

مروری کوتاه بر اهداف وبرنامه‌های مأموریت «مارس ۲۰۲۰»

سیاره سرخ میزبان یک رهنورد کنجکاو دیگر



سعيدہ پوررضا: سازمان‌های فضایی جهان و به‌ویژه ناسا از مدت‌ها پیش، کار

اکتشاف رباتیک در مریخ را آغاز کرده‌اند و هرساله هم طرح‌های جدیدی برای کاوش‌های بیشتر در این سیاره ارائه می‌کنند. ناسا نیز به تازگی از طرح کاوشگر جدید مریخ به نام «مارس ۲۰۲۰» رونمایی کرده است. این طرح اولیه به مریخ‌نورد موفق فعلی ناسا یعنی «کنجکاو» بسیار شبیه است. «کنجکاو» که هم‌اکنون در حال کاوش در این سیاره است، کارش در سیاره سرخ را در سال ۲۰۱۲ آغاز کرده و تاکنون به فعالیت‌های خود ادامه داده است. رضایت مدیران ارشد ناسا از کنجکاو موجب شد مارس ۲۰۲۰ را با الگوبرداری از این مریخ‌نورد بسازند.

هم مریخ‌نورد کنجکاو و هم مریخ‌نورد مارس ۲۰۲۰، به اندازه خودروی سواری کوچک هستند با این حال تفاوت‌های فنی جالب توجهی میان این دو کاوشگر رباتیک وجود دارد. ناسا اعلام کرده که مارس ۲۰۲۰ مأموریت جدید و متفاوتی خواهد داشت. مدیران ناسا در بیانیه‌ای اعلام کردند: «در این مأموریت نه تنها جست‌وجوی دقیقی درباره وضعیت حیات در گذشته مریخ صورت می‌گیرد، بلکه تلاش می‌شود بررسی دقیق و مفصلی درباره گذشته حیات میکروبی این سیاره هم انجام شود. قرار است مریخ‌نورد مارس ۲۰۲۰ جولای یا آگوست سال ۲۰۲۰ راهی فضا شود که فوریه ۲۰۲۱ به سیاره سرخ خواهد رسید. این کاوشگر که مراحل بازمینی طرح را گذرانده، اکنون آماده ورود به مرحله توسعه است و پس از آن می‌تواند وارد مرحله مونتاژ، آزمایش و پرتاب شود.

ابزارهاوتجهیزات علمی

گفتنی است مریخ‌نورد مارس ۲۰۲۰ ابزارها و دستگاه‌های علمی و فنی بسیار پیشرفته‌ای دارد؛ ازجمله یک دستگاه حفاری پیشرفته که می‌تواند از عمق خاک و صخره‌های مورد نظر دانشمندان ناسا نمونه‌برداری کند. هفت ابزار اصلی روی مارس ۲۰۲۰ وجود دارد که باعث می‌شود این کاوشگر مجهزتر و کارآمدتر از

کاوشگر کنجکاو، اطرافش را بررسی کند.

– دوربین اصلی کاوشگر، ارتقا یافته و «Mastcam-Z» نام دارد. این دوربین می‌تواند مانند کنجکاو، تصاویر پاناروما و با بزرگ‌نمایی بالا ثبت کند، اما نقطه مثبت آن، قابلیت زوم بیشتر نسبت به نمونه قبلی است. در حقیقت همه دوربین‌های مارس ۲۰۲۰ از کنجکاو بهتر است. این ربات همچنین به ابزارهایی برای ثبت صدا و فیلم هم مجهز است.

– ابزار «SuperCam» مارس ۲۰۲۰ نسخه قدرتمندتر ابزار «ChemCam»

کنجکاو است که یک پرتو لیزر را روی سنگ‌های مریخ می‌تاباند و مواد معدنی آن را بررسی می‌کند تا درک بهتری از ترکیبات عنصری آنها پیدا کند. دانشمندان با استفاده از اطلاعاتی که به این روش به‌دست می‌آید، با ماهیت سنگ و خاک مریخ بیشتر آشنا می‌شوند.

– ابزار دیگر این کاوشگر «MOXIE» نام دارد که دی‌اکسیدکربن موجود در جو مریخ را گرفته و از آن برای تولید اکسیژن خالص استفاده می‌کند. توانایی تولید اکسیژن خالص در مریخ برای مأموریت‌های آینده بسیار اهمیت دارد چراکه از آن می‌توان برای تنفس فضانوردان استفاده یا آن را به سوخت موشک تبدیل کرد. – ابزار دیگر مارس ۲۰۲۰، تحلیلگر «MEDA» است که با سنجش دما و رطوبت، وضعیت آب‌وهوای مریخ را بررسی می‌کند.

– رادار «RIFIMAX» یکی دیگر از تجهیزات این کاوشگر است که می‌تواند تا ۵۰۰ متر زیر سطح را با وضوح ۵–۲۰ سانتی‌متر ببیند. این ابزار به دانشمندان امکان می‌دهد برای نخستین‌بار محیط زیرسطحی مریخ را مشاهده کنند. – بازوی مارس ۲۰۲۰ نیز مجهز به ابزاری مانند «PIXI» است که با استفاده از پرتوی ایکس به بررسی خواص شیمیایی سنگ‌های مریخ می‌پردازد و دانشمندان با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده، نقشه‌ای از توزیع عناصر تهیه می‌کنند.

برنامه‌های «ایلان ماسک» برای اقامت انسان در مریخ

آیا رؤیای مسکونی‌سازی سیاره سرخ ممکن است؟

مینو محمدی

انسان‌ها در این سیاره نیز انجام شده است. «ماسک» این اقدام را به‌عنوان گامی بزرگ برای آینده بشر به حساب می‌آورد و دراین‌باره می‌گوید: «این اقدام گام بزرگی برای تبدیل انسان به یک موجود چندسیاره‌ای محسوب و موجب می‌شود ما حتی بتوانیم به زندگی خارج از منظومه خورشیدی نیز فکر کنیم.» به‌این‌ترتیب، به نظر می‌رسد «ایلان ماسک» و شرکت فضایی خصوصی او، ظاهراً قصد دارند در چند دهه آینده، مریخ را تصاحب کنند. این میلیارد در عرصه فناوری، گفته می‌خواهد مردم را به مریخ بفرستد تا به زندگی خود در آنجا ادامه دهند و به این ترتیب شرکت وی بتواند آن سیاره را مسکونی کند. انسان‌ها با استفاده از فضاییامی اختصاصی این شرکت، به نام «مارس ویکل» «Mars Vehicle» به معنی وسیله نقلیه مریخ، به سیاره سرخ سفر خواهند کرد. این فضاییما که منحصراً برای اعزام بشر به فضا ساخته خواهد شد، می‌توانند صد نفر را در عرض ۸۰ روز به مریخ بفرستند. «ماسک» می‌گوید این فضاییما با یک بوستر یا تقویت‌کننده

از زمین برخاسته و به مریخ می‌رود سپس به زمین بازخواهد گشت تا افراد دیگری را منتقل کند. این روند تا هزار بار تکرار خواهد شد. مالک شرکت اسپیس‌اکس تأکید دارد افرادی که به مریخ می‌روند، باید حتماً این موضوع را در نظر داشته باشند که اولین سفر به مریخ با احتمال خطر مرگ زیاد همراه است و هیچ راهی برای غلبه بر آن نیست. به این ترتیب «ایلان ماسک» قصد دارد در مریخ شهری بزرگ با جمعیتی در حدود یک میلیون نفر ایجاد کند. گفتنی است برنامه «ماسک» برای مسکونی‌سازی مریخ بر سیستم‌های فضایی قابل استفاده مجدد متمرکز شده است. او عنوان «سیستم حمل‌ونقل بین‌سیاره‌ای» (ITS) را برای این سیستم انتخاب کرده است. بر این اساس گفته می‌شود موتور فضاییما و بالابرنده آن از نوع «Raptor» است که اسپیس‌اکس تصمیم دارد ساخت آن را کامل کند. این شرکت اعلام کرده است موتور جدیدش سه برابر قدرتمندتر از موتور «Merlin» است که هم‌اکنون راکت فالکون ۹ را به فضا می‌برد. از آن گذشته سفر به

نقش ربات انسان‌نماوربات جهنده در آینده کاوش‌های فضایی

کاروان کاشفان مریخ

محمدرضا دستورانی

استفاده از این ربات، کمک برای مسکونی‌کردن این سیاره در آینده است. مهندسان هم‌اکنون در تلاشند مشکلاتی مانند حرکت روی سطوح ناهموار را در این ربات حل کنند. این ربات که «والکیری» یا به‌اختصار «وال» نام دارد، می‌تواند مسیرهای ناهموار را به روشی همانند انسان طی کند. این ربات مجهز به یک حسگر «لیدار» است و می‌تواند موانع جلو روی خود را ببیند. ربات با استفاده از نور لیزر پالسی و اندازه‌گیری پالسی‌های منعکس‌شده، فاصله خود و موانع را محاسبه می‌کند. این سامانه را مرکز فضایی جانسون ناسا مستقر در هاتسون ساخته و امیدوار است بتواند این ربات را سال‌ها قبل از سفر فضانوردان به مریخ، به این سیاره سرخ بفرستد تا این ربات کارهای مقدماتی و آماده‌سازی برای ورود انسان‌ها به مریخ را انجام دهد. این سیستم انسان‌نما در حال حاضر، می‌تواند مانند انسان راه برود و حرکت‌های اصلی مانند نگه‌داشتن و تکان‌دادن اشیاء را انجام دهد. این ربات ۲۸ مفصل و ۲۰۰ حسگر دارد که روی سر، دست‌ها، شکم

علم

زاویه

دشواری‌های سفر به مریخ

خطرات فضانوردی

مهسان زرکوب

چندی است که موضوع سفر انسان به مریخ، به یکی از موضوعات ثابت رسانه‌ها تبدیل شده و بسیاری از شیفتگان علم مشتاقند هرچه‌زودتر خبرهایی در این زمینه بشنوند، اما مدعوض مدیران سازمان‌های فضایی پیش از آنکه برای اعزام انسان به مریخ تلاش کنند، در فکر سلامت فضانوردان در این سفر هستند. آنها می‌خواهند مطمئن شوند چنین سفرهایی، برای فضانوردان بی‌خطر و امن است، اما پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده است، نشان می‌دهد سفر به مریخ، علاوه بر همه پیامدهای سفرهای طولانی‌مدت فضایی، آثار زیان‌بار بسیار دیگری دارد که برنامه‌های سفر به مریخ را با اماواگرهای بسیار زیادی مواجه می‌کند. در ادامه، برخی از عوارض جسمانی سفر به

مریخ را با هم بررسی می‌کنیم:
خطر ابتلا به سرطان: دانشمندان پیش از این هم می‌دانستند که به دلیل وجود پرتوهای کیهانی، سفرهای فضایی درازمدت برای انسان زیان‌آور است، اما اکنون می‌گویند با پژوهش‌های دقیق‌تر مشخص شده است که احتمال ابتلا به سرطان در مسافران مریخ، دوبرابر برآوردهای قبلی است. بر اساس یافته‌های تازه، پرتوهای کیهانی به‌شدت به سلول‌های بدن فضانوردان آسیب می‌رساند و سلول‌های دیگر که به طور مستقیم در برابر این پرتوها قرار نگرفته‌اند نیز از این آسیب‌ها تأثیر می‌پذیرند و دچار مشکل می‌شوند. پژوهشگران دانشگاه نواادا می‌گویند باید به این خطر توجه کرد و حل مشکل یادشده صرفاً با پوشیدن لباس‌های فضایی ضخیم‌تر حل نمی‌شود. اعضای این گروه می‌گویند فناوری پوشش فضایی فعلی فقط تا حدی می‌تواند خطر ابتلا به سرطان را در مسافران مریخ کاهش دهد و در صورت اقامت چندماهه در سطح این سیاره، سلامت افراد به طور جدی به خطر می‌افتد. آنها تأکید می‌کنند پیش از برنامه‌ریزی برای اعزام فضانورد به مریخ، حتماً باید چنین مشکلاتی را حل کرد.

آسیب به مغز: بر اساس تحقیقات جدید، سفر به مریخ و قرارگرفتن در معرض تابش‌های مریخی موجب آسیب‌های جبران‌ناپذیر به مغز فضانوردان خواهد شد. به عقیده دانشمندان، قرارگرفتن در معرض تابش‌های مرکبار مریخی به‌شدت به مغز آسیب می‌رساند و فضانوردان پس از مدتی به زوال مغزی و ازدست‌دادن حافظه دچار خواهند شد. محققان هشدار دادند با توجه به برنامه کاری فشرده مسافران مریخ، احتمال اینکه فضانوردان تحت‌تأثیر تابش‌های مرکبار فضایی قرار بگیرند و به دلیل فشار کاری مضاعف، در انجام وظایف خود کوتاهی کنند، بسیار زیاد است و در صورتی که این وضعیت مدیریت و خطرات سفر به مریخ کنترل نشود، کل پروژه به خطر می‌افتد.

بر اساس نتایج پژوهش‌هایی که روی موش‌ها انجام شده است، میزان پرتوهای کیهانی (در حد پرتوهایی که مسافران مریخ با آنها برخورد کنند)، می‌تواند صدمات ذهنی شدیدی در پی داشته باشد که تا مدت‌ها بعد از اتمام مأموریت گریبان‌گیر فضانوردان خواهد بود. از جمله این صدمات می‌توان به ازدست‌دادن حافظه، پریشانی و زوال تدریجی عقل اشاره کرد. البته گفتنی است سال پیش، پژوهش مشابهی انجام شده بود که نشان می‌داد صدمات ناشی از پرتوهای کیهانی می‌توانند عملکرد مغز را در کوتاه‌مدت تحت‌تأثیر قرار دهند، اما اکنون محققان اعلام کرده‌اند که شواهدی دست یافته‌اند که نشان می‌دهند فضانوردان حتی شش ماه پس از بازگشت از سفر فضایی طولانی‌مدت، ممکن است دچار پیامدهای التهاب شدید مغزی و تخریب نورون‌ها شوند.

دستاورد

۱۰کشف مهم مدارگرد «می‌ون»

جبرهایی از جو مریخ

فاطمه کاظمی

۲۷ خرداد گذشته، مدت اقامت مدارگرد «می‌ون» در مدار مریخ به هزار روز رسید. این مدارگرد در هزار روز گذشته به بررسی موضوعات مختلف از جمله جو این سیاره پرداخت و اطلاعات زیادی را از جو این سیاره به زمین ارسال کرده است. کاوشگر «می‌ون» ۲۰۱۲ به فضا پرتاب شد و ۲۰۱۴ در مدار مریخ قرار گرفت و از آن زمان سرگرم اکتشاف در اتمسفر فوقانی مریخ بوده است. می‌ون (که نام کامل آن «مأموریت تکامل مواد فرار و جو مریخ» است و به اختصار می‌ون یا «MAVEN» نامیده می‌شود)، کاوشگر فضایی است که به منظور استقرار در مدار مریخ، گردش به دور آن و بررسی جو مریخ طراحی شده است. هدف مأموریت این کاوشگر تعیین وضعیت آب‌وهوایی و جو مریخ است. هر چند مریخ امروزه جو چندین ضخیمی ندارد، اما گمان می‌رود در گذشته جو ضخیم و قابل‌توجهی داشت که به مرور زمان از بین رفته است. کاوشگر می‌ون ۱۸ دسامبر ۲۰۱۳ و سوار بر موشک «اتلس ۵» به فضا پرتاب شد. این کاوشگر ۲۲ سپتامبر ۲۰۱۴ به مریخ رسید و در ارتفاع ۱۵۰کیلومتری سطح سیاره در مدار قرار گرفت.

می‌ون سرگرم بررسی این موضوع است که چگونه خورشید بیشتر اتمسفر مریخ را از بین برده است و این سیاره را (که احتمالاً زمانی برای حیات میکروبی قابل سکونت بود، به سیاره‌ای بیابانی و بایر تبدیل کرده است. «بروس جاکوسکی» محقق ارشد مأموریت می‌ون از دانشگاه کلورادو در بولدر در مورد نتایج این پژوهش می‌گوید: «می‌ون اکتشاف‌های فوق‌العاده‌ای در زمینه اتمسفر فوقانی مریخ و چگونگی تعامل آن با خورشید و بادهای خورشیدی انجام داده است. این اکتشافات به ما امکان می‌دهد هم رفتار اتمسفر امروزی این سیاره را درک کنیم و هم دراییم که این اتمسفر در طول زمان چگونه تغییر کرده است.» می‌ون در هزار روز گردش در مدار، چندین اکتشاف هیجان‌انگیز انجام داد که ۱۰ مورد از برترین دستاوردهای آن، در اینجا ذکر شده است:

۱۰- تصویربرداری از چگونگی توزیع گازهای نیتریک‌اکسید و اوزن در اتمسفر مریخ. نشان‌دهنده رفتار پیچیده‌ای است که دانشمندان انتظارش را نداشتند. این رفتار نشان‌دهنده فرایندهای فعال تبادل گاز میان لایه‌های پایینی و بالایی اتمسفر مریخ است که درحال حاضر اطلاعات چندانی از آن نداریم.

۹- لایه یونسفر مریخ نمی‌تواند همه ذرات بادهای خورشیدی را از اتمسفر این سیاره دور کند و در نتیجه برخی ذرات می‌توانند به اعماق لایه بالایی اتمسفر نفوذ کنند که پدیده غیرمنتظره‌ای است. نفوذ ذرات بادهای خورشیدی به لایه‌های اتمسفر خورشید به این دلیل روی می‌دهد که واکنش‌های شیمیایی ویژه‌ای در یونسفر روی می‌دهد باعث می‌شود ذرات باردار بادهای خورشیدی، به ذرات خنثی تبدیل شوند و درنتیجه می‌توانند به اعماق لایه‌های اتمسفر مریخ نفوذ کنند. ۸- می‌ون اولین رصدهای مستقیم را از یک لایه یون‌های فلزی موجود در یونسفر مریخ انجام داد. این لایه از برخورد گردوغبارهای بین‌سیاره‌ای با اتمسفر مریخ پدید می‌آید. البته این لایه پیش از این هم وجود داشت، اما با عبور دنباله‌دار «سایدینگ اسپرینگ» در اکتبر ۲۰۱۴ از نزدیکی مریخ، ضخامت آن به شکل چشمگیری افزایش یافته است.

۷- می‌ون دو نوع جدید شفق به نام‌های «diffuse» و «proton» را در اتمسفر مریخ شناسایی کرده است. نحوه تشکیل این شفق‌ها، با دانسته‌های ما درباره چگونگی پدیدآمدن شفق در زمین بسیار متفاوت است. تشکیل این شفق‌ها ربطی به میدان مغناطیسی کلی سیاره‌ای با میدان مغناطیسی محلی ندارد.

۶- این شفق‌ها در اثر جریانی از ذرات خورشیدی پدید می‌آیند که از انواع مختلفی از توفان‌های خورشیدی گسیل می‌شوند. هنگامی که ذرات حاصل از این توفان‌ها به جو مریخ برخورد می‌کنند، می‌توانند سرعت خروج گاز از اتمسفر مریخ و ورود آنها به فضای آزاد را تا ۱۰ برابر افزایش دهند.

۵- برهم‌کنش بین باد خورشیدی و مریخ به شکل غیرمنتظره‌ای پیچیده است. پیچیده‌بودن این پدیده به دلیل نبود میدان مغناطیسی سراسری و کلی در مریخ و وجود مناطق کوچک مغناطیسی در پوسته مریخ است که می‌توانند در مقیاس‌های محلی و منطقه‌ای، بر بادهای خورشیدی واردشده به جو مریخ تأثیر بگذارند. در نتیجه مغناطیس کره‌ای که در اثر این برهم‌کنش‌ها پدید می‌آید، در دوره‌های زمانی کوتاه تغییر می‌کند و به شکل درخور توجهی، ناهموار است یعنی یکدست نیست.

۴- می‌ون تغییرات فصلی شدیدی را در مقدار هیدروژن در اتمسفر بالایی مریخ رصد کرد. مقدار این هیدروژن در طول یک سال ممکن است تا ۱۰ برابر کم و زیاد شود. منبع اصلی این هیدروژن، در نهایت آب موجود در لایه پایینی اتمسفر است که نور خورشید آن را به هیدروژن و اکسیژن تجزیه می‌کند. این تغییر مقدار هیدروژن غیرمنتظره است و تاکنون خوب شناخته نشده است.

۳- می‌ون با اندازه‌گیری مقدار ایزوتوپ‌ها در قسمت فوقانی اتمسفر پی می‌برد که با گذشت زمان، چه مقدار گاز از اتمسفر مریخ خارج شده و به فضای آزاد رفته است. (ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که جرم‌شان با هم متفاوت است.) این اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که دوسوم یا حتی مقدار بیشتری از این گاز، از اتمسفر مریخ خارج شده و به فضا رفته است.

۲- می‌ون همچنین سرعت کنونی خروج گاز از قسمت بالایی اتمسفر مریخ و ورود آن به فضای آزاد را به‌دلیل فعالیت خورشید و وزیدن بادهای خورشیدی اندازه‌گیری کرده است. علاوه بر این جزئیاتی از فرایندهای این حرف گازها را اندازه‌گیری کرده است و مشخص شد هر زمان که نور فرابنفش خورشید و بادهای خورشیدی شدیدتر باشند، مقدار بیشتری گاز به فضا می‌رود.

۱- بادهای خورشیدی، اتمسفر مریخ را در طول زمان با خود برده است و در نتیجه باعث شد آب‌وهوای مریخ از وضعیت گرم و مرطوب در اوایل تاریخ تشکیل آن به آب‌وهوای سرد و خشک امروزی تبدیل شود.

گفتنی است می‌ون مأموریت علمی اولیه خود را نوامبر ۲۰۱۴ آغاز کرد و اولین فضاییمایی است که برای شناسایی اتمسفر فوقانی مریخ اختصاص یافته است. هدف این مأموریت تعیین نقش گازهای ازدست‌رفته اتمسفر و اثر آن در تغییر آب‌وهوای مریخ است. هدف نهایی می‌ون بررسی تمام لایه‌های مریخ است و کارش را با بررسی لایه‌های بالایی مریخ آغاز کرده و در ادامه به بررسی لایه‌های پایینی می‌پردازد تا در نهایت ارتباط بین این لایه‌ها به خوبی مشخص شود.