کشف یک منظومه ستاره‌ای جدید

افسانه هفت‌خواهران

بابک فرهادی

به‌تازگی ناسا با برگزاری یک کنفرانس خبری اعلام کرد: «ستاره‌شناسان منظومه‌ای را در فاصله ۴۰ سال نوری از زمین کشف کردند که میزبان هفت سیاره زمین‌مانند است». با توجه به اهمیت این خبر، بسیاری از خبرگزاری‌های علمی و حتی رسانه‌های عمومی به انتشار این خبر پرداختند. برخی کارشناسان بر این باورند که این خبر یکی از مهم‌ترین خبرهای مرتبط به کشف دنیاهای فراخورشیدی در چند سال اخیر است که انتشار آن، موجی از هیجان را میان علاقه‌مندان ستاره‌شناسی ایجاد کرد. گفتنی است کشف سیاره‌های فراخورشیدی، پدیده تازه یا عجیبی نیست؛ اما این نخستین بار است که چند سیاره تقریبا هم‌اندازه زمین کشف می‌شوند که همگی به دور یک ستاره می‌گردند. گفته می‌شود دمای این سیاره‌ها معتدل است؛ یعنی ممکن است روی سطح آنها آب یافت شود و در نتیجه برای تشکیل انواع حیات مناسب باشند. در نشست خبری ناسا اعلام شد سه عدد از این سیارات که «تریپست-۱ای، اِف و جی» (e,f,g) نام دارند، در فاصله‌ای از ستاره‌شان قرار دارند که می‌توان آنها را قابل سکونت فرض کرد و حتی ممکن است روی سطح آنها اقیانوس وجود داشته باشد. از نظر دانشمندان، سیاره «تریپست-۱ اِف» احتمالا مناسب‌ترین سیاره برای سکونت است. این سیاره از زمین اندکی سردتر است؛ اما اگر جوی مناسب داشته باشد و گازهای گلخانه‌ای آن نیز به‌اندازه باشند، بهترین گزینه برای یافتن حیات محسوب می‌شود. «اَمِری ترایود»، یکی از محققان این پروژه که استاد ستاره‌شناسی دانشگاه کَمبریج است، دراین‌باره گفت: «من فکر می‌کنم یک گام بزرگ دیگر به پاسخ این پرسش که آیا حیات خارج از کره زمین وجود دارد یا خیر، نزدیک شده‌ایم. تصور نمی‌کنم در گذشته هیچ‌گاه سیاراتی مناسب برای کشف حیات یافته باشیم». دانشمندان ناسا تأکید کردند: ممکن است حیات در سیارات دیگر شکل گرفته باشد و تکامل آن به شیوه متفاوتی نسبت به زمین صورت گرفته باشد؛ بنابراین یافتن گازهایی که نشان از حیات داشته باشند، مهم‌ترین نکته است. براساس گزارش ارائه‌شده، این سیارات به یکدیگر و به ستاره‌شان بسیار نزدیک هستند. گفته می‌شود این هفت سیاره در مسافتی حدود یک‌پنجم فاصله میان سیاره عطارد با خورشید در منظومه ما، قرار دارند. ستاره این منظومه، چندان نورانی نیست و اندازه‌اش کوچک و دمایش کم است؛ اما نکته مهم این است که سه سیاره از هفت سیاره تازه کشف‌شده، در فاصله‌ای از این ستاره قرار دارند که امکان تشکیل و گسترش حیات را فراهم می‌کند. «توماس زوربوچن»، از کارشناسان ناسا، درباره اهمیت کشف این سیاره‌ها می‌گوید: «این سیاره‌ها ازجمله بهترین سیاره‌هایی هستند که تاکنون رصد کردیم. تلسکوپ فضایی جیمز وب به ما این امکان را می‌دهد که جو و علائم احتمالی حیات را در این سیاره‌ها بررسی کنیم. اکنون دیگر سؤال این نیست که آیا زمین دیگری وجود دارد یا نه؛ اکنون سؤال این است که چه موقع آن را پیدا خواهیم کرد». نخستین بررسی‌ها بیانگر آن است که سطح شش سیاره سفت و سنگی و دمای آنها بین صفر تا صد درجه سانتی‌گراد است. ستاره این منظومه «تریپست-۱» نام دارد که نخستین بار گروهی از اخترشناسان بلژیکی آن را در سال ۲۰۱۶ و با استفاده از تلسکوپ تریپست کشف کردند. آنها به مدت ۲۰ روز مسیر نور این ستاره را به‌دقت بررسی کردند و درنهایت هم موفق شدند عبور سه سیاره احتمالی از برابر قرص آن را تشخیص دهند. به گفته کارشناسان، کشف این منظومه کوچک گواهی است از تحولات شگفت‌انگیز علم ستاره‌شناسی. درست است که شباهت این هفت سیاره به کره زمین هیجان‌انگیز است، ولی در نظر داشته باشید پژوهشگران هر هفته سیاره یا ستاره‌ای تازه را در کهکشان ما کشف می‌کنند. کهکشان راه‌شیری ما مملو از میلیاردها سیاره و ستاره است؛ با این همه خیلی زود هم نباید نتیجه‌گیری کرد. اینکه این سیاره‌ها قابل زندگی هستند، به این معنی نیست که واقعا موجوداتی در آنها زندگی می‌کنند. زمین، زهره و مریخ هم سیارات «زیست‌پذیر» هستند که دور خورشید می‌گردند؛ اما تا امروز اثری از حیات در مریخ و زهره یافت نشده است و فقط زمین پذیرای انواع حیات است. این گروه از ستاره‌شناسان با کمک تلسکوپ‌های فضایی و زمینی، موفق به تفکیک این هفت سیاره به روش گذر شدند. این هفت سیاره هنگام عبور از مقابل قرص ستاره مادر خود، باعث کاهش اندک نور آن می‌شدند که همین پدیده، ابزاری را برای کشف این سیاره‌ها فراهم آورد. محققان پیش‌تر موفق شده بودند سه سیاره این منظومه را کشف کنند. آنها به دلیل جذابیتی که این گذر سه‌گانه داشت، رصدها و بررسی‌های خود را از این منظومه ادامه دادند و اکنون توانسته‌اند وجود هفت سیاره را در اطراف آن تأیید کنند. بخشی از اهمیت این کشف به ستاره مادر این منظومه مربوط می‌شود؛ ستاره‌ای که این هفت سیاره تقریبا هم‌اندازه زمین به دور آن در گردش هستند، یک کوتوله سرخ فوق‌العاده خنک است که «تریپست-۱» نام دارد. کوتوله‌های فوق خنک قرمز، زیرمجموعه‌ای از ستاره‌های رده طیفی M هستند که دمای سطحی آنها را حدود ۲۴۳۰ درجه تخمین می‌زنند. این منظومه فراخورشیدی هم پرتعدادترین منظومه دارای سیاره‌های با ابعاد زمین است و هم میزبان پرتعدادترین سیاره‌هایی است که در کمربند حیات یک ستاره قرار گرفته‌اند. سیاره‌شناسان گمان می‌کنند چنین ستاره‌های کوتوله‌ای، میزبان سیاره‌هایی مشابه زمین در مدارهایی بسیار نزدیک به هم باشند؛ اما این نخستین‌باری است که آنها توانسته‌اند چنین منظومه‌ای را کشف کنند. فاصله نسبتا نزدیک این ستاره به ما، باعث شده است هدف مناسبی برای این بررسی باشند. بررسی این منظومه نشان داد امیدواری این شکارچیان سیاره چندان هم بی‌دلیل نبوده است. اکنون این منظومه یکی از محتمل‌ترین مکان‌ها برای شکل‌گیری و شکوفایی حیات در فراسوی منظومه شمسی به‌شمار می‌رود. هر هفت‌سیاره کشف‌شده به‌طور بالقوه، امکان میزبانی آب مایع را بر سطح خود دارند؛ با این‌وجود برخی از آنها به دلیل شرایط بهتر مداری خود، شانس بیشتری را برای میزبانی از آب مایع و درنهایت میزبانی از حیات دارند. اکنون منظومه «تریپست-۱» به یکی از مهم‌ترین اهداف پژوهش‌های آینده در زمینه سیاره‌های فراخورشیدی تبدیل شده است. محققان از تلسکوپ فضایی هابل برای بررسی جو این سیاره‌ها استفاده می‌کنند و درعین‌حال بی‌صبرانه منتظر نسل بعدی رصدخانه‌های فضایی و به‌ویژه رصدخانه «جیمز وب» هستند تا با کمک آن بتوانند سرنخ‌های دقیق‌تری از این منظومه به دست آورند.

نظرگاه

احتمال برگشت پلوتون

دعوت دوباره

فاطمه کاظمی

دانشمندان به‌تازگی تعریف جدیدی از سیاره ارائه کرده‌اند که اگر پذیرفته شود، نام پلوتون یک‌بار دیگر به فهرست سیاره‌های منظومه شمسی اضافه می‌شود. گفتنی است سیاره پلوتون که در سال ۱۹۳۰ کشف شده بود، تا سال ۲۰۰۶، نهمین سیاره منظومه شمسی ما بود، اما اخترشناسان در آن سال تعریف جدیدی از سیاره ارائه کردند که پلوتون ویژگی‌های تعریف جدید را نداشت و درنتیجه از فهرست سیاره‌ها کنار گذاشته شد و منظومه خورشیدی ما هشت‌سیاره‌ای شد. اما به‌تازگی نیز تعریف دیگری از سیاره ارائه کردند که اگر پذیرفته شود، یک‌بار دیگر نام پلوتون به فهرست اعضای خانواده منظومه شمسی اضافه می‌شود. این سیاره که در انگلیسی به آن پلوتو و در زبان فرانسه و فارسی به آن پلوتون می‌گویند، اکنون سیاره کوتوله محسوب می‌شود و در کمربند کویی‌پر منظومه خورشیدی قرار دارد. پس از آنکه نام پلوتون از فهرست سیاره‌های منظومه شمسی بیرون رفت، به‌عنوان نخستین مورد از اجرام فرانپتونی پذیرفته شد. براساس تعریف جدید، سیاره جرمی آسمانی که به دور خورشید می‌گردد، آن‌قدر جرم دارد که گرانش‌اش، آن را به شکل کروی درآورده و مدارش را از اجسام کوچک‌تر اطراف پاک‌سازی کرده است، یعنی در نزدیکی آن جرم دیگری نیست. با تعریف جدید، پلوتون و دیگر اجسام فرانپتونی به‌عنوان سیاره شناخته نمی‌شوند، اما دانشمندان به‌تازگی تعریفی جدید از سیاره را ارائه داده‌اند که ممکن است پلوتون را یک‌بار دیگر به فهرست سیاره‌های منظومه شمسی بازگرداند. اگر این پیشنهاد تأیید شود، ممکن است اجرامی مانند پلوتون به فهرست سیارات منظومه شمسی اضافه شوند. به‌تازگی گروهی از دانشمندان ناسا به سرپرستی «آلن استرن» (سرپرست مأموریت افق‌های نو ناسا)، طرحی تازه برای تعریف دوباره سیاره پیشنهاد کرده‌اند. به نظر آنان برای تعریف یک جسم به‌عنوان سیاره، لازم نیست آن جسم حتما به دور یک ستاره چرخش کند. دانشمندان می‌خواهند سیارات را به جای چرخش به دور یک ستاره و اجرام خارجی، براساس ویژگی‌های ذاتی خودشان تعریف کنند. تعریف جدید سیاره به این شرح است: «یک سیاره جرمی زیرستاره‌ای است که هرگز تحت همجوشی هسته‌ای قرار نگرفته و به اندازه‌ای جرم دارد که گرانش‌اش آن را فارغ از مدار گردش، به شکل کروی در آورد». به زبان ساده‌تر «سیارات اجرامی کروی در فضا هستند که از ستارگان کوچک‌ترند». با این تعریف فقط پلوتون نیست که به دسته سیارات برمی‌گردد، بلکه اجرام دیگر نیز ممکن است به فهرست سیاره‌های منظومه شمسی اضافه شوند. این دانشمندان تعریف اتحادیه بین‌المللی اخترشناسی را به سه دلیل ناقص می‌دانند. انتقاد اول به تعریف اتحادیه بین‌المللی اخترشناسی، شرط گردش به دور خورشید در تعریف سیاره است. علاوه بر آن، تأکید بر «پاک‌کردن مدار از اجرام دیگر» شرطی غیرضروری است و هیچ سیاره‌ای این شرط را به طور کامل ندارد برای مثال، زمین همچنین این شرط را ندارد زیرا اجرام کیهانی زیادی وجود دارند که پیوسته از مدار زمین عبور می‌کنند. علاوه بر اینها، مهم‌ترین انتقاد این دانشمندان درباره شرط «پاک‌سازی منطقه‌ای» است، چراکه داشتن این شرط در نواحی دورتر، نیازمند آن است که جسم جرم بیشتری داشته باشد. دانشمندان در این گزارش نوشته‌اند: «برای مثال، حتی جرمی به اندازه زمین در کمربند کویی‌پر نمی‌تواند آن ناحیه را کامل جارو یا پاک‌سازی کند». یعنی نمی‌تواند تمام مسیر (مدار) خود را از اجرام ریزودرشت پاک کند. اتحادیه بین‌المللی اخترشناسی به‌زودی درباره این تعریف نظر می‌دهد.

نگاهی دیگر

نشانه‌های حیات را کجا پیدا کنیم

جست‌وجوی بی‌پایان زندگی

محمود اعجازی

به‌تازگی خبر کشف هفت سیاره فراخورشیدی دیگر، در رسانه‌ها منتشر شد و حتی به صفحه اول بسیاری از روزنامه‌ها نیز راه یافت. سیاره فراخورشیدی یا فراسیاره (Extrasolar planet یا Exoplanet) سیاره‌ای است که خارج از منظومه خورشیدی قرار دارد و به دور ستاره‌ای غیر از خورشید در حال گردش است. واقعیت این است که منظومه خورشیدی‌مان از یک ستاره تعداد کمی سیاره و تعداد بیشتری ماه یا قمر تشکیل شده است. از زمان‌های بسیار گذشته این پرسش مطرح بود که آیا بیرون از منظومه خورشیدی ما، سیاره‌ای وجود دارد؟ آنچه ما تا چند دهه قبل از جهان می‌شناختیم تعداد بسیار زیاد ستاره و کهکشان بود بدون هیچ رد و نشانه‌ای از یک سیاره. هرچند بسیاری از دانشمندان تأکید کرده بودند وجود سیاره‌ای بیرون منظومه خورشیدی ما غیرممکن نیست و چه‌بسا سیاره‌های زیادی به دور ستارگان دیگر وجود داشته باشند اما در عمل نشانه‌ای واقعی از وجود هیچ سیاره‌ای پیدا نشده بود. دلیل اینکه چرا نمی‌توان سیاره‌ای بیرون از منظومه شمسی را به‌آسانی دید، به فاصله زیاد این اجسام و همچنین نور بسیار کم یک سیاره در برابر نور زیاد ستاره مربوط می‌شود. با توجه به اینکه حتی دیدن بسیاری از ستاره‌ها به دلیل فاصله بسیار زیاد، دشوار است، طبیعی است به‌آسانی نتوان نور بی‌رمق یک سیاره دوردست را تشخیص داد. با وجود همه این مشکلات، در اوایل دهه ۱۹۹۰ نخستین فراسیاره‌ها کشف شدند و از سال ۲۰۰۲ علاوه بر کشف، بررسی ویژگی‌های این سیاره‌ها نیز آغاز شد.

دانشمندان امیدوارند با بررسی دقیق‌تر سیاره‌های فراخورشیدی بتوانند به چگونگی تشکیل ساختارهایی مانند ستاره‌ها، سیاره‌ها و اقمار آنها پی ببرند. علاوه بر این یکی از پرسش‌های دیرپای دانشمندان، احتمال یافتن انواع حیات فرازمینی در دیگر نقاط کیهان است. با توجه به اینکه تاکنون حیات فقط در کره زمین دیده شده و احتمال یافتن حیات در دیگر مناطق منظومه خورشیدی کم است، دانشمندان در جست‌وجوی مناطق محتمل دیگری برای یافتن حیات هستند. تاکنون پروژه‌های بسیاری برای یافتن سیاره‌های فراخورشیدی، انجام شده است و طی این پروژه‌ها، بیش از هزار سیاره کشف شده است. هم‌اکنون دانشمندان در فکر بررسی ساختار این سیاره‌ها و مواد تشکیل‌دهنده جو این سیاره‌ها هستند. به باور دانشمندان، برای آنکه سیاره‌ای بتواند پذیرای حیات باشد باید ویژگی‌های بسیاری داشته باشد؛ از جمله اینکه جرمش خیلی کم یا خیلی زیاد نباشد، خیلی نزدیک به ستاره یا خیلی دور از آن نباشد و درنتیجه دمایش متعادل و آب مایع در سطح آن یافت شود، اتمسفر با مقدار مناسبی اکسیژن داشته باشد و مواردی از این‌دست. هرچند تاکنون دانشمندان سیاره‌های فراخورشیدی بسیاری یافته‌اند، اما هنوز نمی‌توانند درباره وجود حیات در دیگر مناطق کیهان اظهارنظر کنند فقط می‌توانند بگویند این احتمال تشکیل حیات در این سیاره‌های نویافته وجود دارد.

برای جست‌وجوی حیات فرازمینی، مناسب‌ترین مکان‌ها سیارات مشابه زمین هستند، زیرا بیشتر موجودات زنده در شرایط سخت کاملا آسیب‌پذیرند و حیات وقتی امکان‌پذیر است که شرایط محیطی، مناسب باشد. اما چگونه می‌توان احتمال وجود حیات در این سیارات را بررسی کرد؟ نخستین شواهد از وجود حیات بر سطح سیارات دیگر احتمالا مشاهدات اخترشناسان از ویژگی‌های اتمسفر این سیارات است. دو رویکرد متفاوت می‌تواند برای بررسی جو سیارات دیگر و یافتن نشانه‌های احتمالی حیات به اخترشناسان کمک کند. نخستین گام، تعیین قابل مطالعه‌بودن جو یک سیاره بیگانه است.

بسیاری از سیاراتی که کپلر به وسیله تلسکوپ فضایی کشف کرد، احتمالا دارای جو نیستند. آیا این نوع سیارات بیگانه به‌طور بالقوه برای میزبانی از حیات مناسب هستند؟ آیا در صورت دارابودن جو، گرمند یا سرد و آیا سطح جامدی دارند؟ پاسخ این سؤالات، خصوصیت‌های اصلی و مهم یک سیاره را تعیین می‌کند. اگر ضخامت جو یک سیاره به اندازه ضخامت جو زمین باشد، دانشمندان می‌توانند ترکیبات جو را بررسی کنند. بررسی خواص شیمیایی مولکول‌های موجود در جو، اطلاعات نسبتا دقیقی از وضعیت یک سیاره ارائه می‌کند. اخترشناسان با استفاده از برخی قوانین اساسی شیمی به کشفیاتی درباره سیارات بیگانه دست یافتند. جو زمین مقدار زیادی اکسیژن دارد. اکسیژن یک گاز واکنش‌پذیر است که موجب شکل‌گیری حیات روی این سیاره شده است. در طیف زمین هم اکسیژن و هم متان وجود دارد، چراکه حیات و سوخت‌وساز در آن جریان دارد. برای پیداکردن اکسیژن، متان و سایر گازها که احتمال میزبانی از حیات را افزایش می‌دهند، اخترشناسان باید زمان گذر سیاره از مقابل ستاره میزبان را رصد کنند یا تصویر مستقیمی از سیاره و ستاره میزبان در اختیار داشته باشند. گذر سیاره فراخورشیدی از مقابل ستاره میزبان باعث تغییر در میزان درخشندگی ستاره می‌شود. اگر جو سیاره ضخامت داشته باشد، طیف نوری در برخی طول موج‌ها شفاف و در برخی طول موج‌ها مات دیده می‌شود. می‌توان با بررسی چگونگی تغییر وضعیت طیف نوری، ترکیبات و مواد شیمیایی موجود در جو سیاره را شناسایی کرد. مشاهده اکسیژن در یک طیف بسیار دشوار است، اما متان را با استفاده از یک تلسکوپ بسیار قوی راحت‌تر می‌توان تشخیص داد.

البته گروهی از دانشمندان به‌تازگی با انتشار مقاله‌ای، تأکید کردند وجود اکسیژن در سیارات بیگانه را نشانه قطعی حیات نمی‌دانند. به باور آنها، ممکن است برخی سیاره‌ها ذخیره‌های بزرگی از اکسیژن غیرزیستی داشته باشند. اکسیژن غیرزیستی، اکسیژنی است که جانداران آن را تولید نکرده‌اند. تاکنون باور بر این بوده اگر یک سیاره اکسیژن داشته باشد، معنایش این است که گونه‌هایی از گیاه در آن سیاره در حال تولید اکسیژن به روش فتوسنتز هستند. بنابراین گمان می‌رفت اگر اکسیژن را در جو سیاره‌ای شناسایی کنیم، یعنی سیاره‌ای یافته‌ایم که در آن حیات وجود دارد، به بیان دیگر، وجود اکسیژن نشانه‌ای از وجود حیات بود، اما واقعیت این است که واکنش‌های شیمیایی غیرزیستی هم می‌توانند بر ترکیب جو سیارات فراخورشیدی تأثیرگذار باشند. علاوه بر این، اخترشناسان می‌توانند احتمال وجود حیات در سطح یک سیاره یا دست‌کم انعکاسی از آن را بررسی کنند. تمامی اشکال حیات به‌دنبال خلاص‌شدن از انرژی هستند که از آن استفاده نمی‌کنند. گیاهان، آن بخش از انرژی را که از آن برای تولید غذا استفاده نمی‌کنند، به شکل فوتون‌های فرابنفش منعکس می‌کنند. در جایی که زندگی فتوسنتزی زیاد باشد، مانند جنگل‌های بارانی یا تپه‌های جلبکی، انعکاسی به شکل درخشش جزئی نور فروسرخ دیده می‌شود که لبه سرخ نام دارد مشابه این بازتاب در سیارات فراخورشیدی نیز قابل مشاهده است. بااین‌حال مشاهده انعکاسی مشابه لبه سرخ از فاصله دور بسیار مشکل است. تحقیقات صورت‌گرفته از سوی محققان مرکز گودارد ناسا در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد گیاهان بیگانه روی سیارات فراخورشیدی می‌توانند به رنگ‌های مختلفی باشند و این مسئله بستگی به روشنایی ستاره میزبان آنها دارد و رنگدانه‌های فتوسنتزی با نور در دسترس تطبیق پیدا می‌کنند. به‌همین‌دلیل تلسکوپ‌های آینده باید بتوانند طیف کاملی از طول موج‌های نوری را رصد کنند.