

## آیا سیارات زیست‌پذیر می‌توانند در اطراف ستارگان مرده تشکیل شوند؟

ستاره‌شناسان طی مطالعه‌ای جدید به احتمال زیست‌پذیری سیارات در اطراف ستارگان مرده پرداختند.



ستاره‌شناسان طی مطالعه‌ای جدید به احتمال زیست‌پذیری سیارات در اطراف ستارگان مرده پرداختند.

**به گزارش ایسنا،** خورشید سرانجام می‌میرد. این اتفاق زمانی می‌افتد که سوخت هیدروژن در هسته آن تمام شود و دیگر نتواند از طریق همجوشی هسته‌ای انرژی تولید کند. در حالی که این مرحله اغلب به عنوان فصل پایانی برای منظومه شمسی تصور می‌شود اما می‌تواند آغاز یک فاز تکاملی جدید برای اجرامی باشد که در آن باقی می‌مانند. ستاره‌های کوتوله سفید هنوز هم ممکن است میزبان سیارات قابل سکونت باشند. شرایطی مانند گرمایش جزر و مدی و مهاجرت، پتانسیل آنها را برای حیات شکل می‌دهد. به نقل از اس‌تی‌دی، هنگامی که ستارگانی شبیه به خورشید می‌میرند، در طول مرحله‌ای موسوم به «غول سرخ» (Red Giant)، به طور چشمگیری گسترش می‌یابند. شعاع آنها افزایش می‌یابد، سطحشان سردتر و قرمزتر می‌شود و گرانش ضعیف شده آنها دیگر نمی‌تواند لایه‌های بیرونی را نگه دارد. در این حالت، ممکن است نیمی از جرم ستاره در فضا پرتاب شود و کوتوله سفید را پشت سر بگذارد.

گروهی از دانشمندان به سرپرستی «جولیت بکر» (Juliette Becker) استاد نجوم در «دانشگاه ویسکانسین-مدیسون» (Wisconsin - Madison) در سال ۲۰۲۰، اولین سیاره دست‌نخورده را که به دور یک کوتوله سفید می‌چرخید، کشف کردند. آنها از آن زمان، مجذوب امکان حیات در سیاراتی شدند که به دور این کوتوله‌های سفید کوچک و متراکم می‌چرخند.

### جستجو برای نشانه‌های حیات

ستاره‌شناسان با رصد سیارات در هنگام عبور آنها از مقابل ستارگان میزبان خود به دنبال امکان حیات می‌گردند. آنها با تابش نور ستاره از طریق اتمسفر سیاره، می‌توانند اصول فیزیکی اساسی را برای تعیین انواع مولکول‌های موجود به کار ببرند. دانشمندان در سال ۲۰۲۰ دریافتند که می‌توانند از این رویکرد برای بررسی سیاراتی که به دور کوتوله‌های سفید می‌چرخند، استفاده کنند. اگر چنین سیاره‌ای مولکول‌هایی را که توسط موجودات زنده در اتمسفر خود ایجاد شده‌اند داشته باشد، «تلسکوپ فضایی جیمز وب» (JWST) احتمالاً قادر خواهد بود آنها را هنگامی که سیاره از مقابل ستاره اش عبور می‌کند، شناسایی کند.

این گروه پژوهشی در مطالعه منتشر شده خود به سوالاتی پاسخ دادند که اولین بار در سال ۲۰۲۱ مطرح شد. آیا یک اقیانوس که احتمالاً برای حفظ حیات لازم است، می‌تواند روی سیاره‌ای که نزدیک یک ستاره مرده می‌چرخد، زنده بماند؟

### جهانی‌پر از کوتوله‌های سفید

یک کوتوله سفید حدود نیمی از جرم خورشید را دارد اما این جرم در حجمی تقریباً به اندازه زمین به هم فشرده شده است. خورشید، شعاعی ۱۰۹ برابر اندازه زمین دارد. این تفاوت اندازه، به این معنی است که یک سیاره شبه زمین که به دور یک کوتوله سفید می‌چرخد، می‌تواند تقریباً به اندازه خود ستاره باشد. کوتوله‌های سفید بسیار رایج هستند و طبق تخمین‌های زده شده، ۱۰ میلیارد از آنها در کهکشان ما وجود دارند.

از آنجا که هر ستاره کم‌جرم در نهایت به یک کوتوله سفید تبدیل می‌شود، کوتوله‌های سفید بی‌شمار دیگری هنوز تشکیل نشده‌اند. اگر دانشمندان ثابت کنند که حیات می‌تواند روی سیاراتی که به دور کوتوله‌های سفید می‌چرخند، وجود داشته باشد، این بقایای ستاره‌ای می‌توانند در جستجوی حیات فراتر از زمین، اهداف امیدوارکننده‌ای باشند اما آیا حیات اصلاً می‌تواند روی سیاره‌ای که به دور یک کوتوله سفید می‌چرخد، وجود داشته باشد؟

ستاره‌شناسان از سال ۲۰۱۱ می‌دانستند که منطقه قابل سکونت بسیار نزدیک به کوتوله سفید است. این منطقه مکانی، در یک منظومه سیاره‌ای است که در آن آب مایع می‌تواند روی سطح یک سیاره وجود داشته باشد. این سیاره نباید آنقدر به ستاره نزدیک باشد که آب بجوشد و نه آنقدر دور که یخ بزند. منطقه قابل سکونت در اطراف یک کوتوله سفید، ۱۰ تا ۱۰۰ برابر نزدیک‌تر به آن خواهد بود.

### چالش گرمایش جزر و مدی

نزدیکی زیاد به سطح کوتوله سفید، چالش‌های جدیدی را برای حیات نوظهور به همراه خواهد داشت که سیارات دورتر مانند زمین با آنها روبه‌رو نیستند. یکی از این موارد، گرمایش جزر و مدی است. نیروهای جزر و مدی به تغییر شکل یک سیاره منجر می‌شوند و اصطکاک باعث گرم شدن ماده در حال تغییر شکل می‌شود. این نیروها، تفاوت‌هایی در نیروهای گرانشی هستند که اجرام در فضا، آنها را بر قسمت‌های مختلف یک جرم دوم نزدیک اعمال می‌کنند.

برای مثال، نیروهای گرانشی که توسط سایر قمرهای مشتری اعمال می‌شوند، مدار «قمر آیو» (moon Io) را می‌کشند، داخل آن را تغییر شکل می‌دهند و آن را گرم می‌کنند که به فوران صدها آتشفشان در سراسر سطح آن منجر می‌شود. در نتیجه، هیچ آبی نمی‌تواند روی سطح این قمر وجود داشته باشد زیرا سطح آن بیش از حد داغ است. در مقابل، «قمر اروپا» (moon Europa) نیز در معرض گرمایش جزر و مدی اما به میزان کمتر قرار دارد زیرا از مشتری دورتر است. گرمای تولیدشده از نیروهای جزر و مدی باعث شده است که پوسته یخی قمر اروپا به طور جزئی ذوب شود و در نتیجه یک اقیانوس زیرسطحی ایجاد شود.

سیارات در منطقه قابل سکونت یک کوتوله سفید، مدارهایی نزدیک به ستاره خواهند داشت تا گرمایش جزر و مدی را تجربه کنند. این نزدیکی، خود می‌تواند چالشی برای قابلیت سکونت ایجاد کند. اگر یک منظومه بیش از یک سیاره داشته باشد، نیروهای جزر و مدی از سیارات نزدیک می‌توانند باعث شوند که اتمسفر سیاره، گرما را به دام اندازد، گرم‌تر شود، سیاره را بیش از حد داغ کند و نتواند آب مایع داشته باشد.

### مرحله غول سرخ

یک ستاره در فرآیند تبدیل شدن به یک کوتوله سفید و در طول مرحله غول سرخ، ۱۰ تا ۱۰۰ برابر شعاع اصلی خود گسترش می‌یابد. هر جرمی در طول آن زمان و در داخل آن بلعیده و نابود خواهد شد. عطارد، زهره و زمین هنگامی که خورشید در نهایت قبل از تبدیل شدن به یک کوتوله سفید به یک غول سرخ تبدیل می‌شود نیز نابود خواهند شد. بنابراین، برای این که یک سیاره از این فرآیند جان سالم به در ببرد، باید از ابتدا بسیار دورتر از ستاره باشد.

یک سیاره اگر در آن فاصله دور شروع به کار کند، برای قابل سکونت شدن باید پس از تشکیل کوتوله سفید به سمت داخل مهاجرت کند. شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای نشان می‌دهند که این نوع مهاجرت امکان‌پذیر است اما این فرآیند می‌تواند باعث گرمایش جزر و مدی شدید شود که ممکن است آب روی سطح را بجوشاند. اگر سیاره در طول مهاجرت گرمای کافی تولید کند، ممکن است تا زمانی که به یک مدار قابل سکونت برسد، تمام آب سطحی خود را از دست بدهد.

با وجود این، اگر مهاجرت دیر اتفاق بیفتد، ممکن است آب روی سطح تبخیر نشود. سیاراتی تحت شرایط مناسب که به دور کوتوله‌های سفید می‌چرخند، می‌توانند آب مایع را حفظ کنند و زیست‌پذیر شوند.

### جستجو برای حیات در جهان‌های کوتوله سفید

ستاره‌شناسان هنوز هیچ سیاره فراخورشیدی شبیه به زمین و قابل سکونت را در اطراف کوتوله‌های سفید پیدا نکرده‌اند. همچنین، شناسایی این سیارات دشوار است. رویکردهای سنتی شناسایی، تأثیرگذاری کمتری دارند زیرا کوتوله‌های سفید بسیار کوچک‌تر از ستارگان میزبان هستند. با وجود این، آنها در حال بررسی راهبردهای جدید برای تشخیص و شناسایی این جهان‌های گریزان با

استفاده از تلسکوپ های پیشرفته هستند.

اگر سیارات قابل سکونت در اطراف کوتوله های سفید شناسایی شوند، دامنه محیط هایی را که حیات ممکن است در آنها ادامه یابد، به طور قابل توجهی گسترش خواهند داد و نشان می دهند که

منظومه های سیاره ای حتی مدت ها پس از مرگ ستاره میزبان خود ممکن است میزبان های مناسبی برای حیات باقی بمانند.

این مطالعه در مجله UNIVERSITY of WISCONSIN&dash;MADISON منتشر شده است.