

## باکتری‌های فضانورد در راه مریخ

تنها چند هفته‌ای پس از پرتاب مریخ‌نورد کیوریاسیتی تعدادی از دانشمندان و سواسی ناسا به فکر فرو رفتند که آیا آنها قبل از پرتاب، چرخ‌های این مریخ‌نورد را به خوبی شسته بودند؟! آنها نگران این موضوع هستند که تعدادی باکتری یا هر موجود تک سلولی دیگری در درز و شکاف‌های چرخ‌های مریخ‌نورد کنجکاوی پنهان شده باشند و با فرود بر سطح مریخ پایه‌های تمدنی ناشناخته را در آن سیاره بنا نهند. تمدنی که شاید روزی سر دشمنی با زمین را داشته باشد.



### منبع: Microbe Risk When Rover Wheels Hit Martian Dirt



چند هفته‌ای از آغاز سفر هیجان‌انگیز آزمایشگاه یک تنی علوم مریخ (MSL) می‌گذرد و انتظار می‌رود کمتر از ۹ ماه آینده مریخ‌نورد کنجکاوی این مأموریت برای نخستین بار سطح سرد و سرخ مریخ را با ۶ چرخ خود لمس نماید. همین موضوع تعدادی از دانشمندان را به وسواس انداخته است که آیا آنها قبل از پرتاب این مریخ‌نورد، چرخ‌هایش را بخوبی شسته بودند؟!

بسیاری از میکروب‌هایی که ما می‌شناسیم بسیار مقاوم هستند و در برابر شرایط مختلف زیستی از خود انعطاف زیادی نشان می‌دهند. آنها اصلاً نسبت به شرایط خانه و زندگی خود سختگیر نیستند. برخی از آنها می‌توانند برای مدت‌های طولانی، خشکی، بی‌آبی و محدوده وسیعی از دماهای داغ تا سرمای منجمدکننده را تحمل کنند. با این حساب شاید این میکروب‌ها بتوانند در لابه‌لای درزها و چاک‌های ۶ چرخ مریخ‌نورد کنجکاوی جا خوش کرده و به سطح مریخ برسند.

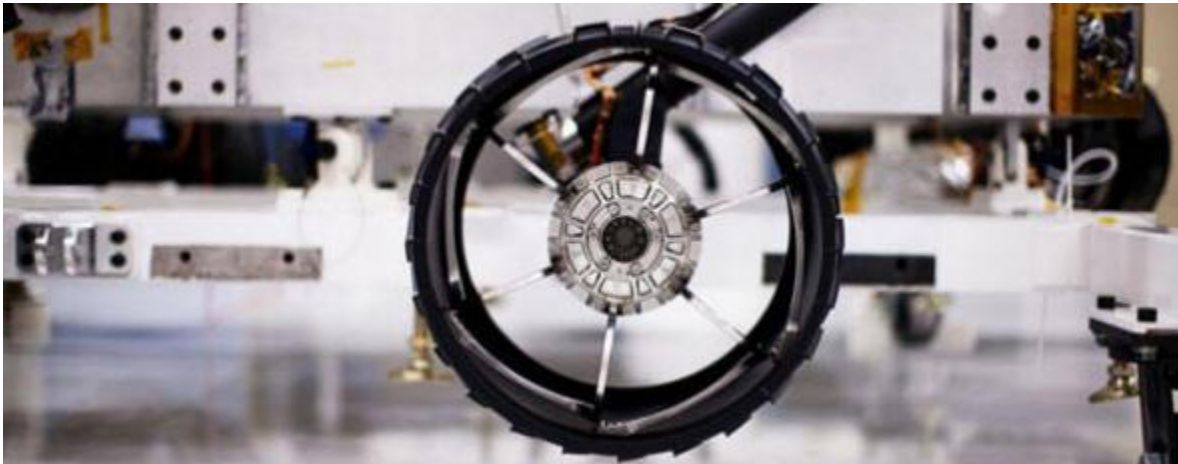
میکروب‌های زمینی برای این‌که بتوانند صاحب یک بلیت مجانی برای سفری هیجان‌انگیز به مقصد مریخ شوند، باید در مقابل استریلیزاسیون اتاق‌های تمیز فضاپیماها مقاومت کنند.

تمیزکاری در این اتاق‌ها برای این منظور است که یک وقت یک میکروبی، ویروسی یا یک موجود تک سلولی زمینی راهش را کج نکند بیاید بچسبد به یک کاوشگر فضایی و برود در سطح یک سیاره دیگر فرود

آید. آن وقت فکرش را بکنید که به آن میکروب در آنجا خیلی خوش بگذرد و شرایط سطح مریخ برایش بهشت برین شود و این وسط یک جهش ژنتیکی هم بدهد و یک شبه راه صد ساله را برود و چند صبحی بعد ما شاهد موجودات فضایی عجیب و غریبی بشویم که خودمان با دست خودمان برده‌ایم آنجا. شاید بعدها همان میکروب‌ها دچار تکامل شده و باهوش شوند و بعد حمله کنند به زمین و بعدش... به نظرم بهتر است برگردیم سر بحث خودمان.

این میکروب‌ها اگر بتوانند از استریلیزاسیون سخت اتاق‌های تمیز مرکز فضایی دنیا و از جمله ناسا رد شوند، تازه گرفتار تشعشعات کیهانی شدید می‌شوند که طی چند ماه سفر فضایی تا رسیدن به مریخ باید تحمل کنند. اما رسیدن به مریخ پایان ماجرا نیست. چراکه خود سیاره بهرام هم محیطی خشن و نامانوس دارد که مقاومت در برابر شرایط طبیعت وحشی آنجا مرد کهن می‌خواهد. ولی به نظر می‌رسد که برخی از باکتری‌ها می‌توانند با موفقیت

از این سفر رایگان لذت ببرند. این یافته پس از بر ملا شدن نتایج تحقیقات جدیدی بر روی تجهیزات فرود آزمایشگاه علوم مریخ (MSL) که ما بیشتر با نام مریخ نورد کنجکاوی آن را می‌شناسیم، به دست آمده است.



البته شما حق دارید که بپرسید این کاوشگر که تازه پرتاب شده پس این نتایج از کجا آمده‌اند؟ پاسخ این است که قبل از پرتاب مریخ نورد کنجکاوی، آزمایشات شبیه سازی شده‌ای مطابق محیط بین سیاره‌ای سفر به سیاره بهرام (مریخ) و شرایط خود سیاره صورت گرفت تا بررسی شود که آیا تکنیک‌های جدید فرود آمدن بر سطح مریخ در آلوده‌سازی آن تاثیری دارد یا نه؟ نتایج این تحقیق شگفت‌انگیز بود و نشان داد که حتی در شرایط سخت و وحشتناک سفر به مریخ هم برخی از میکروب‌ها شانس مختصری برای ادامه زندگی و تجربه اقامت کوتاه مدت در سطح سیاره سرخ را خواهند داشت.

قبل از این هم مریخ نوردهایی بر سطح سیاره سرخ به گشت و گذار پرداخته بودند اما هیچ‌گاه یک چنین مشغله ذهنی‌ای برای طراحان مأموریت به بار نیاورده بودند. دلیل این موضوع را باید در روش فرود آنها بر سطح سیاره و آغاز به کارشان جستجو کرد. سوژورنر نام اولین مریخ نوردی بود که حدود ۱۵ سال پیش برای کاوش سیاره بهرام راهی سفری طولانی به مقصد نیم کره شمالی این سیاره شد. اما نکته مهم درباره این مریخ نورد کوچک این بود که قبل از تماس چرخ‌های سوژورنر با سطح مریخ، این کاوشگر رباتیک به مدت ۲ شبانه روز مریخی (هر شبانه روز مریخی کمی بیشتر از ۲۴ ساعت است) روی سکوی فرود خود استراحت می‌کرد. مریخ نوردهای دو قلوئی روح و فرصت هم مشابه سوژورنر مدتی (حدود ۱۰ روز) قبل از چرخیدن چرخ‌هایشان بر سطح سیاره، روی سکوی فرود خود در معرض محیط آب و هوایی خشن مریخ قرار گرفته بودند. اما داستان در مورد مریخ نورد کنجکاوی که اکنون در راه رسیدن به سیاره سرخ قرار دارد به میزان زیادی متفاوت است.

فرود مریخ نورد کیوریاسیتی (کنجکاو) بر سطح سیاره بهرام (مریخ) با استفاده از روش جدیدی صورت خواهد گرفت که برای اولین بار تجربه خواهد شد. این مریخ نورد قرار است ابتدا و در بدو ورود به جو سیاره بهرام با استفاده از چند مرحله چتر نجات سرعت خود را کاهش دهد. سپس موتورهای جت خود را به سمت پایین روشن خواهد کرد که سرعت رسیدن به سطح مریخ را در حد صفر کاهش می‌دهند و چرخ‌های مریخ‌نورد کنجکاو در حالی که کل مریخ نورد با طناب‌هایی کماکان به موتورهای جت وصل است، برای اولین بار سطح مریخ را لمس خواهند کرد.



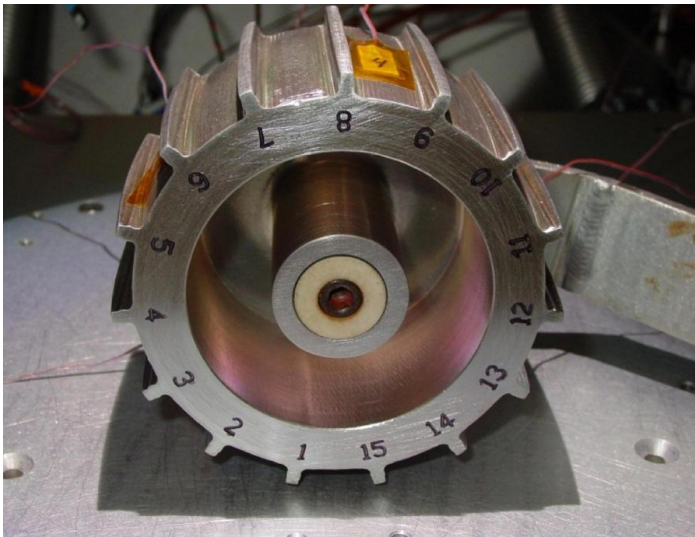
این روش فرود می‌تواند شانس مناسبی برای میکروب‌ها یا ویروس‌هایی باشند که به صورت اتفاقی به یکی از ۶ چرخ کنجکاو چسبیده و شرایط سخت سفر تا به مریخ را تحمل کرده‌اند تا به نخستین جانداران زمینی که زندگی در مریخ را تجربه خواهند کرد تبدیل شوند.

آندرو اس، میکروبی‌شناس و محقق علوم فضایی معتقد است این بدان معنی است که در مقام مقایسه با سایر مریخ نوردها، کاوشگر سطح نشین کیوریاسیتی (کنجکاو) به احتمال بیشتری خطر آلوده کردن سطح مریخ را دارد. او در عین حال می‌افزاید که شرایط سخت و وحشتناک سفر بین‌سیاره‌ای به مقصد مریخ باعث می‌شود هر موجود زنده‌ای که اشتباهاً سوار این مریخ نورد شده باشد در معرض تشعشعات و تابش‌های کشنده قرار گیرد و همین موضوع خطر آلوده شدن سطح مریخ با موجودات زنده را بشدت کاهش می‌دهد.

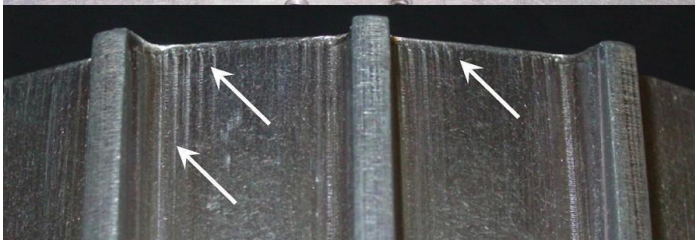
آندرو اس می‌گوید که حتی در صورت خوش شانس بودن برخی میکروب‌ها یا ویروس‌ها و رسیدنشان به سطح مریخ نباید زیاد نگران آلودگی مریخ در آینده باشیم چرا که شرایط بسیار نامساعد موجود در سطح مریخ از جمله نبود میدان مغناطیسی قوی و جو بسیار رقیق این سیاره باعث خواهد شد تا گونه‌های زیستی در معرض وزش مستقیم بادهای خورشیدی (برخورد

ذرات باردار بسیار پرانرژی) و تشعشعات مرگبار ماوراء بنفش و ایکس قرار گیرند که در مدت زمان بسیار کوتاهی آنها را نابود خواهد کرد و باعث مرگشان خواهند شد.

با حساب این همه خطری که میکروب‌ها و ویروس‌ها را تهدید می‌کند باز هم وسواس کار خودش را کرد و محققان را به تکاپو انداخت تا با انجام یک آزمایش و شبیه‌سازی شرایط سفر به مریخ و اقامت در آن، خیال خودشان را راحت کنند که آیا یک ویروس و یا میکروب سمج توانایی گذر از این همه بلا و گرفتاری را خواهد داشت؟



با توجه به ماموریت‌های مریخ‌نوردانی که تا به امروز طراحی و اجرا شده‌اند می‌توان ۲ روش برای آغاز حرکت مریخ نوردها بر سطح مریخ متصور بود. در روش اول که می‌توان آن را روش انتظاری نامید، مریخ‌نورد چند روزی را قبل از آغاز ماموریت بر سطح سیاره هدف، روی سکوی فرود خود منتظر می‌ماند. حدس زده می‌شود که این زمان انتظار باعث می‌شود تا مسافران احتمالی و ناخواسته در معرض شرایط غیر قابل تحمل مریخ قرار گرفته و از بین روند. اما در روش دوم که می‌توان آن را روش فوری نامید، چرخ‌های مریخ‌نورد به محض فرود، بر سطح سیاره قرار خواهند داشت. این همان روشی است که مریخ نورد کنجکاو قرار است طبق آن فرود آید.



محققان با توجه به این موضوع دو نوع آزمایش طراحی کردند و شرایط مشابهی را از جهت قابلیت آلوده شدن مریخ نوردها برای هر دو آزمایش در نظر گرفتند. آنها مدل‌هایی از مریخ نوردها را به مدت یک و نیم تا ۳ ساعت در معرض شدتی از تابش ماوراء بنفش (UV) قرار دادند که انتظار می‌رود در سطح مریخ وجود داشته باشد. همین زمان‌های کوتاه کافی بود تا به ترتیب ۸۱ و ۹۶ درصد از باکتری‌های باسیلوس سابتیلیس که مدل‌ها توسط آنها آلوده شده بودند را از بین ببرند. نتایج این آزمایش‌ها مشخص کردند که روش انتظاری برای جلوگیری از آلوده شدن مریخ به موجودات ذره‌بینی زمینی، بسیار موثر است.

اما نمونه‌برداری از خاک مسیر حرکت مدل مربوط به آزمایش دوم نشان داد که حدود ۳۲ درصد از نمونه‌ها حاوی باکتری‌هایی در حال رشد بوده‌اند. اما وجود شرایط سخت مریخی در محیط آزمایش مانند سطح بالای تابش ماوراء بنفش، غلظت بالای دی اکسید کربن و فشار و دمای بسیار کم باعث شد تا در نمونه‌برداری دوم که پس از ۳۴ ساعت انجام گرفت، آلودگی به کمتر از نصف کاهش پیدا کند. این آزمایش هم شرایط حادی را نشان نمی‌داد اما محققان اخطار می‌دهند اوضاع به آن سادگی که تصور می‌شود نیست. در این آزمایشات از یک مدل تک چرخ استفاده شده بود و وزن یک تنی مریخ نورد هم به سادگی از آزمایش حذف شده بود. بنابراین اثر عبور دو چرخ عقبی از روی مسیر چرخ جلویی که می‌تواند باعث انتقال آلودگی از یک چرخ به چرخ دیگر شود و وزن کاوشگر که می‌تواند باعث دفن باکتری در عمق بیشتری از خاک سطح مریخ گردد نادیده انگاشته شده بود.



اما نباید از خاطر دور داشت که چرخ‌های مورد آزمایش تا بیش از ۱۰۰ هزار بار بیشتر از نمونه‌های واقعی آلوده بودند. چنین حجم بزرگی از آلودگی در یک مریخ نورد واقعی به هیچ وجه اتفاق نمی‌افتد چراکه معمولاً همه کاوشگرهایی

که قرار است در سطح یک جرم سماوی دیگری غیر از زمین فرود آیند ۳ تا ۴ دفعه استریلیزه می‌شوند. از آن گذشته سفر چند ماهه کاوشگران فضایی به مقصد مریخ در فضای بدون محافظ بین سیاره‌ای تا ۷۵ درصد از کل آلودگی‌های زیستی را از بین خواهد برد. این آزمایش‌های دو گانه نشان داد که اگر مریخ نورد کیوریاسیتی برای چند روزی از حرکت بر سطح مریخ خودداری کند، می‌توان امیدوار بود که سطح آلودگی احتمالی چرخ‌ها به مقدار زیادی کاهش پیدا کند.

اما هنوز این پرسش پا بر جاست که حرکت نکردن در سطح مریخ تا چند درصد آلودگی چرخ‌ها را از بین می‌برد. همچنین نگرانی از آلودگی بخشی از چرخ که در دوره انتظار در تماس مستقیم با خاک است همچنان ادامه دارد و پرسش اساسی این است که آیا این مدت انتظار به آلودگی‌های زیستی چسبیده به ناحیه زیرین چرخ‌ها فرصت کافی نمی‌دهد که بدون گزندی از محیط خشن مریخ به تکثیر و نفوذ به خاک این سیاره ادامه دهند؟

پاسخ همه این پرسش‌ها به آزمایشات فراوانی احتیاج دارد که بهتر است در خود مریخ و با حضور همان دانشمندان وسواسی ناسا صورت گیرد. اما تا قبل از سفر نخستین فضا نورد زمینی به مقصد سیاره سرخ، این دانشمندان باید به اتاقک‌های شبیه‌سازی کوچک خود در آزمایشگاه‌هایشان قناعت کنند.

- بهروز یزدان‌پناه، استروبیولوژیست، پژوهشگر و ژورنالیست علمی