

ماه‌های سیاره مشتری و تحول فکری بعدی در تمدن بشری

مهران میرشمس
آزمایشگاه تحقیقات فضایی
پاییز ۱۴۰۳



www.spacerl.com

گالیله (Galileo) در سال ۱۶۰۹ میلادی، بزرگ‌ترین ماه‌های سیاره مشتری را با تلسکوپ که خودش ساخته بود، به چشم دید. چرخش این اجرام به دور سیاره خود، اثبات کرد که همه اجرام آسمانی به دور زمین نمی‌چرخند و یا به عبارت دیگر برخلاف اعتقاد حاکم آن زمان کره زمین مرکز جهان هستی نیست. تحولی بزرگ در نگاه بشریت در قرون وسطی! بعد از ۶ قرن این اجرام بار دیگر آماده به چالش کشیدن مبانی فکری انسان‌ها هستند و این بار قرار است انحصار حیات را از زمین بگیرند. آیو^۱، یورپا^۲، گانی‌مد^۳ و کالیستو^۴ چهار ماه از ده‌ها ماه مشتری؛ گول‌گازی منظومه شمسی هستند. (شکل ۱)



شکل ۱: چهار ماه بزرگ سیاره مشتری

Four of Jupiter's moons — from left to right, top to bottom: Io, Europa, Ganymede and Callisto — are displayed at their relative sizes. (Image credit: JPL/NASA)

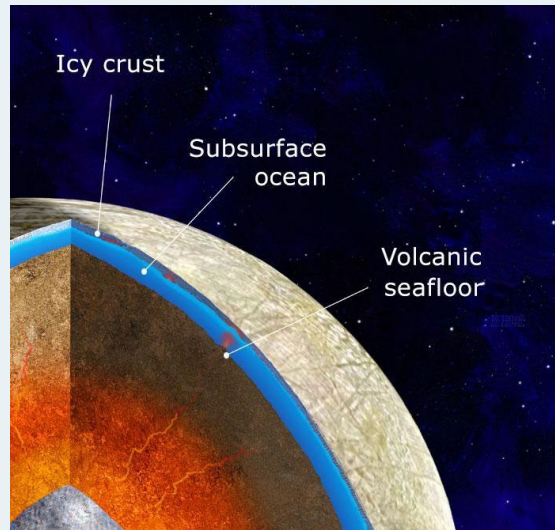
چرا این چهار ماه برای دانشمندان مهم هستند؟ مأموریت‌های فضایی گالیله (Galileo 1995-2003) و (جونو تا زمان حاضر ادامه دارد Juno) اطلاعات ارزشمندی در مورد مجموعه سیاره مشتری و ماه‌های آن ارسال کرده‌اند. بر اساس این اطلاعات، کره آیو به لحاظ زمین‌شناسی بسیار فعال است. روی این سیاره، آتش‌فشان‌ها، جریان‌های مذاب، زمین‌لرزه‌ها و حرکات پوسته که باعث بوجود آمدن کوه‌ها می‌شوند، وجود دارند. ولی این سیارک مقدار کمی آب دارد. در عوض سه ماه دیگر یعنی یورپا، گانی‌مد و کالیستو منابعی بزرگ از آب دارند. یورپا یک سرزمین یخ زده با تاریخی کوتاه ولی بسیار پیچیده است. گانی‌مد بزرگ‌ترین ماه بین ماه‌های مشتری، بزرگ‌تر از سیاره عطارد و بزرگ‌ترین ماه در تمامی منظومه شمسی است. گانی‌مد میدان مغناطیسی خودش را دارد که توسط هسته مذاب آن به وجود آمده است. کالیستو در مقایسه با بقیه ماه‌ها به مراتب دارای تاریخی طولانی‌تر است که می‌تواند مرجع خوبی برای مطالعه چگونگی شکل‌گیری منظومه شمسی و ماه‌های آن می‌باشد. هیجان‌انگیزترین واقعیت در مورد این سه ماه وجود اقیانوس‌های بزرگی از آب مایع زیر سطح آن‌هاست (شکل ۲)

¹ IO

² Europa

³ Ganymede

⁴ Callisto



شکل ۲: اقیانوس‌های آب مایع زیر پوسته ماه‌های مشتری

Warmth from Europa's interior and tidal energy from Jupiter likely maintain a massive liquid ocean beneath the moon's icy surface. (Image credit: NASA/JPL-Caltech/Michael Carroll)

سطح یوروپا، گانی‌مد و کالیستو، یک سطح یخ‌زده با درجه حرارتی برابر صدها درجه زیر صفر می‌باشد. در این درجه حرارت یخ رفتاری مثل صخره‌های سنگی دارد. ولی با حرکت به سمت عمق این ماه‌ها درجه حرارت بالاتر می‌رود و یخ تبدیل به آب می‌شود. عمقی که در آن یخ تبدیل به آب مایع می‌شود بسته به اینکه روی کدام ماه باشیم، متفاوت است و مقدار دقیق آن هنوز مشخص نیست. تغییرات به وجود آمده در خطوط میدان مغناطیسی سیاره مشتری هنگام عبور ماه‌ها وجود این سفره‌های آبی را به اثبات رسانده است. طبق شبیه‌سازی‌های صورت گرفته، مقدار آب موجود سیاره یوروپا به تنهایی ۲ برابر آب موجود در تمام اقیانوس‌های کره زمین است!

البته سؤال مهم‌تر، امکان وجود حیات در این آب‌ها است. حیات علاوه بر آب به انرژی و ترکیب مشخصی از عناصر نیاز دارد. چون اقیانوس‌های آب موجود در ماه‌های مشتری زیر لایه‌ای ضخیم از پوسته یخی قرار دارند استفاده از نور خورشید و فرآیند فوتوسنتز در آن‌جا امکان‌پذیر نیست، بنابراین حیات آنجا در صورت وجود بایستی از منبع دیگری از انرژی استفاده کند. به عنوان مثال یوروپا دارای لایه صخره‌ای در کف اقیانوس خود می‌باشد، که اتفاقاً فعال هم هست. مشلبه کف اقیانوس‌های کره زمین، فعالیت‌های آتش‌فشانی کف اقیانوس‌ها به عنوان یکی از منابع احتمالی به وجود آمدن حیات شناخته می‌شوند. پس ممکن است آنجا هم چنین اتفاقی افتاده باشد. برای جواب این سؤالات نیاز به اطلاعات بیشتری داریم. مأموریت‌های «یورپا و کلیپر»^۵ و «جویس»^۶ دو تا از مأموریت‌های آینده فضایی هستند که با هدف بررسی دقیق ماه‌های مشتری برنامه‌ریزی شده و در دست انجام هستند.

جویس متمرکز بر گانی‌مد خواهد بود و یورپا کلیپر، ماه یورپا را هدف کاوش‌های خود قرار خواهد داد. هر دو فضاپیما، به تجهیزات شناسایی و بررسی اقیانوس مجهز شده‌اند. از جمله می‌توان به رادارها برای شناسایی سطح یخی، مغناطیس‌سنج‌ها برای بررسی تغییرات خطوط میدان مغناطیسی مشتری هنگام عبور از سفره‌های آب زیرسطحی، تجهیزات لازم برای اندازه‌گیری تغییرات کوچک در میدان گرانش و دوربین‌ها و سنسورهای نور اشاره نمود.

سفینه فضایی جویس توسط آژانس فضایی اروپا در سال ۲۰۲۳ به فضا پرتاب شده و در سال ۲۰۳۱ به مشتری و قمرهای آن خواهد رسید و برای سه سال به تحقیقات خود ادامه خواهد داد. مأموریت یورپاکلیپر با پرتاب سفینه

⁵ Europa-Clipper

⁶ Jupiter Ice Moons Explorer (JUICE)

ماه‌های سیاره مشتری و تحول فکری بعدی در تمدن بشری

فضایی در سال ۲۰۲۴ آغاز شده، این سفینه در سال ۲۰۳۰ به ماه یوروپا رسیده و کار خود را شروع خواهد کرد. برای داشتن جواب سؤال‌های متعدد دانشمندان در مورد حیات فرازمینی حداقل باید تا یک دهه دیگر منتظر بمانیم!...

مرجع:

- Jupiter's moons hide giant subsurface oceans – Europa Clipper is one of 2 missions on their way to see if these moons could support life News, space.com; By Mike Sori published November 4, 2024