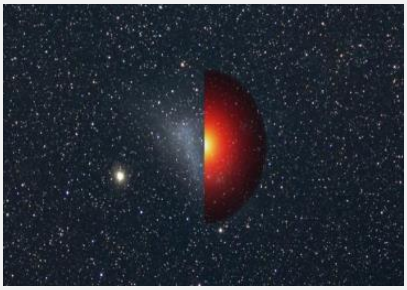

دوشنبه 17 مرداد 1401 - 07:54

ماده تاریک؛ فرضیه‌ای که کامل نیست اما جایگزین هم ندارد

فرضیه‌ای که پیرامون "ماده تاریک" تعریف شده است، با اینکه کامل نیست، اما جایگزین‌های آن نیز بدتر هستند و هیچکدام نمی‌توانند این ماده اسرارآمیز را به خوبی شرح دهند.

فرضیه ای که پیرامون "ماده تاریک" تعریف شده است، با اینکه کامل نیست، اما جایگزین های آن نیز بدتر هستند و هیچکدام نمی توانند این ماده اسرارآمیز را به خوبی شرح دهند.

به گزارش ایسنا و به نقل از اسپیس، ماده تاریک یک ذره فرضی است که بخش عمده ای از جرم جهان را تشکیل می دهد. این درست است که فرضیه ماده تاریک دارای کاستی هایی است و ما هنوز هیچ ذره ای از ماده تاریک را پیدا نکرده ایم، اما حقیقت این است که فرضیه های جایگزین برای آن بسیار بدتر از فرضیه ای هستند که در حال حاضر مورد استناد قرار می گیرد.

جهان پر از اسرار غیرقابل توضیح است و این همان چیزی است که ستاره شناسان و اخترفیزیکدانان را با شور و اشتیاق در این حوزه نگه می دارد. بسیاری از این اسرار، حول موضوع گرانش هستند. همانطور که ستاره ها را به دور مراکز کهکشان هایشان می نگریم، متوجه می شویم که با توجه به مقدار ماده مرئی که می تواند آنها را با گرانش خود در آن مدارها نگه دارد، بسیار سریع حرکت می کنند.

کهکشان هایی که در اطراف خوشه های کهکشانی حرکت می کنند نیز با توجه به مقدار جرم قابل مشاهده در خوشه ها، خیلی سریع حرکت می کنند. همین خوشه ها نور پس زمینه را بسیار زیاد خم می کنند. حتی ساختارهای بزرگ در جهان ما نیز خیلی سریع و بدون منبع جرم اضافی پدید آمده اند.

بهترین فرضیه ای که دانشمندان برای توضیح همه این مشاهدات متفاوت دارند، این است که نوع جدیدی از ذره به نام "ماده تاریک" وجود دارد که در کیهان ساکن است. این ذره همانطور که از نامش پیداست، تقریباً به طور کامل نامرئی است و اگر با ماده معمولی برهمکنش داشته باشد، به ندرت خواهد بود. این ایده آنقدرها هم که به نظر می رسد دور از ذهن نیست. نوترینوها ذراتی هستند که دقیقاً این خصوصیات را دارند. با اینکه آنها جرم کافی برای توضیح ماده تاریک را ندارند، اما نشان می دهند که چنین ذراتی می توانند وجود داشته باشند.

اما فرضیه ماده تاریک، کامل نیست. شبیه سازی های رایانه ای از رشد کهکشان ها نشان می دهد که کهکشان های تحت سلطه ماده تاریک باید چگالی فوق العاده بالایی در مرکز خود داشته باشند. مشاهدات کهکشان های واقعی چگالی بالاتری را در هسته هایشان نشان می دهد، اما به اندازه ای که آن شبیه سازی ها پیش بینی می کردند، نیست. همچنین شبیه سازی های ماده تاریک در حال تکامل در کیهان پیش بینی می کند که هر کهکشانی باید صدها قمر کوچک تر داشته باشد، در حالی که مشاهدات به طور مداوم کوتاه هستند.

فرضیه MOND

با توجه به اینکه فرضیه ماده تاریک، کامل نیست و ما هیچ مدرک مستقیمی برای وجود این ذرات نداریم، این موضوع، ارزش بررسی گزینه های دیگر را دارد.

یکی از این گزینه ها در دهه ۱۹۷۰ در کنار ایده اصلی ماده تاریک معرفی شد، زمانی که یک ستاره شناس به نام "ورا روبین" برای اولین بار موضوع حرکت پرسرعت ستارگان در کهکشان ها را کشف کرد. اما به جای افزودن یک عنصر جدید به کیهان، با تغییر نحوه عملکرد گرانش در مقیاس کهکشانی، فرضیه اش را شکل داد. این فرضیه "MOND" نامیده می شود که مخفف عبارتی به معنای "دینامیک نیوتنی اصلاح شده" است. این نام برای خانواده کلی فرضیه های برخاسته از این مفهوم نیز به کار می رود.

با توجه به فرضیه MOND، گرانش تعریف شده توسط نیوتن در مقیاس های سیاره ای یا منظومه خورشیدی، به خوبی کار می کند، البته به جز جایی که به محاسبات دقیق گرانش نیاز دارید که توسط نظریه نسبیت عام آلبرت اینشتین ارائه شده است. در مقیاس بزرگ، فرمول F = ma رایجی که با آن آشنا هستیم، کاملاً اعمال نمی شود و رابطه بین نیرو و شتاب از قانون متفاوتی پیروی می کند.

با فرضیه MOND، نیازی به تعریف یک ذره جدید برای توضیح مشاهدات وجود ندارد و فقط یک تغییر جزئی در نیروی گرانش، آن را توضیح می دهد و از آنجایی که تغییر گرانش تحت MOND به صراحت برای توضیح حرکت ستارگان در کهکشان ها طراحی شده است، طبیعتا این کار را به خوبی انجام می دهد. این نظریه همچنین از تولید بیش از حد قمرها و هسته های کهکشانی پراز ماده تاریک رنج نمی برد.

قهرمان معیوب

اما فرضیه MOND تا کامل بودن فاصله زیادی دارد. تغییراتی که در گرانش برای توضیح حرکات ستارگان در این فرضیه انجام شده است، در توضیح حرکت کهکشان ها در خوشه ها و همگرایی نور پس زمینه مشکل دارد و یک فرضیه کاملاً نسبیتی نیست. این در حالی است که همه نظریه های مدرن فیزیک باید با قانون نسبیت خاص سازگار باشند.

یک به روزرسانی از MOND موسوم به "TeVeS" می تواند با نسبیت عام سازگاری کند. مدل های مبتنی بر گرانش اصلاح شده در توضیح رشد ساختار در جهان، ویژگی های پس زمینه مایکروویو کیهانی و موارد دیگر که در همه آنها فرضیه "ماده تاریک" به خوبی

راهگشا است، مشکل قابل توجهی دارند.
هیچ فرضیه ای از خانواده MOND وجود ندارد که بتواند تک تک مشاهدات را در مورد ماده تاریک توضیح دهد. همه آنها حداقل در یک آزمون مردود می شوند. در حالی که MOND ممکن است در مورد منحنی های چرخش کهکشان ها دقیق باشد، اما مشاهدات کافی وجود دارد که به ما می گوید هنوز برای وجود در کیهان به ماده تاریک نیاز دارند.
بنابراین همانطور که گفته شد، فرضیه ماده تاریک، کامل نیست، اما باز هم هیچ فرضیه علمی دیگری وجود ندارد که از آن بهتر باشد.
دانشمندان هنگام ارزیابی فرضیه های رقیب، نمی توانند با دل و جرات پیش بروند یا فرضیه ای را انتخاب کنند که از فرضیه ماده تاریک، جالب تر یا ساده تر به نظر برسد.
دانشمندان می گویند ما باید شواهد را دنبال کنیم تا ببینیم ما را به کجا می برد. تقریباً در ۵۰ سال گذشته، هیچ کس نظریه ای شبیه به MOND ارائه نکرده است که بتواند اطلاعات فراوانی را که در مورد جهان داریم، توضیح دهد. این باعث نمی شود که MOND اشتباه باشد، اما آن را تبدیل به جایگزین بسیار ضعیف تری نسبت به فرضیه ماده تاریک می کند.