

اجرام میان ستاره‌ای عجیب از کجا آمده‌اند؟

پژوهش جدید یکی از دانشجویان دانشگاه «آکسفورد» نشان می‌دهد که ستاره‌شناسان می‌توانند بفهمند....



پژوهش جدید یکی از دانشجویان دانشگاه «آکسفورد» نشان می‌دهد که ستاره‌شناسان می‌توانند بفهمند اجرام میان ستاره‌ای مانند «اوموآموآ» از چه نوع ستارگانی می‌آیند و براساس سرعت آنها هنگام ورود به منظومه شمسی، اطلاعاتی را در مورد ترکیبات آنها به دست بیاورند.

به گزارش ایسنا و به نقل از اسپیس، ستاره‌شناسان تاکنون فقط دو جرم میان ستاره‌ای تایید شده را در منظومه شمسی ما کشف کرده‌اند که یکی از آنها «اوموآموآ» (Oumuamua) و دیگری «دنباله دار بوریسف» (2I/Borisov) است. آنها با یکدیگر بسیار متفاوت هستند. اوموآموآ فاقد هر نوع دنباله بود اما بوریسف شبیه به یک دنباله دار معمولی به نظر می‌رسید.

«متیو هاپکینز» (Matthew Hopkins) دانشجوی فارغ التحصیل از «دانشگاه آکسفورد» که این پژوهش را انجام داده است، در مصاحبه با اسپیس گفت: با وجود این، ویژگی‌های مربوط به منظومه‌های سیاره‌ای خانه این دو جرم، روی هر دوی آنها نقش بسته‌اند. از آنجا که این اجرام از ستاره‌های دیگر می‌آیند، ویژگی‌های آنها با آن ستاره‌ها مرتبط هستند.

اگرچه ما تا به امروز فقط دو جرم میان ستاره‌ای تایید شده را مشاهده کرده‌ایم اما انتظار می‌رود که هزاران مورد از آنها در هر لحظه از منظومه شمسی ما عبور کنند و از آنجا که بیشتر آنها بسیار دورتر از ما قرار دارند، قابل شناسایی نیستند. با وجود این، بیشتر یا همه اجرام میان ستاره‌ای احتمالا زندگی خود را به عنوان دنباله دارهای اطراف ستاره‌های دیگر آغاز کرده‌اند؛ پیش از اینکه برخورد با سیاره‌ای به اندازه مشتری یا شاید پرواز از نزدیک یک ستاره، آنها را به فضای میان ستاره‌ای پرتاب کند.

هاپکینز گفت: در منظومه شمسی ما، به ازای هر دنباله داری که مشتری و نپتون به سمت «ابر اورت» (Oort Cloud) هل دادند، ۱۰ دنباله دار به طور کامل به بیرون پرتاب شدند و اکنون یک تریلیون جرم در ابر اورت وجود دارد. با انجام دادن محاسبات، به راحتی می‌توان فهمید که احاطه میان ستاره‌ای، بشمار، تنها ۱۰۰ کیهکشان، راه شیری هستند.

گروه‌های در حال حرکت اجرام میان ستاره‌ای

هر ستاره با سرعت خاص خود در اطراف کهکشان حرکت می‌کند و ستاره‌ها به همراه یکدیگر، گروه‌های در حال حرکت را تشکیل می‌دهند که به نقطه مبدأ آنها مربوط می‌شود و به نوبه خود با شیمی ذاتی آنها مطابقت دارد.

ستاره‌های دارای سنگین ترین عناصر، مانند خورشید ما در «قرص نازک» کهکشان زندگی می‌کنند که صفحه‌ای در بازوهای مارپیچی با ضخامت حدود ۴۰۰ سال نوری است. در اطراف آن، یک «قرص ضخیم» قرار دارد که می‌تواند تا ۱۰۰۰ سال نوری بالای صفحه کهکشان کشیده شود و ستاره‌های قدیمی‌تر با عناصر کمتر سنگین را در خود جای داده است.

جمعیت ستارگان متعلق به هر قرص کهکشانی، توزیع سرعت متفاوتی دارند. از آنجا که اجرام میان ستاره‌ای که آنها بیرون می‌اندازند، سرعت مشابهی با ستاره مادر خود دارند، تمایل دارند به همان گروه‌های در حال حرکت بچسبند اما این گروه‌های در حال حرکت همیشه از مسیر خورشید عبور می‌کنند.

هاپکینز گفت: خورشید اساسا به سمت آنها می‌دود. این بدان معناست که ما ترجیحا باید انتظار داشته باشیم اجرام میان ستاره‌ای را از «آماج خورشیدی» (Solar apex) ببینیم که جهت حرکت خورشید نسبت به سایر ستارگان نزدیک است. اوموآموآ بسیار نزدیک به آماج خورشیدی بود. بوریسف کمی دورتر بود اما باز هم کاملا در نزدیکی آماج خورشیدی قرار داشت و ما انتظار داریم که بیشتر اجرام میان ستاره‌ای از آنجا آمده باشند.

آمدن از این جهت، به این معناست که آنها نزدیکترین فاصله خود را تا خورشید خواهند داشت؛ جایی که به راحتی قابل تشخیص است. آنها در آسمان نیم کره جنوبی هستند و این همان آسمانی است که «رصدخانه ورا روبین» (Vera Rubin Observatory) پس از راه اندازی، به بررسی آن خواهد پرداخت. انتظار می‌رود که ورا روبین، صدها نمونه جدید از اجرام میان ستاره‌ای را کشف کند.

دنباله دار بوریسف اجرام میان ستاره‌ای کندتر، مقدار آب کمتری دارند

هرچه سرعت نسبی اجرام میان ستاره‌ای در مقایسه با خورشید کمتر باشد، احتمال سقوط آنها به درون منظومه شمسی و امکان تشخیص دادن آنها بیشتر است. اجرام سریع‌تر بدون اینکه الزاما توسط گرانش خورشید جذب شوند، به سرعت عبور می‌کنند. سرعت نسبی یک جرم میان ستاره‌ای به سرعت نسبی ستاره مادر آن مربوط می‌شود و به طور قابل توجهی به این موضوع بستگی دارد که آیا آن ستاره از قرص نازک دارای عناصر سنگین‌تر نشأت گرفته یا از قرص ضخیم دارای عناصر کمتر سنگین آمده است.

هاپکینز گفت: نتایج من نشان می‌دهند که سرعت جرم میان ستاره‌ای با ترکیب آن همبستگی دارد و به همین دلیل می‌توانیم انواع ستاره‌هایی را که ممکن است اجرام میان ستاره‌ای از آنها آمده باشند، به دست آوریم.

انتظار می‌رود اجرام میان ستاره‌ای با سرعت پایین‌تر نسبت به خورشید، از قرص نازک آمده باشند که در آنجا، ستارگان و سیستم‌های سیاره‌ای همراه آنها از گاز و غبار حاوی عناصر سنگین‌تر تشکیل می‌شوند. هرچه عناصر سنگین‌تر در قرص گاز و

غباری که سیاره ها و دنباله دارها را تشکیل می دهند بیشتر باشد، مقدار آب کمتری در آن وجود خواهد داشت. دلیل این است که یک قرص پیش سیاره ای غنی از عناصر سنگین تر، حاوی مقدار زیادی کربن است و کربن(همچنین آهن، منیزیم، سیلیکون و گوگرد) در برداشتن همه اتم های آزاد اکسیژن و دو اتم به صورت هم زمان برای تشکیل دادن مولکول های دی اکسید کربن مهارت دارد. آب فقط می تواند از اتم های اکسیژن باقی مانده تشکیل شده باشد و این بدان معناست که اجرام میان ستاره ای تشکیل شده در این قرص ها عموماً دارای مقدار آب کمتری هستند.

آیا این کمبود آب می تواند توضیح دهد که چرا اوموآموا دنباله ای را نشان نداده است؟ به گفته هاپکینز، از آنجا که سرعت اوموآموا نسبت به خورشید کمتر است، احتمالاً از یک ستاره قرص نازک با عناصر سنگین تر آمده است. با وجود این، هاپکینز خاطرنشان کرد که ما تاریخچه اوموآموا را نمی دانیم. این جرم ممکن است آب و سایر عناصر فرار خود را به طریق دیگری از دست داده باشد. به عنوان مثال، ممکن است آنها توسط پرتوهای کیهانی هنگام سفر در فضای میان ستاره ای یا با عبور بیش از اندازه نزدیک به ستاره مادر پیش از پرتاب شدن، از دست رفته باشند.

از سوی دیگر، بوریسوف براساس مشاهدات طیفی دنباله خود، از نظر مقدار آب در محدوده متوسط قرار داشت. در حال حاضر با وجود تنها دو نمونه از اجرام میان ستاره ای، نتیجه گیری کردن دشوار است. با وجود این، هنگامی که رصدخانه ورا روبین در اواخر دهه جاری راه اندازی شود، صدها جرم میان ستاره ای که احتمالاً پیدا می کند، می توانند تصویر کامل تری را از منشاء و خواص شیمیایی خود ارائه دهند.

هاپکینز اضافه کرد: اگر تمایلی نسبت به اجرام میان ستاره ای وجود داشته باشد که حرکتی مشابه خورشید در منظومه شمسی درونی دارند، انتظار می رود اجرام میان ستاره ای بیشتری را ببینیم که از قرص نازک آمده اند. این موضوع ممکن است به این معنی باشد که ما به جای بوریسوف، اجرام بیشتری شبیه به اوموآموا خواهیم دید. فقط زمان نشان می دهد که چقدر این پیش بینی درست است.

هاپکینز این پژوهش را در اوایل ژوئیه در «نشست ملی نجوم بریتانیا» (NAM 2023) ارائه داد.