

خزه‌هایی که ۹ ماه در فضا زنده ماندند!

پژوهشگران ژاپنی با مشاهده رشد خزه‌ها در فضا به نتایج جالبی درباره مقاومت موجودات زنده در شرایط ناملایم دست یافته‌اند.



به‌هشنگ این ژاپنی، با مشاهده رشد خزه‌ها در فضا به نتایج جالبی درباره مقاومت موجودات زنده در شرایط ناملایم دست یافته‌اند. به گزارش ایسنا، پژوهشگران ژاپنی مقاومت باورنکردنی موجودات زنده را در برابر شرایط فضا تایید کرده‌اند. آنها دریافته‌اند هاگ‌های خزه که ۹ ماه را در بیرون از ایستگاه فضایی بین‌المللی در خلاء و تحت تابش شدید سهری کردند، با موفقیت به گیاهان کامل تبدیل شدند.

به نقل از یونیورس اسپیس تک، خزه‌ها در ناملایم ترین شرایط روی زمین رشد می‌کنند؛ از قله‌های هیمالیا گرفته تا شن‌های دره مرگ و از توندرا در جنوبگان گرفته تا گدازه‌های آتشفشان‌های فعال. پژوهشگران با الهام از انعطاف‌پذیری خزه، «اسپوروفیت» (Sporophyte) آن را که ساختار تولید مثلی حاوی هاگ است، به ناملایم ترین محیط یعنی فضا فرستادند. نتایج پژوهش جدید پژوهشگران ژاپنی نشان می‌دهد که بیش از ۸۰ درصد هاگ‌ها به مدت ۹ ماه در بیرون از ایستگاه فضایی بین‌المللی زنده مانده‌اند و با حفظ توانایی تولید مثل خود به زمین بازگشته‌اند. این اولین باری است که گیاهان اولیه زمینی می‌توانند پس از قرار گرفتن بلندمدت در معرض عناصر فضایی زنده بمانند.

«تومومیچی فوجیتا» (Tomomichi Fujita) پژوهشگر «دانشگاه هوکایدو» (Hokkaido University) و پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: بیشتر موجودات زنده از جمله انسان‌ها حتی نمی‌توانند برای مدت کوتاهی در خلاء فضا زنده بمانند. با وجود این، هاگ‌های خزه پس از ۹ ماه مستقیم قرار گرفتن در معرض خلاء فضا، سرزندگی خود را حفظ کردند. این نتایج، شواهد قابل‌توجهی را ارائه می‌دهند مبنی بر این که زندگی تکامل یافته روی زمین، مکانیسم‌های ذاتی را در سطح سلولی برای تحمل شرایط فضا دارد. گروه فوجیتا برای بررسی این که آیا گیاهی مانند خزه می‌تواند در فضا زنده بماند، خزه‌ای به نام «فیسکومیتریوم پاتن» (Physcomitrium patens) را که به عنوان خزه‌خاکی پخش شونده شناخته می‌شود، در معرض شرایط شبیه‌سازی شده فضا از جمله سطوح بالای تابش فرابنفش و دماهای بسیار بالا و پایین قرار دادند.

پژوهشگران سه ساختار متفاوت از خزه را که تحت شرایط استرس‌زا ظاهر می‌شوند، آزمایش کردند تا بفهمند کدام یک بهترین شانس را برای زنده ماندن در فضا دارند.

آنها دریافته‌اند که تابش فرابنفش، چالش برانگیزترین عنصر برای بقاست و اسپوروفیت‌ها مقاوم‌ترین بخش از خزه هستند. هیچ کدام از خزه‌های جوان در معرض سطوح بالای تابش فرابنفش یا دماهای شدید زنده نماندند. سلول‌های نوزاد میزان بقای بالاتری داشتند اما هاگ‌های موجود در پوسته تقریباً ۱۰۰۰ برابر مقاومت بیشتری را در برابر تابش فرابنفش نشان دادند. همچنین، هاگ‌ها توانستند پس از قرار گرفتن در معرض دمای منفی ۱۹۶ درجه سلسیوس به مدت بیش از یک هفته و پس از نگهداری در دمای ۵۵ درجه سلسیوس به مدت یک ماه، زنده بمانند و جوانه بزنند.

پژوهشگران گفتند که ساختار اطراف هاگ در قالب یک مانع محافظ، پرتو ماوراء بنفش را جذب می‌کند و از نظر فیزیکی و شیمیایی به محافظت از هاگ داخلی در برابر آسیب می‌پردازد. به گفته پژوهشگران، این احتمالاً یک سازگاری تکاملی است که به بریوفیت‌ها - گروهی از گیاهان که شامل خزه‌ها نیز می‌شوند - اجازه داده است تا ۵۰۰ میلیون سال پیش از گیاهان آبری به گیاهان خشکی زی تبدیل شوند و از آن زمان تاکنون از چندین انقراض دسته جمعی جان سالم به در ببرند. پژوهشگران برای بررسی این که آیا سازگاری می‌تواند اسپوروفیت‌ها را در شرایط واقعی فضا زنده نگه دارد، هاگ‌ها را به فراتر از استراتوسفر فرستادند.

پژوهشگران در مارس ۲۰۲۲، صدها اسپوروفیت را با فضایی «سیگنوس ان جی-۱۷» (Cygnus NG-17) به ایستگاه فضایی بین‌المللی فرستادند. فضاوردان پس از ورود، نمونه‌های اسپوروفیت را به قسمت بیرونی ایستگاه فضایی بین‌المللی متصل کردند و نمونه‌ها در مجموع ۲۸۳ روز در فضای باز باقی ماندند. سپس، این خزه در ژانویه ۲۰۲۳ با موشک «CRS-16» شرکت «اسپیس ایکس» (SpaceX) به زمین بازگشت و برای آزمایش به آزمایشگاه بازگردانده شد. بیش از ۸۰ درصد هاگ‌ها از سفر فضایی جان سالم به در بردند و به جز ۱۱ درصد، بقیه هاگ‌ها توانستند در آزمایشگاه جوانه بزنند. این گروه پژوهشی، سطح کلروفیل موجود در هاگ‌ها را نیز بررسی کرد و سطوح طبیعی از این ماده را در همه انواع هاگ یافتند؛ به جز کاهش ۲۰ درصدی کلروفیل a که به ویژه به تغییرات نور مرئی حساس است اما به نظر نمی‌رسد این تغییر بر سلامت هاگ‌ها تأثیر بگذارد.

فوجیتا گفت: این پژوهش، انعطاف‌پذیری شگفت‌انگیز زندگی سرچشمه گرفته از زمین را نشان می‌دهد. گروه فوجیتا که به دانستن مدت زمان زنده ماندن هاگ‌ها در فضا علاقه مند بودند، از داده‌های پیش و پس از سفر خزه برای ایجاد یک مدل ریاضی استفاده کردند. آنها تخمین زدند که هاگ‌ها در پوسته‌های خود می‌توانند تا ۵۶۰۰ روز - تقریباً ۱۵ سال - در فضا زنده بمانند. با وجود این، آنها تأکید می‌کنند که این رقم فقط یک تخمین است و برای پیش‌بینی‌های واقع‌بینانه‌تر از مدت زمان زنده ماندن خزه در فضا، به مجموعه داده‌های بزرگ‌تری نیاز است.

پژوهشگران امیدوارند که پژوهش آنها به توسعه تحقیقات پیرامون پتانسیل خاک‌های فرازمینی برای تقویت رشد گیاهان کمک کند و الهام بخش استفاده از خزه برای توسعه سیستم‌های کشاورزی در فضا باشد. فوجیتا گفت: ما امیدواریم که این پژوهش در نهایت افق‌های جدیدی را برای ساخت اکوسیستم‌ها در محیط‌های فرازمینی مانند ماه و مریخ باز کند. امیدوارم تحقیقات ما روی خزه‌ها به عنوان نقطه آغاز عمل کند.

این پژوهش در مجله «iScience» به چاپ رسید.