



حل معمای قمرهای ناشناخته و مرموز مریخ به دست دانشمند ایرانی

چرا قمرهای مریخ به نام‌های "فوبوس" (Phobos) و "دیموس" (Deimos) هنوز برای بشر ناشناخته هستند و نباید آنها را از روی ظاهرشان قضاوت کرد؟

چرا قمرهای مریخ به نام‌های "فوبوس" (Phobos) و "دیموس" (Deimos) هنوز برای بشر ناشناخته هستند و نباید آنها را از روی ظاهرشان قضاوت کرد؟ "امیر حسین باقری" ژئوفیزیکدان مؤسسه فناوری فدرال زوریخ سوئیس (ETH) به همراه تیمش، سعی در حل این معمای قدیمی دارد.

به گزارش ایسنا، مریخ، سیاره سرخ رنگی است که انسان مدت هاست رویای ایجاد مستعمرات انسانی را روی آن دارد. این سیاره اما دارای دو قمر با اشکالی عجیب به نام‌های "فوبوس" و "دیموس" است.

"فوبوس" و "دیموس" در مقایسه با قمر زمین، کوچک هستند و به ترتیب تنها ۲۲.۲ کیلومتر و ۱۲.۵ کیلومتر قطر دارند. ستاره شناسان برای مدتی طولانی، به دلیل شکل نامنظم و ترکیب شهاب سنگی این دو قمر، هر دو را سیارک می دانستند و فکر می کردند که مریخ قمر ندارد.

در اوت سال ۱۸۷۷، "آساف هال" ستاره شناس آمریکایی کشف کرد که مریخ دارای دو قمر درونی و بیرونی است و بنا به پیشنهاد یک شیمی دان انگلیسی به نام "هنری مدان"، این دو قمر بعدها "فوبوس" و "دیموس" نام گرفتند.

جالب اینجاست که سیاره مریخ از نام خدایگان جنگ در روم باستان به همین نام نام گذاری شده است و قمرهای آن نیز نام خود را از اسب های دوقلوی یک خدای دیگر در روم باستان به نام "آرس" گرفته اند که "فوبوس" و "دیموس" نام دارند و به ترتیب به معنای ترس و وحشت هستند.

مریخ یا بهرام، چهارمین سیاره در منظومه شمسی است که در یک مدار طولانی تر و با سرعتی کمتر از زمین به دور خورشید می چرخد. هر یک بار گردش این سیاره به دور خورشید معادل ۶۸۷ شبانه روز زمین طول می کشد و طول شب و روز آن از زمین کمی طولانی تر است. نام فارسی این سیاره، "بهرام" و نام عربی-یونانی آن "مریخ" است. قطر مریخ نزدیک به نصف قطر زمین و برابر ۶۷۹۰ کیلومتر است. قطر زمین ۱۲ هزار و ۷۵۶ کیلومتر است.

نوری که از خورشید به مریخ می رسد، نصف نوری است که زمین دریافت می کند، اما شبانه روز مریخی چهل دقیقه طولانی تر از شبانه روز زمینی است، بنابراین شرایط از نظر نور تقریباً مثل زمستان زمین است و به این خاطر امکان رشد گیاهان در شرایط گلخانه ای در مریخ وجود دارد. از آن جا که محور سیاره مریخ همانند زمین ۲۴ درجه کج است، در این سیاره نیز فصل های سال وجود دارند.

نوری که از خورشید به مریخ می رسد، نصف نوری است که زمین دریافت می کند، اما شبانه روز مریخی چهل دقیقه طولانی تر از شبانه روز زمینی است، بنابراین شرایط از نظر نور تقریباً مثل زمستان زمین است و به این خاطر امکان رشد گیاهان در شرایط گلخانه ای در مریخ وجود دارد.

اتمسفر مریخ، سرخ رنگ است و از زمین در آسمان شب نیز سرخی آن دیده می شود. کره مریخ دو قمر کوچک به نام های "فوبوس" و "دیموس" دارد که ظاهری نابسامان دارند. این دو قمر احتمالاً شهاب سنگ هستند که در مدار مریخ به دام افتاده اند. اگر شخصی در کره مریخ باشد، خواهد دید که "فوبوس" سه بار در یک روز طلوع و غروب می کند. "دیموس" نیز چنانچه از مریخ به آن نگاه کنیم، بیشتر همانند یک ستاره خواهد بود تا یک ماه.

خورشیدگرفتگی در مریخ به دلیل کوچک بودن قمرهای آن کامل نیست. قمرهای مریخ به سطح آن نزدیک هستند و بزرگترین قمر آن "فوبوس" است که گردش آن به دور سیاره مریخ نزدیک به ۷ ساعت و ۳۹ دقیقه و ۲۷ ثانیه است. زمان گردش مداری "دیموس" نیز یک روز و شش ساعت و ۲۱ دقیقه و ۱۶ ثانیه است.

مساحت مریخ، این سیاره سرخ رنگ منظومه شمسی، برابر با مساحت خشکی های روی زمین است. همانند زمین، یخ های قطبی، دره های عمیق، کوه، غبار، توفان و فصل دارد. در دشت های آن مانند ماه، گودال هایی برآمده از برخورد سنگ های

آسمانی دیده می شود. با وجود اندازه کوچکش، بلندترین قله منظومه شمسی یعنی کوه "الیمپوس" و بزرگ ترین دره منظومه شمسی در این سیاره پیدا شده است. کهنه بودن بیشتر دهانه های برخوردی سیاره مریخ نشان دهنده پرکاری زیاد پدیده های سطح شناختی در این سیاره است.

با وجود اندازه کوچک مریخ نسبت به زمین، بلندترین قله منظومه شمسی یعنی کوه "الیمپوس" و بزرگ ترین دره منظومه شمسی در این سیاره پیدا شده است.

فوبوس بزرگ ترین و نزدیک ترین قمر سیاره مریخ است. مریخ دو قمر دارد. "فوبوس" از همه قمرهای منظومه شمسی به کره خود نزدیک تر است و تنها شش کیلومتر از مریخ فاصله دارد. "فوبوس" یکی از کم انعکاس ترین اجرام در منظومه شمسی است. سرعت حرکت "فوبوس" به دور مریخ، سریع تر از حرکت مریخ به دور خودش است. محققان "فوبوس" را محل مناسبی برای فرود کاوشگر می دانند، چرا که در دو سوم مسیر گردش "فوبوس" به دور مریخ، آسمان این قمر به وسیله مریخ پوشیده شده که باعث محافظت انسان در برابر اشعه کیهانی و اشعه فرابنفش خورشید می شود.

منشأ پیدایش این قمر به صورت کامل شناخته شده نیست. در برخی مطالعات، "فوبوس" و "دیموس" به عنوان سیارک هایی که توسط میدان گرانش مریخ اسیر شده اند، ذکر شده اند و در برخی مطالعات آنها را حاصل برخورد جرمی دیگر به مریخ می دانند. مطالعات اخیر نشان می دهد "فوبوس" و "دیموس" حاصل از هم گسیخته شدن یک قمر بزرگ تر در حدود یک تا ۲.۷ میلیارد سال پیش هستند.

دیموس کوچک ترین و دورترین قمر مریخ است و منشأ پیدایش این قمر هم به صورت کامل شناخته شده نیست.

مروری دقیق بر قمرهای مریخ

یک شبانه روز کامل در مریخ، ۲۴ ساعت و ۳۷ دقیقه طول می کشد. قمر کوچک تر آن "دیموس" که در فاصله ۲۳ هزار و ۴۵۸ کیلومتری از مرکز مریخ قرار دارد، تقریباً ۲۰ ساعت طول می کشد تا یک چرخش مداری کامل به دور سیاره سرخ انجام دهد. در عین حال، "فوبوس" که در مداری در حال حرکت است که تنها ۵۹۵۴ کیلومتر از سطح مریخ فاصله دارد، دوره مداری آن ۷.۶۶ ساعت است. بنابراین "فوبوس" می تواند تنها در یک شبانه روز مریخی، سه چرخش کامل مداری به دور مریخ داشته باشد.

ستاره شناسان از داده های مریخ نوردهای مختلف به این نتیجه رسیده اند که از آنجایی که "فوبوس" بسیار به سیاره سرخ نزدیک است، ممکن است در نهایت توسط گرانش ناشی از مریخ از مدار خود جدا شود و از هم بپاشد.

"فوبوس" در هر قرن ۱.۸ سانتی متر به مریخ نزدیک تر می شود، بنابراین احتمالاً در ۵۰ میلیون سال آینده یا با این سیاره برخورد می کند و متلاشی می شود یا تکه تکه می شود و یک حلقه در اطراف این سیاره تشکیل می دهد. به همین دلیل "فوبوس" را قمر بد عاقبت و نفرین شده مریخی نیز می نامند.

"فوبوس" در هر قرن ۱.۸ سانتی متر به مریخ نزدیک تر می شود، بنابراین احتمالاً در ۵۰ میلیون سال آینده یا با این سیاره برخورد می کند و متلاشی می شود یا تکه تکه می شود و یک حلقه در اطراف این سیاره تشکیل می دهد. به همین دلیل "فوبوس" را قمر بد عاقبت و نفرین شده مریخی نیز می نامند.

زمین و قمر آن در فاصله ۳۸۴ هزار و ۴۰۰ کیلومتری از یکدیگر قرار دارند و به دلیل وجود این فاصله بین این دو، انحنا زمین مانع از دیدن ماه نمی شود، اما در مورد مریخ اینطور نیست. از آنجایی که "فوبوس" و "دیموس" در فاصله بسیار نزدیکی به دور مریخ می چرخند، انحنا سیاره سرخ، آنها را از دید شخصی که در سطح مریخ باشد، پنهان می کند.

به همین دلیل است که هر دو قمر از هیچ منطقه در مریخ که در بیش از ۷۰ درجه شمالی یا جنوبی (برای "دیموس"، ۸۳ درجه است) از خط استوای سیاره قرار داشته باشد، قابل مشاهده نیستند. علاوه بر این، اگر در منطقه استوایی مریخ باشید، قمرهای مریخ را می توان در آنجا به بهترین شکل مشاهده کرد و اگر در طول شب به خط افق نگاه کنید، "فوبوس" در بالاترین میزان روشنایی خود به عنوان یک سیارک ساکن به نظر می رسد و "دیموس" به شکل یک ستاره به نظر می آید.

مانند ماه زمین، هر دو قمر مریخ از غرب به شرق به دور مریخ می چرخند. "فوبوس" با سرعت حدود ۷۷۰۰ کیلومتر در ساعت و "دیموس" با سرعت ۴۸۶۴ کیلومتر در ساعت به دور سیاره سرخ می گردد.

هر دو قمر طبیعی مریخ شبیه به دو سیارک کوچک هستند. مشاهدات "نقشه بردار جهانی مریخ" ناسا نشان می دهد که آنها از سنگ های فضایی "نوع C" تشکیل شده اند که عمدتاً در شهاب سنگ های کندریتی کربنی و سیارک ها یافت می شود.

به گفته "توماس زوربوچن" که به عنوان معاون در اداره ماموریت علمی ناسا کار می کند، حل معمای چگونگی پیدایش قمرهای مریخ به ما کمک می کند تا درک بهتری از نحوه تشکیل سیارات در اطراف خورشید و به نوبه خود در اطراف ستارگان دیگر داشته باشیم.

قمرهای مریخ دو مورد از کوچکترین و کم نورترین قمرهای منظومه شمسی هستند. آنها به قدری با یک قمر معمولی متفاوت هستند که حتی ستاره شناسان در مورد منبع دقیق منشأ آنها مطمئن نیستند.

یک نظریه می گوید که وقتی مریخ به تازگی شکل گرفته بوده، با یکی دیگر از اعضای منظومه شمسی برخورد کرده است و در اثر این برخورد، سنگ های مذاب متعددی آزاد شده اند و در مدارهای اطراف مریخ جمع شده اند. این سنگ های مذاب ممکن است تحت تأثیر گرانش، توده های بزرگ تری را تشکیل داده باشند که بعدها به "فوبوس" و "دیموس" تبدیل شده اند.

برخی از ستاره شناسان در تأیید این نظریه استدلال می کنند که ترکیب معدنی مریخ و قمرهای آن شبیه یکدیگر است. برای مثال، خاک "فوبوس" و مریخ غنی از "فیلوسیلیکات" است. بنابراین، این احتمال وجود دارد که هر دو قمر مریخ از خود سیاره سرخ سرچشمه گرفته باشند.

این نظریه همچنین شبیه به فرضیه برخوردی است که بر اساس آن تصور می شود زمین در ۴.۵ میلیارد سال پیش با یک سیاره فرضی به نام "تیا" (Theia) برخورد کرده است و بقایای مذاب حاصل از این برخورد منجر به ایجاد ماه شده است.

نظریه دیگری که تولد قمرهای مریخی را توضیح می دهد، به کمریند سیارکی که بین مدار مریخ و مشتری وجود دارد، اشاره دارد. از آنجایی که سیارک های کربنی نوع C به وفور در کمریند سیارکی یافت می شوند، بسیاری از ستاره شناسان بر این باورند که "فوبوس" و "دیموس" سیارک هایی هستند که از کمریند سیارکی دور شده اند و بعداً در گرانش مریخ اسیر شده اند و در مدار سیاره سرخ به چرخش درآمده اند. این پدیده را "دستگیری سیارک" (asteroid capture) می نامند.

"فوبوس" و "دیموس" میلیاردها سال است که در مدارهای تقریباً دایره ای خود به دور مریخ می گردند، اما به طور کلی، سیارک های دستگیر شده در منظومه شمسی به ماندن در مدارهای پایدار برای مدت طولانی شهره نیستند و از طرفی، جو مریخ بسیار نازک است و نمی تواند سرعت سیارک های دستگیر شده را به اندازه کافی کاهش دهد تا بتوانند در مدار فعلی خود مستقر شوند.

در سال ۲۰۲۱، تیمی از محققان مؤسسه فناوری فدرال سوئیس زوریخ (ETH) و رصدخانه نیروی دریایی ایالات متحده مطرح کردند که "دیموس" و "فوبوس" از یک "قمر اولیه" (proto moon) یا "پیش قمر" نشأت گرفته اند که به قمری گفته می شود در مرحله اولیه شکل گیری است.

تیمی به سرپرستی "امیرحسین باقری" ژئوفیزیکدان ایرانی مؤسسه فناوری فدرال سوئیس زوریخ (ETH)، داده های کاوشگر مریخی "اینسایت" (InSight) ناسا را با اطلاعاتی که در مورد برهم کنش کشندی روی مریخ جمع آوری کرده بودند، ترکیب کرد.

محققان به این نتیجه رسیدند که مریخ در زمان پیدایش خود با یک "قمر اولیه" همراه بوده که سپس به دو تکه تقسیم شده و در مداری دایره ای و بیضوی در دور مریخ قرار گرفته است. با گذشت زمان، انرژی کشندی از سیاره غول پیکر مریخ باعث شده که مدار بیضی شکل جرم دوم نیز به مداری دایره ای تبدیل شود.

محققان به این نتیجه رسیدند که مریخ در زمان پیدایش خود با یک "قمر اولیه" همراه بوده که سپس به دو تکه تقسیم شده و در مداری دایره ای و بیضوی در دور مریخ قرار گرفته است. با گذشت زمان، انرژی کشندی از سیاره غول پیکر مریخ باعث شده که مدار بیضی شکل جرم دوم نیز به مداری دایره ای تبدیل شود.

این تحقیق نشان می دهد که قطعه بزرگ تر از "قمر اولیه" که امروزه ما آن را به نام "فوبوس" می شناسیم، مدار بیضی شکل را اشغال کرده است و یک مسیر مارپیچی را دنبال می کند و به دلیل پراکندگی انرژی کشندی به مریخ نزدیک می شود. در حالی

که "دیموس" که از ابتدا در یک مدار دایره ای قرار گرفته است، هیچ گونه اتلاف یا پراکندگی انرژی را تجربه نمی کند و در حال دور شدن از مریخ است.

با این حال، تغییر در حرکت مداری هر دو قمر مریخ و تفاوت هایی که بین مدارهای مربوطه آنها وجود دارد، نشان می دهد که بعید است "فوبوس" و "دیموس" هر دو از یک جرم کیهانی تشکیل شده باشند.

حقایق جالب در مورد مریخ، فوبوس و دیموس

مریخ تنها سیاره سنگی با دو قمر است و به طور شگفت انگیزی هیچ قمر دیگری در منظومه شمسی به اندازه ای که "فوبوس" و "دیموس" به مریخ نزدیکی هستند، به سیاره خود نزدیک نیستند. حقایق جالب دیگری نیز در مورد سیاره سرخ و قمرهای آن وجود دارد:

آژانس فضایی ژاپن (JAXA) قصد دارد در سال ۲۰۲۴ یک فرودگر به "فوبوس" بفرستد. این سطح نشین به عنوان بخشی از ماموریت "کاوش قمرهای مریخی" (MMX)، نمونه های سنگ و خاک را از این قمر جمع آوری می کند و در سال ۲۰۲۹ به زمین خواهد آورد. محققان مؤسسه فناوری فدرال سوئیس زوریخ (ETH) پیشنهاد می کنند که اطلاعات این فرودگر ژاپنی می تواند یافته های آنها را در مورد منشا "فوبوس" و "دیموس" بهبود بخشد. با این حال، ژاپن تنها کشوری نیست که به قمرهای مریخ علاقه نشان داده است. در سال ۱۹۸۸ اتحاد جماهیر شوروی با استفاده از کاوشگرهایی به نام "فوبوس ۱" و "فوبوس ۲" دو تلاش ناموفق برای کاوش "فوبوس" انجام داد.

مدت ها قبل از اینکه "آساف هال" قمرهای مریخ را کشف کند، "یوهانس کپلر" ستاره شناس آلمانی پیشنهاد کرده بود که از آنجایی که مشتری چهار قمر و زمین یک قمر دارد، سیاره سرخ که میان آنها قرار دارد، باید دو قمر داشته باشد. با این حال، او نتوانست فرضیه خود را اثبات کند.

مریخ بزرگترین آتشفشان منظومه شمسی را به نام "الیمپوس مونز" (Olympus Mons) درون خود دارد. اعتقاد بر این است که ارتفاع آن ۲۵ کیلومتر و قطر آن ۶۲۴ کیلومتر است. در مقایسه باید گفت که آتشفشان "مائونا لوا" (Mauna Loa) که بزرگترین آتشفشان روی زمین است، دارای وسعت ۱۲۰ کیلومتری است. بنابراین وسعت "الیمپوس مونز" را می توان این چنین تصور کرد که ۱۰۰ آتشفشان "مائونا لوا" را می توان درون آن قرار داد.

یکی از ویژگی های قمر "فوبوس"، وجود دهانه برخوردی بزرگی به نام "استیکنی" (Stickney) در آن است که با وسعت ۱۰ کیلومتری روی سطح آن قرار دارد. "نقشه بردار جهانی مریخ" متعلق به ناسا، اولین کاوشگر فضایی بود که "استیکنی" را شناسایی کرد. به دلیل وجود این دهانه، قمر مریخ دارای الگوهای رگه رگه بزرگی است. "دیموس" نیز دارای دو دهانه برخوردی به نام های "ولتر" (Voltaire) و "سوئیفت" (Swift) است که از نام دو نویسنده معروف به همین نام (ولتر و جان اتان سوئیفت) گرفته شده است. قطر هر کدام از این دهانه ها حدود ۳ کیلومتر است.

"فوبوس" و "دیموس" می توانند اسرار گوناگونی را در مورد منشاء مریخ و منظومه شمسی برای ما فاش کنند. کاوش در این ماهواره های طبیعی کوچک می تواند به ما این امکان را بدهد که سیاره ای را که در آینده به زندگی در آن فکر می کنیم، بیشتر بشناسیم و بهتر درک کنیم.

اکنون باید امیدوار باشیم که ماموریت "MMX" ژاپن در آینده برخی از هیجان انگیزترین اسرار این قمرهای مرموز مریخ را برای ما آشکار کند.