

## ایهام در منشاء تنها قمر زمین

هرچند سال گذشته مشخص شد که ماه آب دارد، اما بررسی دوباره نمونه‌های جمع‌آوری شده در ماموریت‌های آپولو نشان داده که زیر پوسته ماه نیز مرطوب است و منشاء شکل‌گیری ماه نمی‌تواند برخورد جسمی با زمین باشد.



هرچند سال گذشته مشخص شد که ماه آب دارد، اما بررسی دوباره نمونه‌های جمع‌آوری شده در ماموریت‌های آپولو نشان داده که زیر پوسته ماه نیز مرطوب است و منشاء شکل‌گیری ماه نمی‌تواند برخورد جسمی با زمین باشد. لری تیلور همواره می‌گفت که اگر زمانی در ماه آب پیدا شود، اسمش را عوض خواهد کرد! اما وی هیچ‌گاه انتظار نداشت که تحقیقات خودش روزی این حقیقت را بر ملا کند.

به گزارش نیچر، سنگ‌شناس دانشگاه تنسی در اولین کنفرانس علوم سیاره‌ای و قمری که در سال 1970 / 1349 برگزار شد، تنها 32 سال سن داشت. در آن کنفرانس همکاران وی نتایج بررسی‌های خود را از صخره‌های ماه که در سال قبل از آن و طی ماموریت آپولو 11 جمع‌آوری شده بود، تشریح کردند. آنچه که تیلور در نمونه‌ها دید، تنها آهن فلزی خالص بود. این نکته نشان می‌داد که هیچ آبی در محیط اطراف وجود ندارد که باعث زنگ‌زدن آهن شود. سایر نتایج نیز منجر به شکل‌گیری یک مرز بین دانشمندان شد: ماه کاملاً خشک است و همیشه هم همین‌طور بوده‌است.

چهل سال بعد و در همان کنفرانس سالیانه که این دفعه در هیوستون تگزاس برگزار می‌شد، تیلور و همکارانش اعلام کردند که آنها تمام این مدت را اشتباه می‌کردند. در گردهمایی هفته گذشته، سه گروه مختلف شواهدی را عرضه کردند که نشان می‌داد بلورهای موجود در صخره‌های آتشفشانی جمع‌آوری شده توسط فضانوردان آپولو، حاوی مقدار زیادی آب، در حد چند هزار قسمت در میلیون است.

### ماه خشک، ماه آبدار

این یافته‌ها هنگامی که به آب یخ‌زده سطح ماه نگاه بیاندازیم معنای بیشتری پیدا می‌کند. وجود آب در سطح ماه در سال گذشته، توسط ماهواره ال‌کراس ناسا و سفینه چاندرایان 1 هند کشف شد. مطالعات جدید بر روی نمونه‌های آپولو، نشانه‌هایی را از آنچه که درون ماه به انتظار ما نشسته‌است فراهم می‌کند.

نتایج جدید نشان می‌دهد که درون ماه همواره حاوی آب بوده‌است. این مطلب نظریه‌هایی را که درباره شکل‌گیری ماه طی یک برخورد آتشین و سرد شدن یکباره جسم آن است، به چالش می‌کشد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که نقش دنباله‌دارها در انتقال آب به ماه، بسیار مهم‌تر از آن چیزی است که دانشمندان در گذشته تصور می‌کردند.

لیندا ال‌کینز از ماه‌شناسان انستیتو فناوری ماساچوست، MIT، می‌گوید: "یافته‌های جدید یک انقلاب محسوب می‌شود." به گفته تیلور، نخستین شواهد درباره رطوبت درون ماه در سال 2008 / 1387 منتشر شد. در آن زمان محققین مقادیر ناچیزی آب را در خرده‌های آبگینه آتشفشانی به‌دست آمده از ماموریت آپولو پیدا کردند. این کار به کمک پیشرفت طیف‌نگارهای یونی حاصل شد که می‌توانستند چنین حجم اندکی از آب را نمایان سازند.

اگرچه نمونه‌های آتشفشانی شواهدی را دال بر وجود آب در داخل ماه ارائه می‌کردند، اما این شواهد محدودیت‌هایی داشتند. این نمونه‌ها در فوران‌های آتشین شکل گرفته‌اند که مشخصاً شیمی آنها را تغییر داده‌است. در نتیجه آنها نماینده‌هایی نامطمئن برای صخره‌های درون ماه هستند.

### منبع آب چیست؟

اما اکتشافات جدید درباره آب، مربوط به یک منبع کاملاً متفاوت است. بلورهای معدنی ریز بازالت تیره که در دریا‌های ماه پیدا شده‌است. این بلورها در دشت‌های وسیع گدازه آتشفشانی که زمانی این دریاها را پر کرده بود، شکل گرفته‌اند و حاوی مقادیر بسیار بیشتری آب نسبت به خرده‌های آبگینه هستند.

به گفته تیلور، به دلیل شکل‌گیری بازالت در شرایط آرام‌تر نسبت به فوران‌های آتشین ایجاد کننده آبگینه‌ها، برآورد مقدار آب موجود در زیر پوسته ماه با استفاده از این صخره‌ها راحت‌تر و مطمئن‌تر است.

سه گروه تحقیقاتی به نتایج متفاوتی درباره مقدار آب گذشته ماه رسیدند، اما همه آنها پیش‌بینی می‌کنند که آب درون ماه، ده‌ها هزار برابر بیشتر از مقداری است که در گذشته تصور می‌شد. با این وجود، مقدار این آب هنوز کمتر از زمین است.

یک ماه با چنین رطوبتی می‌تواند یک محیط فعال‌تر باشد. آب نقطه ذوب پوسته صخره‌ای را کاهش می‌دهد و شکل‌گیری ماگما را آسان‌تر می‌سازد. آب همچنین امکان جابه‌جایی صخره‌ها را درون ماه فراهم می‌کند. این نکته به ماه اجازه می‌دهد که سریع‌تر از آنچه که دانشمندان در گذشته فکر می‌کردند سرد شود و می‌تواند پاسخی برای برخی از معماهای زمین‌شناسی ماه باشد.

یکی از گروه‌های تحقیقاتی مدرکی از منشاء آب پیدا کرده‌است. جیمز گرین‌وود از دانشگاه وسلیمان کنتاکی کشف کرده‌است که آب موجود در ماه، دارای نسبت دوتریم یا هیدروژن سنگین به مراتب بالاتری در مقایسه با آب موجود در زمین است. نسبت کشف شده برای ماه، مشابه این نسبت برای دنباله‌دارها است.

### معمای پیچیده

نسبت دوتریم موجود در آب ماه یک شگفتی محسوب می‌شود. تصور می‌شد که ماه در اثر برخورد یک جسم با اندازه‌های مریخ به زمین، اندکی پس از شکل‌گیری آن به وجود آمده باشد. در اثر این برخورد بخشی از سیاره ذوب شد و صخره‌های گداخته‌ای را به فضا پرتاب کرد که در نهایت به یکدیگر پیوسته و در اثر سخت شدن، ماه را به وجود آوردند. این تصویر به این معنا است که زمین و ماه باید نسبت مشابهی از آب سنگین داشته باشند.

اما ترکیب به مراتب سنگین‌تر آب موجود در نمونه‌های ماه، محققین را مجبور کرده‌است که به دنبال توضیحات جدیدتری باشند. به گفته تیلور یک ایده این است که دسته‌ای از دنباله‌دارها، اندکی پس از برخورد اولیه که باعث شکل‌گیری ماه شد، به آن برخورد کرده‌اند. دنباله‌دارها با زمین نیز برخورد کرده‌اند اما به دلیل این که سیاره جوان حاوی منابع آب بسیار بیشتری بود، آب سنگین موجود در دنباله‌دارها نتوانست تاثیر زیادی بر ترکیب آب زمین بگذارد.

یک گزینه دیگر این است که گرمای حاصل از برخورد، آب سبک‌تر موجود در ماه را تبخیر کرده و باعث غنی شدن آب سنگین ماه شده است. شاید هم جسم برخورد کننده خود حاوی مقادیر عظیمی از آب سنگین بوده‌است.

الکینز می‌گوید: "همه اینها ممکن است منجر به تجدید نظر در نظریه برخورد کننده گول‌پیکر شود".

اما هنوز برای چنین کاری زود است. نتایج مربوط به آب سنگین می‌تواند تنها نشان‌دهنده یک غنی‌شدگی نقطه‌ای باشد. چنین چیزی به عنوان مثال می‌تواند مربوط به نمونه‌گیری از محل برخورد یک دنباله‌دار باستانی باشد. همچنین برخی از محققین هنوز متقاعد نشده‌اند که آنطور که نمونه‌های جدید اشاره می‌کند، ماه یک محیط مرطوب باشد.

چیپ شیرر از دانشگاه نیومکزیکو، کلرین موجود در صخره‌های آتشفشانی را آنالیز کرده‌است. کلرین می‌تواند اطلاعاتی درباره آب باستانی فراهم کند. به گفته وی، غلظت آب تخمین زده شده توسط سایرین بالاتر از حدی است که نتایج آزمایشات وی نشان می‌دهد.

با تمام این اوصاف به نظر می‌رسد که باید منتظر باشیم و ببینیم که در آینده چه اتفاقی می‌افتد. آیا ماه واقعا آبدار است؟!

آسمان پارس