشاهدات می توان به مشاهده سرعت های چرخشی کهکشان ها توسط "ورا روبین" در دهه های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، همگرایی گرانشی اجسام پس زمینه توسط خوشه های کهکشانی همچون خوشه گلوله، الگوهای ناهمسانگردی دما در تابش زمینه کیهانی اشاره نمود. کیهان شناسان توافق نظر دارند که ماده تاریک عمدتاً از نوعی ذره زیراتمی ناشناخته تشکیل شده است. جست وجو برای یافتن این ذره با استفاده از وسایل گوناگون یکی از تلاش های اصلی فیزیک ذرات بنیادی است.

اگرچه وجود ماده تاریک به طور عمومی توسط جامعه علمی مورد پذیرش قرار گرفته است، اما نظریه های جایگزینی نیز برای گرانش ارائه شده اند. مثلاً می توان به دینامیک نیوتونی اصلاح شده (MOND) یا گرانش تنسور-بردار-اسکالر (TeVeS) اشاره نمود که سعی در توضیح این مشاهدات غیرمعمولی بدون نیاز به معرفی جرم اضافی را دارند.

از طرفی در کیهان شناسی، "انرژی تاریک" (Dark Energy) نوع ناشناخته ای از انرژی است که همه فضا را به صورت فرضی در بر می گیرد و سرعت انبساط جهان را می افزاید. "انرژی تاریک" مقبول ترین فرضیه برای توضیح دادن مشاهدات اخیر است که می گویند جهان با آهنگ رو به افزایشی (با شتاب) در حال انبساط است. در منظومه شمسی تقریباً فقط شش تن انرژی تاریک درون شعاع مدار پلوتو یافت می شود. با این حال، انرژی تاریک بیشتر جرم-انرژی جهان را تشکیل می دهد، زیرا به طور یکنواخت در فضا پخش شده است.

دو شکل برای "انرژی تاریک" ارائه شده است. یکی ثابت کیهان شناسی، یک چگالی انرژی ثابت که به طور همگن جهان را پر می کند و دیگری میدان های اسکالر؛ کمیت هایی دینامیکی که چگالی انرژی آنها می تواند در فضا و زمان تغییر کند. بخش هایی از میدان های اسکالر که در فضا ثابت هستند هم معمولاً در ثابت کیهان شناسی شمرده می شوند. ثابت کیهان شناسی می تواند به گونه ای فرمول بندی شود که انرژی خلاء باشد. میدان های اسکالری که در فضا تغییر می کنند به سختی می توانند از ثابت کیهان شناسی باز شناخته شوند، زیرا تغییرات ممکن است فوق العاده آهسته باشد.

اندازه گیری های دقیقی از انبساط جهان برای فهمیدن اینکه نرخ انبساط چگونه در طول زمان تغییر می کند، لازم است. در نسبیت عام، سیر تکاملی انبساط جهان به وسیله معادله حالت کیهانی (رابطه بین دما، فشار و ترکیب ماده، انرژی و چگالی انرژی خلاء در هر ناحیه از فضا) فرمول بندی می شود. امروزه اندازه گیری معادله حالت انرژی تاریک یکی از بزرگترین تلاش های کیهان شناسی رصدی است. [پذیرش](#)

اگرچه این اطلاعات ممکن است برای عموم مردم مهم نباشد، اما درک تکامل جهان می تواند در نهایت به ما کمک کند تا سرانجام از راز ماده تاریک و انرژی تاریک پرده برداریم. این مطالعه در مجله Astrophysical منتشر شده است.