جهان‌های موازی

«کنجکاوی» در سیاره سرخ دنبال چیست؟
یک گام نزدیک‌تر

محمدحسین جهان‌پناه

حدود دو هفته پیش یعنی اواسط مردادماه، سرانجام پس از هشت ماه انتظار، گران‌ترین روبات کاوشگر فضایی، صحیح و سالم روی شن‌های سرخ مریخ فرود آمد. این رویداد فصل جدیدی را در کاوش‌های سیاره سرخ باز کرد. مریخ‌نورد «کنجکاوی» در نوع خود، چهارمین ماموریت کاوشگرهای زمینی به سطح مریخ و ششمین ماموریت موفق در این نوع است و اگر بخواهیم فضای باشیم، چهارمین مریخ‌نورد ناسا تا این زمان هم به شمار می‌رود. حقیقت آن است که ناسا نشان داده بلکه همه علاقه‌مندان به اکتشافات فضایی، این روزها به خاطر موفقیت «کنجکاوی» هیجان‌زده هستند. «کنجکاوی» ابتدا زمین را ترک کرد. پیرامون وضعیت آب زیر پوسته سیاره مطرح شد و اکنون این امید وجود دارد که «کنجکاوی» بتواند پاسخ‌های روشنی به پرسش‌های مربوط به وضعیت چرخه آب روی سیاره سرخ را به ما بدهد. «کنجکاوی» برای انتظار هر ۳۰ دقیقه‌ای، یک پرانتز می‌نوشتن را با عنوان ۹۰۰ سانتی‌متری خاک، شلیک و پاس‌های بازگشتی را بررسی و تحلیل می‌کند تا به این ترتیب مقدار آب زیر سطح مریخ را تخمین بزند. طرح آزمایش‌های علمی مریخ به دانشمندان کمک می‌کند تا درباره چرخه آب در مریخ اطلاعات خوبی کسب کنند. همچنین با جمع‌آوری اطلاعاتی درباره میزان رطوبت هوا، دما، سرعت باد و... شاید بتوان نقشه چرخه آب را در این سیاره ترسیم کرد؛ موضوعی که می‌تواند با روشن کردن بخشی از وضعیت اقلیمی مریخ، می‌تواند مسیر یافتن پیشینه احتمالی حیات روی این سیاره سرخ را اندکی هموارتر کند. اینها موضوعات مهمی هستند که در ساده‌ترین حالت، حل شدن هر کدام از آنها می‌تواند به نوع نگاه ما به جنبه‌های مختلف پیدایش حیات کمک کند، ولی مهم‌تر از آن، همان‌طور که گفته شد، پاسخ دادن به بخشی از پرسش‌های همیشگی ما درباره اسرار سیاره سرخ خواهد بود. موضوعاتی که فهم بهتر آنها در نهایت می‌تواند زمینه‌های سفری سرنشین‌دار به سوی سیاره سرخ را در آینده نه‌چندان دور، فراهم کند.

«کنجکاوی» در محلی موسوم به دهانه گیل فرود آمده است. جایی که پژوهشگران امیدوارند بتوانند با بررسی رسوب‌های سدیم در کوه‌های مریخ، بخشی از تاریخ این سیاره را کالبدشکافی کنند. البته احتمال یافتن آب در این محل چندان زیاد نیست، با این حال امکان یافتن قسمت‌های خشک رس در زمین‌های کم‌ارتفاع‌تر وجود دارد. اما دلیل مهم‌تر انتخاب این مکان برای فرود این است که زیر دهانه گیل، به احتمال زیاد مواد معدنی هیدروژن‌دار وجود دارد. یعنی موادی که در آنها عناصر هیدروژن و اکسیژن به صورت آب یا به شکل ترکیب‌های دیگر یافت می‌شوند. اما علیرغم دارد که چنین ساختارهایی می‌تواند آب را تا مدت‌ها نیز در خود حفظ نگه دارد و آب به دام‌افتاده در آنها ممکن است بسیار قدیمی و مربوط به زمانی باشد که آب مایع روی سطح سیاره سرخ یافت می‌شد. «کنجکاوی» در طول ماموریت دو ساله خود، در مجموع بیش از ۵۰ تا ۲۰ کیلومتر مسافت را خواهد پیمود و به این ترتیب، تمام زمان خود را صرف بررسی این منطقه خواهد کرد. البته مواد رادیواپزوتوپ «کنجکاوی» (که به تنهایی برای مریخ‌نورد به باتری‌های خورشیدی را برطرف کرده است) برای تامین انرژی کاوشگر تا حدود ۱۴ سال اینده کفایت می‌کند و ناسا برای دست‌کم چهار سال روانه ماموریت «کنجکاوی» حساب می‌کند. اما جدا از اینکه این کاوشگر در نهایت چقدر دامنه بقش‌ها را نسبت به مریخ گسترش خواهد داد، حقیقت دیگری هم پشت این ماموریت وجود دارد. اینکه سازمان‌های بزرگ فضایی شاید به این بهانه باز دیگر تلاش کنند تا به جای عکز کردن به اهدافی کوچک، به تصاویر بزرگ‌تری نگاه کنند؛ تصاویری که می‌تواند در نهایت بخشی از رویاهای فضایی ما برای رسیدن به فضا را به واقعیت تبدیل کند.

گفت‌وگوی اختصاصی «شرق» با مهندس «دارا صباحی» از مهندسان ارشد کاوشگر «کنجکاوی»:
نفرین سیاره سرخ هم کارگر نیست

زینب همتی–سلیمان فرهادیان

پروژه رباتیک مریخ بیوست تا روی سیستم نرم‌افزاری وود این فضاپیما به جو مریخ و فرود بر سطح آن کار کند. وی پس از فرود موفق رهباب علمی آن سخن می‌گویند. اما واقعیت آن است که این دستاوردهای علمی دانشمندان آخرین گام از یک مسیر طولانی است و در این مسیر علاوه‌بر دانشمندان حوزه‌های مختلف، افراد دیگری با تخصص‌های مختلف نیز حضور دارند. برای مثال مهندسان و مدیران نیز از جمله مهم‌ترین بخش‌های پروژه‌های فضایی هستند و طراحی و ساخت و به‌کارگیری فضاپیماها بدون حضور آنها ممکن نیز نیست. به ویژه آنکه بسیاری از فضاپیماها و کاوشگران تجهیزاتی را خود دارند که اختصاصا برای آن ماموریت خاص طراحی شده است. برای مثال چندی پیش یک مریخ‌نورد ناسا بنام «آزمایشگاه علمی مریخ» (MSL) با «کنجکاوی» (کیوریاسیتی) در سطح مریخ فرود آمد. این مریخ‌نورد، بزرگ‌ترین، گران‌ترین و پیشرفته‌ترین روبات کاوشگری است که تاکنون به مریخ ارسال شده است. به همین مناسبت با مهندس عمران «دارا صباحی»، یکی از مهندسان ارشد این پروژه گفت‌وگو کردیم. «دارا صباحی» در سال ۱۹۷۳ و هنگامی که دانش‌آموز مقطع دبیرستان بود، به همراه خانواده خود به آمریکا مهاجرت کرد. او در سال ۱۹۸۱ در رشته مهندسی عمران از دانشگاه UCLA فارغ‌التحصیل شد و در سال ۱۹۸۹ به بخش ماموریت‌های روباتیک ناسا با همان آزمایشگاه جی پی ال (JPL) ملحق شد. او در این آزمایشگاه روی برخی از محموله‌های علمی شاتل‌های فضایی کار می‌کرد که تا سال ۱۹۹۲ به این کار ادامه داد. پس از آن به

هر زمان که فضاپیمایی، ماموریت جدیدی را آغاز می‌کند یا کاوشگری به مقصد سیاره و قمری رهسپار می‌شود، رسانه‌ها از دستاوردهای علمی آن سخن می‌گویند. اما واقعیت آن است که این دستاوردهای علمی دانشمندان آخرین گام از یک مسیر طولانی است و در این مسیر علاوه‌بر دانشمندان حوزه‌های مختلف، افراد دیگری با تخصص‌های مختلف نیز حضور دارند. برای مثال مهندسان و مدیران نیز از جمله مهم‌ترین بخش‌های پروژه‌های فضایی هستند و طراحی و ساخت و به‌کارگیری فضاپیماها بدون حضور آنها ممکن نیز نیست. به ویژه آنکه بسیاری از فضاپیماها و کاوشگران تجهیزاتی را خود دارند که اختصاصا برای آن ماموریت خاص طراحی شده است. برای مثال چندی پیش یک مریخ‌نورد ناسا بنام «آزمایشگاه علمی مریخ» (MSL) با «کنجکاوی» (کیوریاسیتی) در سطح مریخ فرود آمد. این مریخ‌نورد، بزرگ‌ترین، گران‌ترین و پیشرفته‌ترین روبات کاوشگری است که تاکنون به مریخ ارسال شده است. به همین مناسبت با مهندس عمران «دارا صباحی»، یکی از مهندسان ارشد این پروژه گفت‌وگو کردیم. «دارا صباحی» در سال ۱۹۷۳ و هنگامی که دانش‌آموز مقطع دبیرستان بود، به همراه خانواده خود به آمریکا مهاجرت کرد. او در سال ۱۹۸۱ در رشته مهندسی عمران از دانشگاه UCLA فارغ‌التحصیل شد و در سال ۱۹۸۹ به بخش ماموریت‌های روباتیک ناسا با همان آزمایشگاه جی پی ال (JPL) ملحق شد. او در این آزمایشگاه روی برخی از محموله‌های علمی شاتل‌های فضایی کار می‌کرد که تا سال ۱۹۹۲ به این کار ادامه داد. پس از آن به

دارند. اگر امکان دارد نقش دانشمند، مهندس و مدیر را در یک ماموریت توضیح دهید.

این سه بخش مهم‌ترین بخش یک ماموریت است و اصلی‌ترین مثلث یک ماموریت اکتشافی را به وجود می‌آورد. اول از دانشمند شروع می‌کنیم. کار دانشمند ساخت چیزی نیست. دانشمند، کاوشگر یا فضاپیما و موشک را نمی‌سازد. دانشمند کاری ندارد که این کاوشگر یا فضاپیما چه روشی به مقصد برسد. در بسیاری از موارد، دانشمندان ساختار دستگاهی را که قرار است کار کند، ارایه می‌کنند. اما این دستگاه‌ها را مهندسانی می‌سازند که برای دانشمندان کار می‌کنند. در حقیقت کار ساخت همه بخش‌های کاوشگرها یا فضاپیماها برعهده مهندسان است. کار یک مهندس (از مهندس ارشد گرفته تا تکنیسین معمولی) طراحی، ساخت و به‌کارگیری یک فضاپیما و کاوشگر است. کار دانشمند هم این است که اطلاعات را جمع‌آوری کند و براساس اطلاعات به دست آمده، علم را توسعه دهد. برای مثال در «کیوریاسیتی» حدود ۴۱۵ کیلوگرم کار می‌کنند. یکی فقط ۱۰فرمان «دانشمند الهی» مستند. دانشمند الهی کسی است که مسوول یکی از دستگاه‌ها و تجهیزات علمی روی کاوشگر یا فضاپیماست. ولی علاوه بر این ۱۰فرد، افراد بسیاری هستند که با این ۱۰ نفر کار می‌کنند. یادم هست که چهار سال پیش که من وارد این پروژه شده، حدود ۳۰۰ نفر بودند که الان خیلی بیشتر شده‌اند و از این به بعد هم بیشتر می‌شوند. از این لحاظ کار مهندسی کمی فرق می‌کند. در پیش‌پروژه تعدادشان کم و حدود ۱۵۰،۱۰۰ نفر و کارشان خیلی کلی است. اما بعدها وظایف‌شان جزیی‌تر و دقیق‌تر می‌شود. برای مثال در مورد «کیوریاسیتی» در یک زمان حدود ۲۰۰-۶۰۰ نفر در آزمایشگاه روی آن کار می‌کردند. در بیرون از آزمایشگاه هم شاید به همین تعداد، افرادی بودند که در این پروژه نقش داشتند مثل پیمانکارهایی که برای پروژه کار می‌کردند. البته این را هم بگویم که کار بسیاری از این افراد در تمام طول عمر یک فضاپیما طول نمی‌کشد. بلکه در یک مدت کوتاه حضور دارند و در یک بخش خاص فعالیت می‌کنند اما برخی از افراد که کارشان مقدس کار من است، معمولا از اول تا آخر کار طراحی و ساخت فضاپیما حضور دارند. یعنی برخی افراد در فازهای مختلف حضور دارند. البته کسانی که مهندس هستند، یعنی وظیفه‌شان طراحی و ساخت فضاپیماست، وقتی که به مرحله تا یا بهره‌برداری رسیدیم، کارشان تمام می‌شود و روی پروژه دیگر فعالیت می‌کنند. البته در این مرحله فقط کسانی می‌مانند که از فضاپیما بهره‌برداری می‌کنند. کار مدیران هم مدیریت و نظارت بر تمام بخش‌هاست. در حقیقت مهم‌ترین کار یک مدیر، مدیریت هزینه‌هاست. مدیر باید تضمین بگیرد که بودجه‌ها در کدام بخش‌ها هزینه می‌شود. یا باید سیستمی بدهد آورد که بودجه‌ها حیف و میل نشود. از طرف دیگر باید مدیریتش طوری باشد که همه کارها در بازه زمانی مشخص شده انجام شود و حتی‌المقدور سر وقت تحویل شود و تاخیری در کار پدید نیاید. به عبارت دیگر مدیر باید کاری بکند که هدف‌های یک پروژه با میزان بودجه‌ای که برای آن اختصاص یافته است، همخوانی و هماهنگی داشته باشد.

■ شما در طراحی و ساخت چند نسل از فضاپیماها نقش داشتید. اگر امکان دارد درباره دشوارترین ماموریتی که انجام دادید، توضیح دهید.

من تنها کسی هستم که در تمام مریخ‌نوردهای موفق، نقش مهمی داشتم، یعنی یکی از کارهای اصلی بر عهده من بود. البته بگذریم از اولینگیک‌ها که من آن زمان بچه بودم. اگر ما در سال ۱۹۹۷ روی کاوشگر «رهباب مریخ» (Mars Pathfinder) آغاز شد، از وقت یکی از مدیران این پروژه مرا می‌شناخت. او از من دعوت کرد در این پروژه بودم) کار ما در سال ۱۹۹۷ روی کاوشگر «رهباب مریخ» آغاز شد. در آن وقت یکی از مدیران این پروژه مرا می‌شناخت. او از من دعوت کرد در این پروژه مشارکت و در کار فرود کاوشگر به او کمک کنم. به این ترتیب بود که کار من در ماموریت‌های فضایی آغاز شد و من طراحی و ساخت سیستم فرود این کاوشگر را آغاز کردم. یکی از بخش‌های مهم هر کاوشگری که به سیاره دیگری می‌رود سیستم ورود به جو سیاره و سیستم فرود روی سطح است که من مهندس سیستم فرود این «رهباب مریخ» بودم. البته بعد از پرتاب کاوشگر، من دیگر نقشی نداشتم، چون این فضاپیما به روش «کیسه هوا» (ایربگ) فرود می‌آمد که در مرحله پیش از پرتاب بخش سخت‌افزاری خواهد بود. ماموریت‌های فضایی ما هم بر مبنای چنین چیشمادارای بنا شده بود که حدود ۱۰ سال پیش مسیر را مشخص کرد. اولویت پیدا کردن آب باعث شد تا ما در کنار مدارگردهایی که فرستادیم، مجموعه‌ای از ابزارها شامل سطح‌نشینی مثل «فینیکس» یا «مریخ‌نوردهایی مثل «اسپیریت» و «اپورچونیتی» و «کیوریاسیتی» و «اکتون کنجکاوی» را علم می‌گوییم. من که به شکل زنجیره‌ای و پشت سر هم انجام شود. ما بسیاری از پرسش‌ها درباره مریخ را از این لحاظ کار مهندسی کمی فرق می‌کند. در پیش‌پروژه تعدادشان کم و حدود ۱۵،۱۰ نفر و کارشان خیلی کلی است. اما بعدها وظایف‌شان جزیی‌تر و دقیق‌تر می‌شود. برای مثال در مورد «کیوریاسیتی» در یک زمان حدود ۲۰۰-۶۰۰ نفر در آزمایشگاه روی آن کار می‌کردند. در بیرون از آزمایشگاه هم شاید به همین تعداد، افرادی بودند که در این پروژه نقش داشتند مثل پیمانکارهایی که برای پروژه کار می‌کردند. البته این را هم بگویم که کار بسیاری از این افراد در تمام طول عمر یک فضاپیما طول نمی‌کشد. بلکه در یک مدت کوتاه حضور دارند و در یک بخش خاص فعالیت می‌کنند اما برخی از افراد که کارشان مقدس کار من است، معمولا از اول تا آخر کار طراحی و ساخت فضاپیما حضور دارند. یعنی برخی افراد در فازهای مختلف حضور دارند. البته کسانی که مهندس هستند، یعنی وظیفه‌شان طراحی و ساخت فضاپیماست، وقتی که به مرحله تا یا بهره‌برداری رسیدیم، کارشان تمام می‌شود و روی پروژه دیگر فعالیت می‌کنند. البته در این مرحله فقط کسانی می‌مانند که از فضاپیما بهره‌برداری می‌کنند. کار مدیران هم مدیریت و نظارت بر تمام بخش‌هاست. در حقیقت مهم‌ترین کار یک مدیر، مدیریت هزینه‌هاست. مدیر باید تضمین بگیرد که بودجه‌ها در کدام بخش‌ها هزینه می‌شود. یا باید سیستمی بدهد آورد که بودجه‌ها حیف و میل نشود. از طرف دیگر باید مدیریتش طوری باشد که همه کارها در بازه زمانی مشخص شده انجام شود و حتی‌المقدور سر وقت تحویل شود و تاخیری در کار پدید نیاید. به عبارت دیگر مدیر باید کاری بکند که هدف‌های یک پروژه با میزان بودجه‌ای که برای آن اختصاص یافته است، همخوانی و هماهنگی داشته باشد.

■ شما در طراحی و ساخت چند نسل از فضاپیماها نقش داشتید. اگر امکان دارد درباره دشوارترین ماموریتی که انجام دادید، توضیح دهید.

من تنها کسی هستم که در تمام مریخ‌نوردهای موفق، نقش مهمی داشتم، یعنی یکی از کارهای اصلی بر عهده من بود. البته بگذریم از اولینگیک‌ها که من آن زمان بچه بودم. اگر ما در سال ۱۹۹۷ روی کاوشگر «رهباب مریخ» (Mars Pathfinder) آغاز شد، از