سفینه‌های «کاسینی» و «هویگنس»، چه دستاوردهایی داشتند؟

میهمان ۱۲ساله سیاره حلقه‌دار

بابک فرهادی

سازمان فضایی ناسا اعلام کرد سفینه کاسینی پس از نزدیک به یک دهه فعالیت و کاوش در اطراف سیاره زحل، سرانجام به پایان دوران مأموریت خود رسیده است و به‌زودی کارش به پایان می‌رسد. کاوشگر کاسینی که روزگاری هر تصویر تازه یا کشف جدید آن، با عنوان‌های درشت در صفحه اول رسانه‌ها منتشر می‌شد، کم‌کم به روزهای آخر مأموریت موفق خود نزدیک می‌شود. اکنون به صفحه‌های آخر کتاب کاسینی رسیده‌ایم و به‌زودی پایان این مأموریت اعلام می‌شود. به همین مناسبت، به بررسی این مأموریت و دستاوردهای علمی آن می‌پردازیم.

کاوشگر کاسینی ۲۳ مهر سال ۱۳۷۶ خورشیدی (۱۵ اکتبر ۱۹۹۷ میلادی) سفر خود را به‌سوی یکی از شگفت‌انگیزترین سیاره‌های منظومه شمسی آغاز کرد. زحل یا کیوان، سیاره حلقه‌دار منظومه شمسی، منظومه‌ای شگفت‌انگیز از اقمار مختلف را در اطراف خود گرد هم آورده است. این سیاره به دلیل ساختار خیره‌کننده حلقه‌هایش و همچنین تعداد زیاد قمرهایش، سال‌های طولانی توجه بسیاری از رصدگران را به خود جلب کرده بود.

تنها قمر جودار منظومه شمسی

تایتان، تنها قمر بزرگ منظومه شمسی است که جوی قابل‌ملاحظه دارد و در اطراف این سیاره در حال چرخش است. این قمر سال‌های طولانی یکی از اهداف اصلی دانشمندان برای بررسی‌های دقیق‌تر بوده است. به همین دلیل هنگام طراحی کاسینی، با مشارکت سازمان فضایی اروپا، کاوشگری سطح‌نشین طراحی و ساخته شد تا سوار بر فضاپیمای کاسینی عازم منظومه کیوان شود و بر سطح تایتان فرود آید.

مسیر حرکت

کاسینی برای رسیدن به زحل مسیری پیچیده را پشت سر گذاشت. این فضاپیما دو بار از کنار سیاره زهره عبور کرد، یک بار از کنار زمین گذشت و یک بار نیز با عبور از کنار مشتری، از کمک گرانشی این سیاره‌ها برای رسیدن به کیوان بهره برد. این فضاپیما سرانجام پس از سفری هفت‌ساله به مقصد خود رسید و در تاریخ ۱۱ تیر ۱۳۸۳ (اول جولای ۲۰۰۴) وارد مدار سیاره زحل شد. فرود هویگنس بر سطح قمر تایتان با موفقیت خیره‌کننده‌ای همراه بود. اگرچه این سطح‌نشین مدت کوتاهی بر سطح به فعالیت پرداخت، اما برای اولین‌بار داده‌هایی مستقیم را از زیر لایه‌های ابرهای غلیظ تایتان به زمین فرستاد و درک دقیق‌تر وضعیت این قمر را برای ما امکان‌پذیر کرد. این قمر تنها قمر منظومه شمسی است که جو دارد. بر سطح این قمر باران‌هایی از جنس متان می‌بارد و رودخانه‌های متان و دریاچه‌هایی از متان مایع را بر سطح تشکیل می‌دهد.

تمدید مأموریت موفق

کاسینی اما پس از مأموریت هویگنس به کار خود ادامه داد. مأموریت چهارساله کاسینی با موفقیتی خیره‌کننده همراه بود و بعد از پایان آن دوره، بار دیگر تمدید شد. داده‌های دقیق و بی‌نظیر از ساختار حلقه‌ها، قمرها و فعالیت‌های شگفت‌انگیز آنها، رفتارها و جزئیات دقیقی از برخی از اقمار ویژه‌ای که در اطراف زحل در حال گردش هستند، همچون انسلادوس، بخشی از دستاوردهای این مأموریت بود. علاوه بر اینها، در این مأموریت، تصاویر خیره‌کننده‌ای تهیه و به زمین ارسال شد که علاوه بر آنکه اطلاعات علمی بسیاری در اختیار دانشمندان و کارشناسان قرار داد، ناظران غیرمتخصص را نیز مسحور زیبایی منظومه شمسی ما و به‌ویژه سیاره حلقه‌دار کیوان و قمرهای آن کرد. اما مانند هر داستان باشکوه دیگری، مأموریت کاسینی نیز به آخرین صفحات خود نزدیک می‌شود. روز یکشنبه سوم اردیبهشت سال جاری (۲۳ آوریل) کاسینی آخرین مانور خود را به سوی قلمرو ناشناخته زحل آغاز می‌کند. این مانور کاوشگر کاسینی را در مداری قرار می‌دهد که از شکاف میان سیاره کیوان و حلقه‌های آن عبور کند. تاکنون هیچ کاوشگری از این منطقه عبور نکرده است. قرار است کاسینی ۲۲ بار این مدار را طی کند که هر مرحله از این فرایند، به سطح سیاره کیوان نزدیک‌تر می‌شود و سرانجام در شهریورماه، کاسینی به درون جو زحل شیرجه می‌زند و با رسیدن به بخش‌های غلیظ‌تر جو در آن می‌سوزد و از بین می‌رود تا سفر ۲۰ ساله‌اش به پایان برسد.

پایان دراماتیک

اگرچه این پایان دراماتیک از ابتدا یکی از گزینه‌های پایان مأموریت بود، اما آنچه اجماع عمومی را برای عملی‌کردن آن به وجود آورد، یافته‌های خود کاسینی بود. این یافته‌ها بیانگر فعالیت‌های قمرهای انسلادوس و تایتان بود و با کشف نمونه‌هایی از مواد آلی، احتمال شکل‌گیری حیات در آنها مطرح شده است. کاسینی یک رآکتور گرمایی رادیواکتیو دارد که اگر به حال خود رها شود، ممکن است در اثر برخورد با قطعات حلقه‌ها یا تغییر مسیر به دلیل گرانش اقمار دیگر، به سمت یکی از این اجرام کشیده شده و با برخورد به آنها، محیط طبیعی این قمرها را آلوده کند. اما طبق برنامه قرار است در تابستان سال جاری، زمانی که سوخت کاوشگر تمام شد، اتاق فرمان در زمین دستور شیرجه فضاپیما در اتمسفر کیوان را صادر کند. فضاپیما با سقوط در جو کیوان، به شدت داغ و ذوب می‌شود و در نهایت از بین می‌رود. مدیران این مأموریت می‌خواهند اطمینان حاصل کنند که هیچ قطعه‌ای از فضاپیما در آینده بر انسلادوس و تایتان نمی‌افتد. این دو قمر کیوان به‌عنوان نامزدهای احتمالی برای یافتن آثار حیات شناسایی شده‌اند و دانشمندان نمی‌خواهند این قمرها، به میکروب‌های زمینی (که ممکن است هنوز به سطح فضاپیما چسبیده باشد)، آلوده شوند هرچند احتمال روی‌دادن چنین اتفاقی بی‌نهایت کم است. نابودی کاسینی در جو زحل روشی مطمئن برای حفاظت از شرایط پویا در اقمار اطراف زحل است.

شباهت تایتان و زمین

اخترشناسان موفق به کشف شواهدی از شباهت قمر تایتان با سیاره زمین شده‌اند. طبق تحقیقات پیشین دانشمندان، تایتان که یکی از بزرگ‌ترین قمرهای سیاره زحل است، تنها جرم آسمانی بعد از زمین محسوب می‌شود که دارای منابع اثبات‌شده سطحی مایعات از جمله رودخانه، دریا و باران است. این قمر که کمی بزرگ‌تر از سیاره عطارد است، سطحی جامد و صخره‌ای دارد. دانشمندان در کشف شواهد جدید خود از شباهت تایتان به زمین، نشان داده‌اند که گاز موجود در جو این قمر به صورت جریان بادهای قطبی، از فضای آن خارج می‌شود. دکتر «اندرو کاتس»، استاد فیزیک کالج دانشگاهی لندن در انگلیس و سرپرست پروژه بادهای قطبی گفت: «درک مکانیسمی که به موجب آن، تایتان جو خود را از دست می‌دهد، جزء اولویت‌های تحقیقاتی ماست. تمایل داریم این مکانیسم را در تایتان و سایر اجرام آسمانی بررسی کنیم تا به درک بهتری درباره این پدیده دست یابیم». دکتر «کاتس» و همکارانش با تجزیه و تحلیل داده‌های دریافتی از دستگاه طیف‌سنج پلاسمای فضاپیمای کاسینی که دور سیاره زحل در حال چرخش است، موفق به کشف گازهای خروجی از جو قمر تایتان شدند که حاوی ذرات معلق است. انواع ذرات کشف‌شده، محققان را به این نتیجه رساند که در سطح این قمر، بادهای قطبی گسترده‌ای وجود دارد. دکتر «کاتس» اعلام کرد: «جو تایتان اساسا از نیتروژن و متان تشکیل شده و فشار این گازها، ۵۰ درصد بیشتر از سطح زمین است». وی در ادامه افزود: «طبق اطلاعات دریافتی از فضاپیمای کاسینی در چند سال گذشته، روزانه هفت تن هیدروکربن از جو تایتان خارج می‌شود، اما در آن زمان، توضیحی برای این پدیده وجود نداشت. این مطالعه جدید، شواهدی مستدل برای این رویداد ارائه کرده است. فضاپیمای کاسینی برای اولین‌بار در سال ۲۰۰۶ از وجود ابرهایی بر فراز قطب شمال تایتان خبر داد. دانشمندان ناسا دریافتند که این ابرها بسیار شبیه به ابرهای قطبی موجود در لایه استراتوسفر بوده و حاوی مقادیری یخ متان است. پیش از این وجود ذرات یخ در جو تایتان کشف نشده بود».

آغاز دورانی تازه

پایان کاسینی اما آغاز دورانی خواهد بود که میراث کاسینی، بیشتر قدر می‌بیند. بسیاری از داده‌ها و یافته‌های کاسینی منتظر بررسی‌های دقیق‌تر دانشمندان هستند. مطالعاتی که سال‌های سال بعد از پایان کاسینی ادامه خواهد یافت و نام آن را در تاریخ کاوش‌های فضایی منظومه شمسی در رده یکی از پیشگامان شناخت سیاره طوق‌برگردن منظومه شمسی ثبت خواهد کرد.

مدیران برنامه کاسینی

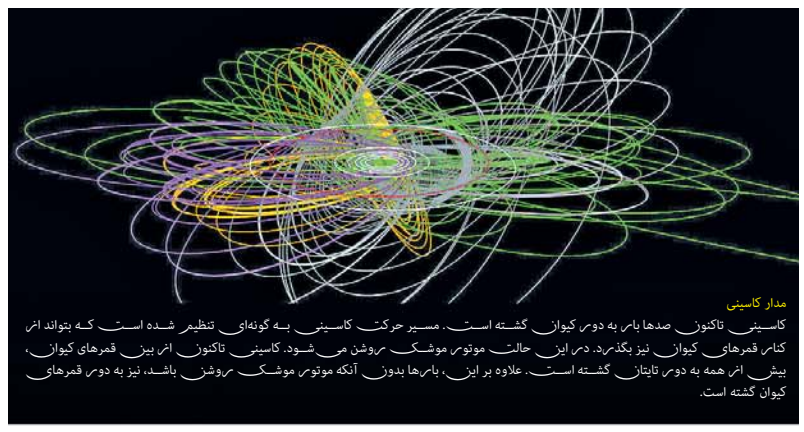
فضاپیمای فضایی کاسینی و کاوشگر هویگنس همراه آن را ناسا (سازمان فضایی آمریکا) و سازمان‌های فضایی اروپا برای کاوش به فضا فرستادند. هدف اصلی کاسینی آن بود که به دور کیوان یا زحل بگردد و اطلاعاتی از آن را به زمین مخابره کند، ولی هویگنس یک کاوشگر کوچک بود که از کاسینی جدا شد و به سمت تایتان (یکی از قمرهای زحل) رفت و اطلاعاتی از سطح آن به زمین فرستاد.

نام‌گذاری سفینه‌ها

این دو فضاپیما را به افتخار دو منجم نامدار اروپایی «جووانی کاسینی» و «کریستین هویگنس» نامیده‌اند. «جووانی دومنیکو کاسینی» (متولد هشتم ژوئن ۱۶۲۵ و درگذشته ۱۴ سپتامبر ۱۷۱۲) ریاضی‌دان، اخترشناس، مهندس و اخترشناس ایتالیایی بود. «کاسینی» به همراه رابرت هوک، لکه قرمز بزرگ را در سیاره مشتری کشف کرد. «کاسینی» همچنین نخستین کسی بود که چهار ماه کیوان را رصد کرد. «کاسینی» همچنین در حدود سال ۱۶۹۰ شکاف کاسینی را در میان حلقه‌های زحل کشف کرد. «کریستین هویگنس» نیز دانشمند و فیزیک‌دان سرشناس هلندی قرن هفدهم بود. وی ۱۴ آوریل ۱۶۲۹ در لاهه هلند به دنیا آمد و بعدها با اختراع ساعت پاندولی، نام خود را در میان مخترعان جهان ثبت کرد. «کریستین» خیلی زود به ریاضیات علاقه‌مند شد و به تحصیل آن پرداخت. وی در دانشگاه‌های لیدن و بردا مشغول به تحصیل شد. ۲۲ سال بیشتر نداشت که در زمینه علوم ریاضی و ستاره‌شناسی رساله‌ای نوشت که مورد توجه «رنه دکارت»، استاد ریاضیاتش قرار گرفت. «هویگنس» در ۳۴ سالگی به عضویت انجمن سلطنتی انگلیس انتخاب شد و در زمان توقفش در لندن، با «نیوتن» فیزیک‌دان بزرگ آشنا شد و با او در زمینه مسائل علمی به بحث و تبادل‌نظر پرداخت. در این زمان تلسکوپ جدیدی اختراع شد و «هویگنس» به رشته ستاره‌شناسی علاقه بیشتری پیدا کرد. لوازم و وسایلی که او از آنها استفاده می‌کرد، بسیار قدیمی و کهنه بودند و او تصمیم گرفت که خودش عدسی‌های تلسکوپ را بسازد. در سال ۱۶۵۶ تلسکوپی ساخت و با استفاده از آن توانست سحابی جبار را کشف و بزرگ‌ترین قمر زحل به نام تایتان را مشاهده کند. بیشتر شهرت «هویگنس» مربوط به نظریه‌ای است که درباره ماهیت نور بیان کرده است. او ماهیت ذره‌ای نور را نپذیرفت و نظریه موجی نور را مطرح کرد، ولی چون فرضیه ذره‌ای نیوتن بهتر می‌توانست پدیده‌های بازتابش و شکست و حرکت مستقیم نور را توضیح دهد، از این رو این نظریه مدت‌ها مسکوت ماند تا آنکه آزمایش معروف یانگ و سپس تئوری ماکسول درباره امواج الکترومغناطیس جان تازه‌ای به نظریه هویگنس داد.

دستاوردهای مأموریت «کاسینی» در کیوان

مأموریت مدارگرد کاسینی و فرودگر هویگنس دستاوردهای زیادی داشته است؛ از جمله اینکه فرودگر هویگنس، اولین کاوشگری بود که روی سطح قمر سیاره دیگری غیر از زمین فرود آمد. طی بیش از ۱۲ سال گذشته، کاسینی بارها به دور سیاره حلقه‌دار کیوان یا زحل گشته، عکس‌های بسیاری تهیه کرده و رصدهای بسیاری انجام داده و درک ما از منظومه کیوان را به‌شدت افزایش داده است.



مدار کاسینی
کاسینی تاکنون صدها بار به دور کیوان گشته است. مسیر حرکت کاسینی به گونه‌ای تنظیم شده است که بتواند از کنار قمرهای کیوان نیز بگذرد. در این حالت موتور موشک روشن می‌شود. کاسینی تاکنون از بین قمرهای کیوان، بیش از همه به دور تایتان گشته است. علاوه بر این، بارها بدون آنکه موتور موشک روشن باشد، نیز به دور قمرهای کیوان گشته است.

برترین دستاوردهای مأموریت کاسینی

اولین فرود روی قمر سیاره‌ای دیگر
فرودگر هویگنس در سال ۲۰۰۵ نشان داد سطح تایتان، یکسره پوشیده از یخ، آب و هیدروکربن‌های منجمد است. (تصویر سمت راست) با وجود آنکه آب مایع در تایتان نیست، برخی دانشمندان بر این باورند این قمر می‌تواند حیات را در خود پرورش دهد، یا در حال حاضر یا هم در آینده دور که نور و حرارت بیشتری از خورشید به آن برسد.

کشف آب‌فشان‌های فعال در انسلادوس
تصویرهای کاسینی نشان داد فواره‌هایی از یخ آب از میان شکاف‌های سطح انسلادوس (قمر کیوان)، به بالا پرتاب می‌شود. پژوهشگران به‌تازگی دریافته‌اند انسلادوس در زیر سطح یخ‌زده‌اش، اقیانوس‌های بزرگی دارد. وجود این مقدار زیاد از آب باعث شده است انسلادوس به یکی از اهداف مهم برای یافتن حیات در منظومه شمسی تبدیل شود.

حلقه‌های کیوان
منظومه‌ای فعال و پویا است
کاسینی نشان داد حلقه‌های کیوان، فقط شامل تعدادی تخته‌سنگ نیست که در آسمان این سیاره سرگردان باشند، بلکه منظومه‌ای ناآرام و پیوسته در حال تغییر است. این حلقه‌ها در حقیقت آزمایشگاهی هستند که در آن می‌توان چگونگی برخورد اجسام کوچک با یکدیگر و پدیدآوردن قمرهای بزرگ‌تر را بررسی کرد.

شباهت شگفت‌آور تایتان به زمین
با وجود اینکه متوسط دمای سطح تایتان، ۱۷۹ درجه سانتی‌گراد زیر صفر است، برخی بر این باورند این قمر کیوان تا حدودی شبیه زمین است. به باور آنها هم در زمین و هم در تایتان، باران می‌بارد، رودهایی جریان دارد و هر دویشان دریا و دریاچه دارند، هرچند جنس این مواد در تایتان از آب نیست و از متان مایع است. جاری‌شدن مایعات در تایتان، عوارضی را در سطح این قمر پدید آورده است. زمین و تایتان، تنها کراتی در منظومه شمسی هستند که چنین ویژگی‌هایی دارند.
مه‌دود موجود در اتمسفر این قمر، پر است از برخی پیچیده‌ترین مولکول‌ها و ترکیب‌های آلی که در منظومه شمسی وجود دارد.

معمای پاپتوس کشف شد
اخترشناسان از ۳۰۰ سال پیش می‌دانستند پاپتوس سطح عجیبی دارد، نیمی از آن تاریک و نیمی دیگر روشن است. رصدهای کاسینی نشان داد پاپتوس در هنگام گردش به دور کیوان، ذرات غبار سیاه‌رنگ را جذب می‌کند. سمت تیره پاپتوس (نیمکره تاریک)، انرژی خورشید را جذب می‌کند و گرم‌تر می‌شود ولی نیمکره روشن، سرد باقی می‌ماند.

«شش‌ضلعی قطبی» عجیب
یکی از معماهای هنوز حل‌نشده کیوان، تندبادی است که در قطب شمالی این سیاره می‌وزد و به شکل شش‌ضلعی منتظم است. دانشمندان امیدوارند با استفاده از اطلاعاتی که از مأموریت کاسینی به دست آورده‌اند، ویژگی‌های این شش‌ضلعی مرموز را بیشتر و بهتر درک کنند.

زاویه

شکل حیات احتمالی تایتان

فضایی سرشار از متان

یاسان زرکوب

درحالی که ناسا تلاش می‌کند در آینده‌ای نزدیک خود را به تایتان، بزرگ‌ترین قمر سیاره زحل، برساند، کم نیستند محققانی که این پرسش اساسی را مطرح می‌کنند: حیات احتمالی در این جرم فضایی به چه شکلی خواهد بود؟ واقعیت آن است که هرچند یافتن انواع حیات در جهان یکی از اهداف اصلی دانشمندان است، اما آنها تاکنون نتوانسته‌اند در جایی غیر از زمین، موجود زنده‌ای بیابند. بیشتر مکان‌های شناخته‌شده منظومه شمسی نیز برای تکامل حیات نامناسب هستند، اما تایتان از جمله اجرام فضایی مورد توجه و علاقه دانشمندان علوم فضایی است. این قمر البته مکان چندان جالب و مناسبی برای سفر و دیدار از نزدیک به‌شمار نمی‌آید. بخش‌های زیادی از این جرم فضایی که دمایی در حدود ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد زیر صفر دارد، پوشیده از اقیانوس‌هایی است که به جای آب، مملو از متان مایع است. از آن گذشته این تصور وجود دارد که انبوهی از آتشفشان‌های فعال در تایتان وجود داشته باشند که مقادیر هنگفتی از متان را راهی اتمسفر آن می‌کنند. در نتیجه ابرهای عظیمی تولید می‌شود که عامل رسوب این ترکیب شیمیایی در قالب برف و باران به شمار می‌آید. درحالی که برای انسان یا دیگر اشکال حیات ساکن زمین، ادامه زندگی در چنین محیط سرد و بدون آبی بسیار دشوار یا حتی غیرممکن است، محققان بر این باورند که همچنان می‌توان به امکان وجود اشکال خاصی از حیات در تایتان امیدوار بود، البته این شکل از حیات احتمالی، لزوما شبیه آن چیزی نیست که ما تصور می‌کنیم. تیمی از محققان علوم شیمیایی و اخترشناسان دانشگاه کورنل، تصویر جالب توجهی از اشکال ارگانیسم‌های احتمالی ساکن تایتان ارائه کرده‌اند. آنها این نظریه را مطرح می‌کنند که احتمالا تایتان محل زندگی اشکالی از حیات است که برای ادامه زندگی به اکسیژن نیاز نداشته و وابستگی شدیدی به متان دارند. درعین‌حال باید گفت این ارگانیسم‌ها ساختار سلولی کاملا متفاوتی دارند.

علاوه بر این گروهی دیگر از دانشمندان نیز به مدل‌سازی «آزوتوسام» (azotosome) پرداختند. آزوتوسام نوعی غشای سلولی است که از ترکیبات اندک آلی نیتروژنی تشکیل شده و می‌تواند در متان مایع در دمای منهای ۱۸۰ درجه سلسیوس به حیات ادامه دهد. زندگی در سیاره زمین بر غشای سلولی دوجداره مبتنی بر فسفولیپید استوار است. این غشای آبی، بسیار محکم و نفوذپذیر است و ماده آلی سلول‌ها را در خود جای می‌دهد. وزیکول ساخته‌شده از چنین غشایی لیپوزوم نام دارد. اما آزوتوسام از مولکول‌های نیتروژن، کربن و هیدروژن ساخته شده است. این مواد در دریایی که روی سطح قمر تایتان وجود دارد، یافت می‌شود. به نظر می‌رسد آزوتوسام تا حدی استحکام و انعطاف‌پذیری لیپوزوم موجودات زنده روی زمین را دارد. پژوهشگران ابتدا از یک شیوه دینامیک مولکولی برای یافتن ترکیباتی از متان که می‌توانند به صورت خودکار به ساختاری مشابه غشای سلولی تبدیل شوند، استفاده کردند. نویدبخش‌ترین ترکیبی که به این ترتیب حاصل شد، نوعی آزوتوسام مبتنی بر آکریلونیتریل است. گفتنی است این ماده، یک ترکیب آلی سمی و مایع است که در جو تایتان موجود است. آزوتوسام آکریلونیتریل ثبات فیزیکی خوبی دارد و در برابر تجزیه مقاومت می‌کند. همچنین میزان انعطاف‌پذیری آن مشابه لیپوزوم در موجودات زنده روی زمین است. دانشمندان در نظر دارند در گام بعدی به بررسی رفتار این سلول‌ها در فضای سرشار از متان بپردازند.

گزارش کوتاه

جاه‌طلبی «دونالد ترامپ» در فضا

حفر معدن و استخراج منابع کره ماه

رضا عباسی

اگرچه در بودجه پیشنهادی دولت «ترامپ» برای سال ۲۰۱۸ از سهم وزارت انرژی و برخی نهادهای دیگر کاسته شده، اما بودجه ناسا فقط یک درصد کمتر شده است. دولت «ترامپ» طرح‌های جاه‌طلبانه‌ای را برای فعالیت گسترده در کره ماه در دست اجرا دارد و امیدوار است با استخراج منابع زیرزمینی موجود در تنها قمر کره‌زمین، منبع جدیدی برای کسب درآمد داشته باشد. براساس اسنادی که به تازگی در اختیار رسانه‌ها قرار گرفته است، گروهی از مشاوران و دستیاران «ترامپ» از ناسا خواسته‌اند مشخص کند آیا ناسا می‌تواند فناوری‌های تازه‌ای ابداع کند که موجب افزایش همکاری با صنایع و عقد قراردادهای همکاری با آنان شود یا خیر. ناسا نیز در پاسخ از پیشرفت قابل توجه فناوری‌های خود و قابلیت انتقال تجربیاتش به صنایع مختلف و امکان تجاری‌سازی آنها از طریق اجرای برنامه‌های متنوع خبر داده است. ناسا وعده داده اجرائی‌شدن چنین طرح‌هایی، هم ارزش اقتصادی دارند و هم به نفع جامعه هستند. ناسا همچنین تأیید کرده در حال همکاری با برخی شرکت‌های خصوصی و تجاری فعال در حوزه هوافضاست و امکان فعالیت‌های تجاری مشترک در فضا وجود دارد. در بخش دیگری از این مکاتبات، مشاوران «ترامپ» از ناسا درباره منابع قابل استخراج از عمق کره ماه سؤال کرده‌اند. ناسا در پاسخ، استخراج نمونه‌هایی از منابع موجود در قطب جنوب کره ماه را یکی از اولویت‌های علمی خود اعلام کرد و افزود این بخش از ماه دارای آب، هیدروژن و متان است و استخراج این منابع بسیار ساده است. ناسا امیدوار است با استفاده از منابع یادشده بتواند اجرای مأموریت‌های فضایی بیشتر و بزرگ‌تری را ممکن کند. جاه‌طلبی‌های دولت «ترامپ» برای استخراج انحصاری منابع کره ماه در حالی مطرح می‌شود که ۱۰۴ کشور جهان پیمانی به نام «Outer Space Treaty» را امضا کرده‌اند که طبق آن، بهره‌برداری و استفاده از فضای خارج از کره زمین، از جمله ماه و کرات آسمانی باید با همکاری همه کشورهای جهان و به منظور تأمین منافع تمامی کشورها انجام شود.

تصویب بودجه سال آینده ناسا

«دونالد ترامپ» لایحه بودجه ۱۹.۵ میلیارددلاری ناسا را امضا کرد. اکنون این سازمان فضانوردی، می‌تواند جدی‌تر به مریخ و اکتشاف در آن فکر کند. به گزارش رسانه‌ها، با اختصاص بودجه چشمگیر ۱۹.۵ میلیارددلاری سازمان فضانوردی این کشور برای سال ۲۰۱۸، هدف جدیدی برای اعزام انسان به مریخ تعریف می‌شود. با تصویب این بودجه، ناسا می‌تواند طرحی برای مأموریت سرنشین‌دار به سوی مریخ در دهه سوم قرن حاضر اجرا کند. گفته می‌شود این بودجه و امضای آن از سوی ترامپ چشم‌انداز جدیدی را در زمینه اکتشافات فضایی می‌گشاید. «ترامپ» در جریان امضای لایحه بودجه آتی ناسا، به ویژگی‌های چشمگیر آن اشاره کرده و آن را پدیدآورنده فرصت‌های شغلی توصیف کرد. «ترامپ» گفت: «حدود شش دهه است که اقدامات ناسا، میلیون‌ها آمریکایی را ترغیب کرده است که به دنیاهای دور و آینده بهتر فکر کنند. من از امضای این لایحه شادمانم». وی افزود: «مدت‌هاست چنین لوایحی امضا می‌شود تا تأکیدی باشد بر تعهد ملی ما به تحقق مأموریت‌های ناسا، اکتشاف‌های فضایی با حضور فضانوردان و توسعه فناوری و علوم فضایی. با امضای این لایحه از دانشمندان، مهندسان و فضانوردان ناسا حمایت می‌کنیم. این لایحه درباره فرصت‌های شغلی است».

گفتار و کردار علمی «ترامپ»

همه اینها در حالی است که از زمان تبلیغات و به‌ویژه پس از انتخابات و قدرت‌گرفتن «دونالد ترامپ»، بسیاری نگران کاهش بودجه ناسا و همچنین آینده تحقیق و پژوهش در این سازمان پژوهشی بزرگ آمریکا بودند. انتخاب رئیس‌جمهور جدید آمریکا به معنی احتمال روی‌دادن یک تغییر جهت ناسا و کاوش‌های فضایی این کشور است زیرا بودجه ناسا و کاوش‌های فضایی، با نظرات رئیس‌جمهور و تأیید بودجه درخواستی از سوی کنگره بسیار مرتبط است. «دونالد ترامپ» هرچند قول داده بود از ناسا حمایت کند، درعین‌حال تأکید کرد: «اقتصاد بر فضا پیشی خواهد گرفت». وی گفت: «ناسا یکی از مهم‌ترین سازمان‌های دولت آمریکا در بیشتر عمر من بوده است و باید به همین شکل باقی بماند». «ترامپ» در ادامه افزود: «آنچه ما در ناسا هزینه می‌کنیم باید با آنچه از آنها درخواست می‌کنیم، متناسب باشد. اولویت اول ما بازیابی یک پایگاه قدرتمند اقتصادی برای این کشور است. پس از آن درباره بودجه بحث خواهیم کرد». با توجه به این سخنان، دیگر به نظر نمی‌رسد این سازمان همچنان یک اولویت در دولت «ترامپ» باقی بماند.

دورنمای مبهم

بسیاری از کارشناسان می‌گویند با توجه به گفته‌های «ترامپ» در دوران تبلیغات انتخاباتی و عملکرد وی پس از انتخاب به‌عنوان رئیس‌جمهور، دورنمای چندان روشنی برای علم و پژوهش‌های علمی را در دوران ریاست‌جمهوری وی نمی‌توان متصور بود. به گفته کارشناسان، سیاست «ترامپ» احتمالا بیشتر متمرکز بر فعالیت‌هایی در اعماق فضا خواهد بود و کمتر به «فعالیت‌های زمین‌محور» خواهد پرداخت. ناسا ممکن است مجبور شود بیشتر به تجاری‌سازی، توسعه فناوری فضایی و سفرهای فضایی انسانی بپردازد. از طرفی دیگر توجه کمتری به علوم زمینی و تحقیقات تغییرات اقلیمی خواهد داشت.

آینده تحقیقات علوم زمینی آمریکا

یکی از نکات اصلی سیاست پیشنهادی فضایی «ترامپ»، تحویل برخی مأموریت‌های علوم زمینی ناسا به «اداره ملی اقیانوسی و جوی» (NOAA) است. «ترامپ» در نظر دارد بودجه ناسا را در عوض تحقیقات علوم زمین و تمرکز بر تغییرات اقلیمی، به سمت «اکتشافات فضایی دوردست» سوق دهد. وی معتقد است «اداره ملی اقیانوسی و جوی» مکان مناسب‌تری برای مطالعات زمین‌محور است.

هدف «ترامپ» از پیشتازی فضایی

برخی سیاست‌های پیشنهادی «ترامپ» درباره صنایع فضایی شامل «الزام پیشتازی جهانی فضایی» است که باعث ایجاد امنیت، شغل و فناوری برای آمریکا خواهد شد. دولت آمریکا در نظر دارد فناوری ماهواره‌های کوچک را توسعه دهد تا از ارتش و فناوری خدمات ماهواره‌ای حمایت کند، اما آنچه در سیاست‌های پیشنهادی دولت مهم است، تفویض دسترسی و عملیات مدارهای پایین به بخش تجاری است که شامل دسترسی به ایستگاه فضایی بین‌المللی نیز می‌شود. علاوه بر این شرکت‌های خصوصی هوافضا و سفرهای فضایی مانند «اسپیس اکس» و «بلو اوریجین» احتمالا نقش مهمی در سیاست‌های فضایی آینده خواهند داشت.