



دانش فضایی

## زمین‌لرزه‌های مرمروز مریخ

🔗 به‌کارگیری شیوه‌های جدید در مطالعات مریخ از زمین‌لرزه‌های ناشناخته‌ای در زیر سطح سیاره سرخ خبر می‌دهد. دانشمندان می‌گویند بهترین توضیح برای این



کاتزم کوکرم

دبیردانش

رخدادها بروز فعالیت‌های آتشفشانی مداوم در این سیاره است. شواهد تازه نشان می‌دهد مریخ سیاره‌ای مرده از نظر فعالیت‌های زمین‌شناسی نیست و در زیر سطح غبارآلود و بایرش، غوغایی از فعالیت‌های لرزه‌ای برپاست. دانستن این‌که گوشته مریخ هنوز فعال است برای درک دانشمندان از چگونگی تکامل مریخ به‌عنوان یک سیاره بسیار مهم است و می‌تواند کمک کند پرسش‌های اساسی در مورد منظومه شمسی و وضعیت هسته، گوشته مریخ و تکامل میدان مغناطیسی را که در حال حاضر فاقد آن است پاسخ دهند.

مدت‌ها دانشمندان براین باور بودند که اتفاق خاصی در مریخ نمی‌افتد. این سیاره میدان مغناطیسی بسیار ضعیفی دارد که این میدان‌ها در داخل سیاره را یک سیال رسانی الکتریکی دوار و بهره‌مند از جریان همرفت ایجاد می‌کند که انرژی جنبشی را به انرژی مغناطیسی تبدیل کرده و میدان مغناطیسی را در فضا به‌وجود می‌آورد.

وقتی میدان مغناطیسی قوی در مریخ نمی‌بینیم، می‌تواند حاکی از نبود فعالیت‌های زمین‌شناختی در دل این سیاره باشد. اینجا روی زمین، میدان مغناطیسی از ما در برابر تشعشعات کیهانی محافظت می‌کند و اگر نبود بعید به نظر می‌رسد حیات می‌توانست در زمین تشکیل شود. در مریخ که نسبت به زمین از خورشید دورتر است، میزان این تشعشعات بسیار بالاتر است اما زمانی که مریخ‌نشین اینسایت (Insight) ناسا در پاییز ۹۷ وارد شد و شروع به گوش سپردن به ضرایب قلب مریخ کرد، فهمیدیم مریخ با زمین‌لرزه‌های زیرسطحی‌اش در حال غرش است. تا به امروز، مریخ‌نشین اینسایت صدها مریخ‌لرزه را شناسایی کرده است؛ آنقدر که نقشه دقیقی از درون مریخ به ما ارائه دهد.

دانشمندان در مطالعات اخیر به‌دنبال زمین‌لرزه‌هایی بودند که ممکن است در داده‌های اینسایت مورد توجه قرار نگرفته باشند. آنها از دو تکنیک غیرمتعارف که اخیرا در ژئوفیزیک استفاده شده است برای شکار رویدادهای لرزه‌ای در داده‌های اینسایت استفاده کردند. براساس ۹ الگوی زلزله‌های شناخته شده در مریخ، ۴۷ رویداد لرزه‌ای جدید شناسایی شد که از ناحیه خاصی در مریخ می‌آید که مجموعه‌ای از شکاف‌های ایجاد شده با گسل‌هایی است که پوسته را از هم جدا کرده‌اند. تجزیه و تحلیل محققان نشان داد هیچ الگویی در زمان وقوع زمین‌لرزه‌ها وجود ندارد و دلایی مانند تأثیر قمر فوبوس مریخ را رد می‌کند.

زمین‌لرزه‌های مریخ در تمام زمان‌های روز مریخ رخ می‌دهند، درحالی‌که به نظر می‌رسد زمین‌لرزه‌هایی که کاوشگرهای مریخی ناسا در گذشته شناسایی و گزارش کرده بودند، فقط در اواخر شب و وقتی سیاره ساکت‌تر بود رخ می‌دادند. بنابراین می‌توانیم فرض کنیم حرکت سنگ‌های مذاب در گوشته مریخ، محرک ۴۷ زمین‌لرزه مریخی تازه کشف شده باشد. تجزیه و تحلیل قبلی ویژگی‌های سطح مریخ نشان داده بود این منطقه در ۱۰ میلیون سال گذشته از نظر آتشفشانی فعال بوده است.

فعالیت شناسایی شده که به حرکت مکرر ماگما در گوشته مریخ نسبت داده شده است، نشان می‌دهد مریخ از نظر آتشفشانی و لرزه‌ای فعال‌تر از آن چیزی است که پیشتر فکر می‌کردیم. اگر این‌طور باشد، در شناختی که از تاریخ مریخ و آینده این سیاره داریم باید تجدیدنظرکنیم. زلزله‌های مریخ به‌طور غیرمستقیم به ما کمک می‌کنند بفهمیم آیا جریان همرفت در داخل سیاره رخ می‌دهد یا خیر و اگر این همرفت اتفاق می‌افتد - که به نظر می‌رسد یافته‌ها وجود آن را تایید می‌کند - باید مکانیسم دیگری در کار باشد که از شکل‌گیری میدان مغناطیسی قوی در سیاره سرخ جلوگیری می‌کند. شناخت میدان مغناطیسی مریخ، چگونگی تکامل آن و این‌که در کدام مرحله از تاریخ این سیاره رو به ضعیفی گذاشته است، برای برنامه‌ریزی مأموریت‌های فضایی آینده و سفر انسان به مریخ بسیار مهم است. 🔗



## ساخت بلندترین پره‌های توربین بادی جهان

شرکت «زیمنس گامسا» در حرکت به‌سوی ساخت تقریباً تمام اجزای توربین‌های بادی از مواد قابل بازیافت تا سال ۲۰۴۰/۱۴۱۹ اقدام به ساخت طولانی‌ترین پره‌های توربین بادی با ۱۱۵ متر طول کرده است. این شرکت اولین تیغه تولید شده خود را در توییتر به نمایش گذاشت و نوشت: «این تیغه ۱۱۵ متری دارای استاندارد موجود است و با استفاده از فناوری منحصر به‌فرد قابل بازیافت ماتولید خواهد شد.» / اینسا



## مزایای گردشگری فضایی

به‌عنوان برخی مزایای گردشگری فضایی می‌توان به چند مورد اشاره کرد:

### ۱- نگاهی نو به جهان

در حال حاضر، بزرگ‌ترین جذابیت سفر به فضا برای مسافران فضایی تجاری، کسب تجربه حیرت‌انگیز، داشتن چشم‌اندازی جدید از زمین و دیدن زیباترین منظره‌ای است که انسان‌ها تاکنون به چشم دیده‌اند. بیشتر افراد هیچ تصویری از رفتن به فضا ندارند و این واقعیت که چنین سفری بتواند برای بسیاری از افراد به واقعیت تبدیل شود، دستاورد بزرگی است. تجربه مشاهده زمین از فضا اساساً یک تغییر شناختی است که در آن فضانورد احساس جدیدی از تعهد و مسئولیت برای محافظت از سیاره زمین را تجربه می‌کند. اگر واقعا هرکسی که از فضا بازدید می‌کند این حس تعهد و مسئولیت را تجربه کند، شاید گردشگری فضایی بتواند برای تقویت حس دلسوزی انسان نسبت به زمین مفید باشد. یکی دیگر از مزایای بزرگ سفرهای فضایی برای مسافران، تجربه جاذبه صفر و اساساً احساس بی‌وزنی است. شاید این حس دیدگاه افراد را نسبت به زمین تغییر ندهد، اما مطمئناً احساس خوبی در آنها ایجاد می‌کند.

### ۲- تحقیقات علمی

گرچه پروازهای انجام‌شده آنقدر طولانی نبوده‌اند که امکان انجام مطالعات را فراهم کنند اما اگر در آینده شاهد پروازهای فضایی طولانی‌تری باشیم این فرصت را خواهیم داشت که تغییرات فیزیولوژیکی طولانی‌مدت در انسان را در نتیجه حضور در فضا مطالعه کنیم. با این حال امکان انجام آزمایش‌های کوچک در پروازهای گردشگری کوتاه هم وجود دارد. برای مثال در پرواز اخیر ویرجین گلکتیک گیاهانی به فضا فرستاده شدند تا واکنش آنها به گرانش صورت بررسی قرار بگیرد. شکی نیست که تحقیقات علمی مهم را دانشمندان و فضانوردان در ایستگاه فضایی بین‌المللی، ماه یا حتی در سیاره‌ای دیگر انجام می‌دهند. حال باید ببینیم واقعا گردشگری فضایی ما را به مرزهای علمی جدیدی خواهد رساند؟

### ۳- آینده بالقوه در ماه یا مریخ

یکی از اهداف نهایی گردشگری فضایی، آمادگی برای ایجاد یک مستعمره در ماه یا مریخ برای اهداف تحقیقاتی یا حتی به‌عنوان یک نوع طرح پشتیبان در صورت بروز فاجعه برای زمین است. هرچند بسیاری از این تحقیقات و آماده‌سازی‌ها را باید دانشمندان و فضانوردان انجام دهند، اما برای رخ‌دادن این اتفاق، افراد عادی بیشتری باید بتوانند از فضا بازدید کنند. از این نظر گردشگری فضایی می‌تواند نقطه شروع خوبی باشد.

یافت. یکی از آنها یک دانشجوی ۱۸ ساله بود که اولین مشتری خریدار بلیت فضایی‌ما بلو اوربجین بود. پایگاه اینترنتی این شرکت نیز مانند ویرجین گلکتیک بر آینده‌ای بهتر برای کودکان امروز و نیز بر امکان حضور میلیون‌ها نفر در فضا تأکید می‌کند. با این حال این پایگاه به نیاز به یافتن انرژی و منابع مادی جدید در خارج از زمین اشاره می‌کند و تمرکز بیشتری بر حفظ زمین دارد.

### 🔗 بلندپروازی‌های اسپیس ایکس

این شرکت که از مهم‌ترین بنیانگذاری‌های ایلان ماسک است، بیشتر بر پروازهای مداری طولانی‌تر که انجام‌شان دشوار است تمرکز دارد. اسپیس ایکس ۲۴ شهریور ۱۴۰۰ اولین و تنها پرواز مداری را با خدمه کاملی از فضاگردها از مرکز فضایی کندی انجام داد. پایگاه اینترنتی اسپیس ایکس شامل برنامه‌های بلندپروازانه‌تری برای آینده سفرهای فضایی است. این شرکت در کنار صحبت از سفرهای فضایی خصوصی با هدف تفریح و سرگرمی از برنامه‌های دیگری همچون حمل‌ونقل زمین به زمین از طریق فضا، امکان سکونت در ماه و ایجاد یک کلونی انسانی در مریخ نیز صحبت می‌کند.

### 🔗 آیارانش زش را دارد؟

آیا گردشگری فضایی یک پیشرفت علمی ضروری و هیجان‌انگیز است یا نوعی از گردشگری به نفع ثروتمندان خواهد بود که باعث می‌شود شهروندان عادی که در روی زمین به کمک نیاز دارند، بیشتر نادیده گرفته شوند؟ به‌نظر می‌رسد برنامه‌های فعلی صاحبان شرکت‌های فضایی میلیاردی برای گردشگری فضایی بیش از حد بلندپروازانه است و روی برخی نکات منفی متمرکز شده است. اکتشافات و تحقیقات فضایی می‌تواند ایده‌ها و منابع جدیدی را به زمین بیاورد و موجودیت آینده انسان‌ها را تضمین کند اما به‌نظر نمی‌رسد پروازهای فضایی منظم و کوتاه برای فعالیت‌های تفریحی ثروتمندان، تأمین‌کننده چنین هدفی باشد.

برگرفته از: futurelearn.com 🔗

از بزرگ‌ترین نگرانی‌هایی است که در مورد چشم‌انداز سفرهای فضایی تجاری منظم وجود دارد. برخی از بزرگ‌ترین نگرانی‌ها دراین باره عبارتند از:

### 🔗 ردپای کرین

الویز مارایس، استاد جغرافیا در دانشگاه کالج لندن می‌گوید ردپای کرین در پرواز به فضا با یک موشک حدود ۱۰۰ برابر بیشتر از پرواز در مسافت‌های طولانی است. بخشی از این موضوع به این دلیل است که فضاپیماها فقط می‌توانند تعداد مسافر بسیار کمی حمل کنند.

### 🔗 تخریب لایه ازن

گردشگری فضایی به شیوه‌های مختلفی باعث تخریب لایه ازن می‌شود. گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسیدکربن و اکسید نیتروژن گرما را در جو به دام می‌اندازند و باعث گرم شدن کره‌زمین می‌شوند. موشک‌ها تا ۱۰ برابر بیشتر از بزرگ‌ترین نیروگاه حرارتی انگلستان اکسید نیتروژن منتشر می‌کنند و تولید دی‌اکسید کربن مسافران یک موشک بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ برابر بیشتر از مسافران یک پرواز طولانی با هواپیماست.

### 🔗 استراتوسفر آلوده

یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های زیست‌محیطی درمورد گردشگری فضایی، ابر دوده‌ای است که موشک‌ها از خود به جای می‌گذارند. دوده در استراتوسفر، که بین ۴۹ تا ۹۸ کیلومتری بالاتر از زمین قرار دارد، جمع می‌شود و شرایط آب و هوایی آن را از بین نمی‌برد. کرین سیاه می‌تواند سال‌ها در استراتوسفر باقی بماند و دانشمندان به درستی نمی‌دانند اثرات بلندمدت این شرایط چه خواهد بود.



پسول نیوشپر شرکت بلو اوربجین از مهم‌ترین فضایی‌های امروزی برای توسعه گردشگری فضایی است

با توسعه گردشگری فضایی در قالب شرکت‌های خصوصی، بسیاری از متخصصان جوانب مثبت و منفی این تحول مهم در عرصه فضا را بررسی کرده‌اند

# گردش فضایی برویم یا نه؟

🔗 گردشگری فضایی در دو دهه اخیر فراز و فرودهایی داشته اما رقابت برای پیشرفت سفرهای فضایی تجاری آن هم در بخش خصوصی از سال گذشته میلادی به شدت افزایش یافته است. فعلاً تلاش ناسا برای ممکن ساختن پروازهای فضایی تجاری درها را به روی افراد ثروتمند باز کرده تا شانس خود را در این سفرها نیز امتحان کنند. سال گذشته نیز دو شرکت ویرجین گلکتیک و بلو اوربجین با اعزام کاوشگرهای سرشنشین دار تا مرز فضا، ایده تجاری شدن پروازهای فضایی و گردشگری فضایی را بسیار بیشتر از قبل به واقعیت نزدیک کردند. ایده گردشگری فضایی روی کاغذ، ایده بسیار هیجان‌انگیزی برای بحث و رویاپردازی به نظر می‌رسد اما انتقاداتی نیز متوجه آن است. گردشگری فضایی مزایا و معایبی دارد و سوالات زیادی پیرامون این حوزه جذاب مطرح است؛ آنقدر که خیلی‌ها اکنون می‌پرسند گردشگری فضایی آیا آغاز آینده‌ای جدید را قرار است رقم بزند یا ممکن است به فاجعه‌ای زیست‌محیطی ختم شود؟



یاسمین مشرف

دانش و سلامت

شاید در ابتدا این سوال برایتان پیش بیاید که گردشگری فضایی چه تفاوتی با سفرهای معمولی فضایی دارد؟ تفاوت اصلی این است که گردشگری فضایی شامل سفر فضایی انسان برای اهداف سرگرمی یا تفریحی می‌شود؛ بنابراین مانند دیگر سفرهای گردشگری در این سفرها نیز هدف اساسی لذت انسان است. گردشگری فضایی را می‌توان به گردشگری فضایی مداری، زیرمداری و قمری تقسیم کرد. گردشگری فضایی مداری شامل سرعت‌های بسیار بالا (۲۸۰۰۰ کیلومتر در ساعت) است زیرا به یک موشک امکان می‌دهد به دور زمین بچرخد. پروازهای زیرمداری بسیار کندتر هستند. (با سرعت نزدیک به ۶۰۰۰ کیلومتر در ساعت) در این پروازها موشک‌ها مستقیماً به فضا می‌روند و دوباره به زمین برمی‌گردند و شرکت‌های گردشگری فضایی معمولاً این نوع پروازها را ارائه می‌دهند. گردشگری فضایی قمری هم صرفاً شامل سفر به ماه است.

### 🔗 اولین مسافران فضایی جهان

۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۰ دنیس تیتو، میلیون‌آمریکایی با موشک سایوز روسی به ایستگاه فضایی بین‌المللی (ISS) سفر کرد. او ۲۰ میلیون دلار هزینه کرد تا رویای خود را که منعکس‌کننده وضعیت کنونی گردشگری فضایی است و ثروتمندترین افراد جهان در خدمتقدم آن هستند به نمایش بگذارد. بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ موشک‌های روسی سایوز به‌عنوان بخشی از ماجراجویی‌های فضایی خود هفت گردشگر فضایی دیگر را به ایستگاه فضایی بین‌المللی منتقل کردند که بلیت هرکدام از آنها ۲۵ تا ۲۰ میلیون دلار آمریکا هزینه داشت. انوشه انصاری، کارآفرین و میلیاردر ایرانی-آمریکایی یکی از همین افراد بود. سال ۱۳۸۹ اما روسیه گردشگری فضایی مداری را به دلیل افزایش تعداد اعضای ایستگاه فضایی بین‌المللی و کمبود جا در فضاپیما متوقف کرد. پس از آن تا سال ۱۴۰۰ ما دیگر شاهد گردشگری فضایی نبودیم.

### 🔗 آیا در حال حاضر سفرهای فضایی تجاری انجام می‌شود؟

پاسخ به این سوال مثبت است. در حال حاضر، سفرهای فضایی تجاری به‌صورت

## معایب گردشگری فضایی

همه خبرهای مربوط به گردشگری فضایی هیجان‌انگیز نیست و سفرهای فضایی معایب زیادی هم دارند که این موارد برخی از آنهاست:

### ۱- مسابقه‌ای فضایی برای ثروتمندان

در حال حاضر قیمت بلیت‌های شرکت ویرجین گلکتیک بین ۲۰۰ هزار تا ۲۵۰ هزار دلار است. شرکت بلو اوربجین نیز به‌عنوان بخشی از یک مزایده خیره، یک صندلی در پرواز فضایی خود را به قیمت ۲۸ میلیون دلار فروخت و نشان داد افراد بسیار ثروتمند به فرصت پیشگام‌بودن دسترسی انحصاری دارند. اسپیس ایکس هم در ماموریت اوایل سال ۲۰۲۲ خدمه‌ای متشکل از چهار نفر را به ایستگاه فضایی بین‌المللی فرستاد که به مدت ۸ روز آزمایش علمی انجام دادند. هزینه هر بلیت در این ماموریت ۵۵ میلیون دلار برآورد شد. به‌نظر می‌رسد مالکان میلیاردی شرکت‌های فضایی بیشتر به «برنده شدن» در مسابقه فضایی و به‌دست آوردن انحصار در فضا علاقه مند هستند تا محافظت از سیاره‌ای که در حال حاضر در آن زندگی می‌کنیم.

### ۲- نگرانی‌های ایمنی

چند بخش بسیار خطرناک در یک پرواز فضایی وجود دارد؛ خطرناک‌ترین آنها دو بخش پرتاب موشک و ورود مجدد آن به جو زمین در هنگام فرود است. ماشین‌آلات معیوب، خطای انسانی و صرفاً بدشناسی از عواملی هستند که می‌توانند مشکلاتی ایجاد کنند. علاوه بر این، نگرانی‌های ایمنی در مورد

### ۳- هزینه‌های زیست‌محیطی

هزینه‌های هنگفت گردشگری فضایی در زمینه محیط‌زیست یکی