



ماه پس از آپولو

پدیدآورنده (ها) : ریچارد لوپس؛ معصومی همدانی، حسین

علوم تربیتی :: نشریه آموزش و پرورش (تعلیم و تربیت) :: اسفند ۱۳۵۴، سال چهل و پنجم - شماره ۶

صفحات : از ۳۷۸ تا ۳۸۴

آدرس ثابت : <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/293272>

تاریخ داندلود : ۱۴۰۳/۰۶/۳۰

مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) جهت ارائه مجلات عرضه شده در پایگاه، مجوز لازم را از صاحبان مجلات، دریافت نموده است، بر این اساس همه حقوق مادی برآمده از ورود اطلاعات مقالات، مجلات و تألیفات موجود در پایگاه، متعلق به "مرکز نور" می باشد. بنابر این، هرگونه نشر و عرضه مقالات در قالب نوشتار و تصویر به صورت کاغذی و مانند آن، یا به صورت دیجیتالی که حاصل و بر گرفته از این پایگاه باشد، نیازمند کسب مجوز لازم، از صاحبان مجلات و مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) می باشد و تخلف از آن موجب پیگرد قانونی است. به منظور کسب اطلاعات بیشتر به صفحه [قوانین و مقررات](#) استفاده از پایگاه مجلات تخصصی نور مراجعه فرمائید.



مقالات مرتبط

- سخنان اعلیحضرت شاهنشاه آریا مهر، در کنفرانس آموزشی رامسر
- برآورد سهم عوامل مؤثر بر بودجه جاری دانشگاهها (یک مطالعه مقطعی)
- فردگرایی، جمع گرایی و دینداری
- سواد مالی و ضرورت سنجش آن در نظام نوین آموشی؛ مطالعه موردی شهرستان شهرضا
- نظریه یادگیری ارتباط گرایی و کاربرد آن در طراحی کتاب درسی دانشگاهی
- ژان پیازه پژوهش گر بلند آوازه قرن ما
- بررسی سطح سواد مالی خانواده های تهرانی و عوامل مرتبط با آن
- زمینه ها و راهبردهای اجرای برنامه درسی سواد مالی برای دوره ابتدایی
- تحلیل روان‌شناختی ایمان دینی
- معارف در ممالک دیگران: مدارس عمومی در اتازونی
- اقتصاد تعلیم و تربیت (۶) نقش آموزش در رشد اقتصادی
- راه‌های تثبیت ایمان در تربیت جوانان و چگونگی مصون‌سازی آنها از منظر قرآن و نهج‌البلاغه

عناوین مشابه

- موضوعات اقتصادی ماه: روندهای اقتصادی و سیاست های اسلامی اقتصاد کلان پس از انقلاب اسلامی ایران
- بررسی مقطعی توانایی یادآوری علائم مانیا در مبتلایان به اختلال دوقطبی نوع یک، ۶۰ ماه پس از ترخیص از بیمارستان
- مقایسه بیماران دارای ادعای غرامت مالی و بدون ادعای غرامت مالی از نظر وجود اختلالات روانی ۴ ماه پس از آسیب مغزی تروماتیک
- ماه غسل رژیم پهلوی و بهائیان: (بهائیت و رژیم پهلوی پس از کودتای ۲۸ مرداد)
- پس از سه ماه از سال تحصیلی
- سخن ماه/ دورنمای انتفاضه پس از نخست وزیری شارون
- سخن ماه: یک سال پس از تصویب قانون بهبود مستمر محیط کسب و کار
- نشست ماه؛ بحران مشارکت و چشم‌انداز افغانستان پس از انتخابات
- نتایج بررسی مکانیسم ایمنی‌زایی در بیماران مبتلا به ویروس SARS-COV۲ تا هشت ماه پس از شروع عفونت
- سخن ماه: آسیب شناسی دوره ی پس از لغو تحریم ها

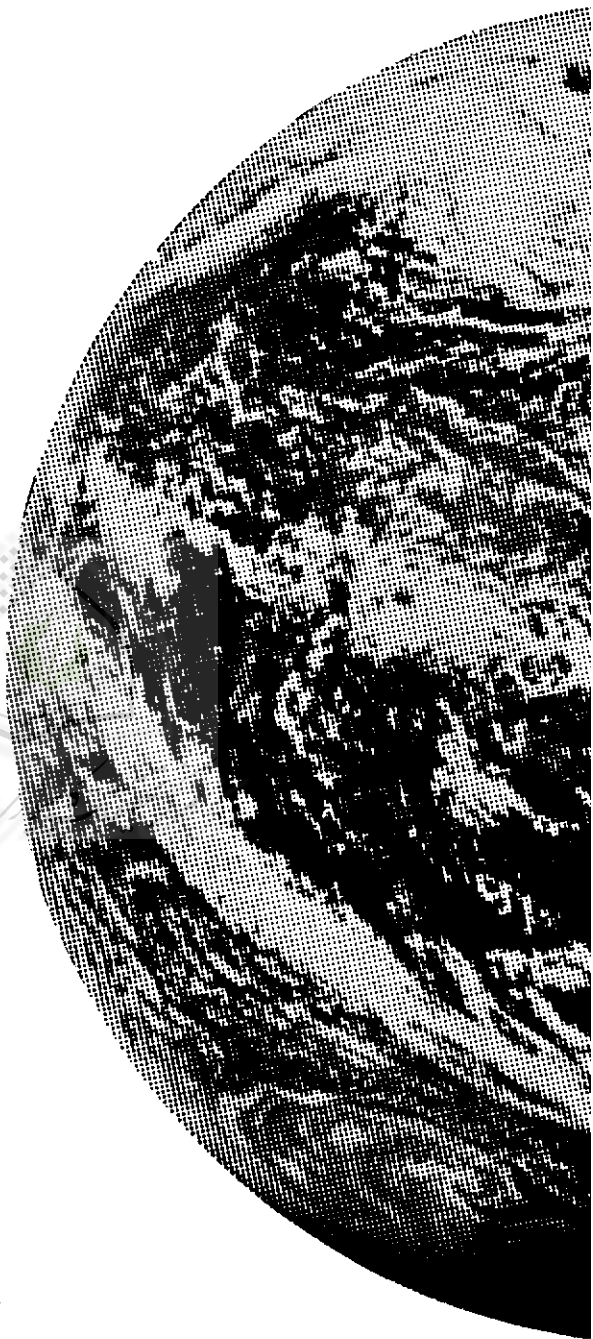
اکنون که برنامه آپولو رسماً پایان یافته است و چند فضانورد سفر رفت و برگشت به ماه را - که پیش از این کلاً غیرقابل تصور بود - انجام داده‌اند و سفر به ماه دیگر کاری پیش‌پا افتاده شده است، دانشمندان فرصت یافته‌اند تا نظری به سنگها و اطلاعاتی که ره‌آورد این سفرهاست بیفکنند، بر معلومات ما، از این نزدیکترین همراه فضاپیمایان چه

ماه پس از آپولو

افزوده شده است و کدام رازها از پرده به در افتاده‌اند؟

ده سالی پیش از این که بشر به کمک گردونه‌های اکتشافی کاوش در ماه را آغاز کرد، دانشمندان بزرگ گمان می‌پردند که ماه سنگواره‌ای است که از آفرینش منظومه شمسی به‌جای مانده است، و تصور اینکه ماه را صاحب پوسته‌ای کهن خواهند یافت که

ریچارد لویس
ترجمه: حسین معصومی همدانی



۴۵۰۰ میلیون سال، یعنی به اندازه عمر فرضی منظومه شمسی، عمر دارد، ایشان را به هیجان درمی آورد، زیرا این ماده اولیه ترکیب شیمیایی سیارات خاکی (عطارد، زهره، زمین) و ماه را، در زمانی که از تراکم غبار و گازهای سعابی خورشیدی پدید آمده اند، بازگو می کرد.

پوسته اصلی زمین از مدت ها پیش به دلیل آتشفشانیه ها، فرایندهای همرفت، فرسایش و دورانهای یخبندان، محو شده و از میان رفته است. در روی زمین، که بارها در آتش آتشفشانی هایی که از درون جوشان آن ناشی شده اند پخته شده است، چشم اندازها پدیدار شده اند و از میان رفته اند، کوهها سر برآورده اند و از باد و آب فرسایش یافته اند، قاره ها پاره پاره شده اند و از هم جدا گشته اند، و صخره های آغازی نابود شده اند. خراشهایی که از بمباران شهاب سنگها برخساره زمین پدید آمده اند، و شاید در زمین اولیه نیز مثل ماه گودالهایی برجا گذاشته بوده اند، از چهره زمین بی آرام و متلاطم پاک شده اند.

اما به نظر می آمد که در ماه دگرگونی چندانی به وقوع نپیوسته باشد. ماه آموزه ای می پنداشتند، یا سنگ رزتایی^۱ می دانستند، که از روی آن می توان منشاء و تکامل منظومه شمسی را کشف کرد. پیش از آپولو و برنامه های اکتشافی مقدم بر آن (رنجر^۲، سورویر^۳ و اربتیر^۴) به نظر غالب دانشمندان ماه پیکر مرده ای بود که ترکیب آن با گذشت قرون دست نخورده باقی مانده بود: ماه شهاب سنگ^۵ سنگی بیش نبود؛ نسبت به زمین سرد و لخت بود؛ و بنابراین به پاره ای می مانست که به دست طبیعت از آغاز آفرینش جهان حفظ شده باشد.

پس از سفرهای آپولو (ژوئیه ۱۹۶۹ تا دسامبر ۱۹۷۲) معلوم شد که این تصور به همان اندازه از واقعیت به دور است که تصور

ورازانو^۶ در قرن شانزدهم از «دریای شرقی»، که چون اقیانوس آرام را پیمود ناگهان خود را به جای آسیا در آمریکا، یعنی «دنای جدید» یافت.

ماه جسمی «مرده» نیست

نظری که اکنون در میان دانشمندان ماه شناس مقبول افتاده است این است که ماه سیاره ای است که، پس از به دام افتادن در میدان گرانشی زمین، طبق همان فرایندهایی که زمین را شکل داده اند تکامل یافته است، منتهی شدت این فرایندها کمتر بوده است. گرچه ماه اکنون، به خلاف زمین، فعالیتی ندارد، به احتمال زیاد در آغاز بسیار پرتلاطم بوده است. بنابراین برای شناخت هیئت اولیه آن فقط می توانیم دست به دامن حدس شویم، زیرا همه نشانه های ترکیب اولیه آن مدت ها پیش در آتش آتشفشانها نابود شده است. دورانهای طولانی ذوب و انجماد پوسته ماه را مدت ها پیش مانند پوسته زمین دگرگون کرده است.

این یکی از نخستین کشفهای برنامه آپولو بود. از سنگهایی که فضانوردان با خود به زمین آوردند معلوم بود که بارها تغییر هیئت داده اند. این سنگها حاصل سرد شدن ماده ای مذابند؛ از برخورد شهاب سنگها ساییده شده اند؛ آنگاه دوباره ذوب شده و از نو متبلور گشته اند. در این فرایند، ترکیب شیمیایی بیشتر بخشهای ماده دگرگون شده و هیئت اولیه از میان رفته است.

برخی از نمونه هایی که از ماه به زمین رسیده است، تکه هایی از گدازه بازالتی است. این گدازه بیش از ۳۰۰۰ میلیون سال پیش از درون جوشان ماه سر برآورده است و در حوضه های بزرگی که بر اثر برخورد سیاره وارهای عظیم ایجاد شده اند جاری شده است. گمان می رود سیاره واری که در حدود ۴۰۰۰ میلیون سال پیش به ماه اصابت کرده و حوضه

ایمبریام^۸ را ایجاد کرده است به بزرگی جزیره قبرس بوده است.

بسیاری از سنگها از نوع جوش سنگی^۹ به نام برکیا^{۱۰} هستند که فشرده‌ای است از قطعاتی که به دورانه‌های مختلف تعلق دارند. این قطعات از تبلور مواد مذاب در زمانهای مختلف پدید آمده‌اند و آنگاه بر اثر فشار و گرمای حاصل از برخورد شهابسنگها به صورت توده‌ای سنگی درآمده‌اند. برخی پس از برخورد شهابسنگها از گودالها به بیرون پرتاب شده‌اند، صدها فرسنگ رو به بیرون راه پیموده‌اند، و نشانه‌های غول‌آسایی را به وجود آورده‌اند که در عکسها به صورت پرتوهای روشنتری به چشم می‌آیند که از گودالهای بزرگ، مانند کوپرنیکوس^{۱۱} و توگو^{۱۲}، صادر می‌گردد.

در هر شش مأموریت آپولو به سطح ماه، فضانوردان سرسختانه در جستجوی سنگی از آغاز «آفرینش» بودند که شیمی ماه را به هنگام پیدایشش آشکار سازد و شبیه‌ترین چیزی که به چنین سنگی یافته‌اند تکه‌ای از یک نوع سنگ آتشفشانی است که در روی زمین به دونیت^{۱۳} معروف است. این سنگ درون قطعه‌ای برکیا که دو فضانورد در سفر آپولو ۱۷ در دره تاروس - لیترو^{۱۴} یافتند پنهان بود. زمین‌شناسان انستیتوی تکنولوژی کالیفرنیا عمر آن را ۴۵۰۰ میلیون سال تخمین زدند. این سنگ بازمانده‌ای از ماه اولیه است که برخورد شهابسنگی آن را از اعماق ماه کنده به سطح آن آورده است؛ و شاید هم پاره‌ای از جبهه^{۱۵} اولیه آن بوده باشد. گرچه هیچ‌کجا نمونه‌ای کهن از پوسته اولیه ماه به دست نمی‌آید، اما نومیدی از این بابت دلیل آن نیست که از این سفرها هیچ چیز تازه‌ای درباره ماه نیاموخته باشیم یا بسیاری تصورات نو کسب نکرده باشیم.

مثلا این تصور که ماه می‌تواند پایه‌ای برای تبیین منظومه شمسی باشد کلا وارونه

شده است. اکنون می‌دانیم که برای تبیین روزگار اولیه ماه باید منشاء و تکامل منظومه شمسی را بشناسیم. این امر نظیری در تاریخ دارد: جغرافیدانان قرن شانزدهم دریافتند که، برای اندازه‌گیری ابعاد دنیای جدید، قبلالزام است که ابعاد زمین را بشناسند.

تصویر تازه‌ای از ماه

از این لحاظ، آپولو ما را صاحب ماه جدیدی کرده است، قمری که تفاوت آن با تصورات پیش از آپولو به همان اندازه است که تفاوت دنیای امروز با دنیای بطلیمیوسی کهن. حتی منظره ماه هم نو شده است: آن چشم‌انداز مضرس هندسی که به نقاشیهای سالوادر دالی شباهت داشت، با آن پرتگاههای تندى که به تیزی لبه چاقو بود و در تجسم نقاشان پیش از آپولو از ماه پدیدار می‌شد، اکنون از میان رفته است.

این تصویر جای خود را به تصویر تپه‌های پیچان و خشك و حلقه دهانه گودالها، که روبه اعماق تاریک شیب دارند، سپرده است. رنگ حوضه‌هایی که نظارگان دوران رنسانس هاریا^{۱۶}، یا «دریاها» می‌خواندند، در نوری خاکستری و در نور دیگر خرمایی است. در خشکیها^{۱۷} یا ارتفاعات ماه، نواری از کوهها، مانند توده‌های مخطط و رنگارنگ شن، به ارتفاع سه کیلومتر یا بیش از آن از سطح جلگه‌ها سربرافراشته‌اند.

فرسایش در سطح ماه نیز مانند زمین دست درکار بوده است، منتهمی از راههای دیگر. لبه‌های تند خرپشته‌ها و نوار مرزی دره‌ها را ساییده و پخ کرده است. عوامل فرساینده این دنیای بی‌آب و هوا عبارتند از غبار کیهانی، شهابسنگهای عظیم و ذرات زیراتمی باد خورشیدی. باد خورشیدی مرکب از مواد هسته‌ای است که از تاج^{۱۸} خورشید برمی‌خیزد و در فضای میان سیارات می‌وزد. چتر میدان مغناطیسی زمین این ذرات را

منعکس می‌کند، اما در ماه، چون چنین میدانی وجود ندارد، باد خورشیدی مستقیماً به سطح آن اصابت می‌کند.

در طول دورانهای متمادی، این عوامل چهره ماه را به صورتی درآورده‌اند که به چشم فضانوردان بیش از اندازه رنگارنگ و بسیار زیبا جلوه می‌کند. گرچه ظاهراً آتشفشانهای ماه ۳,۰۰۰ میلیون سال پیش پایان یافته‌اند، اما فرسایش هنوز ادامه دارد. صخره‌ها خرد می‌شوند و از شیب کوهها به پایین می‌غلطند و از خود ردی جاودانه برجای می‌نهند. ماده سطح ماه، که رگولیت^{۱۹} نام دارد، همواره با بارانی از خرده سنگ شخم می‌خورد و گازهایی که جو رقیقی می‌سازند همواره بر سطح ماه جریان دارند. دو تن از دانشمندان دانشگاه کرنل اعتقاد دارند که میدان الکتریکی سطح ماه عملاً دانه‌های خاک را «به مقیاسی بزرگ» این سو و آن‌سومی برد.

از آن زمان که تقریباً در ۸۰۰ میلیون سال پیش شهابسنگی به‌ماه برخورد و گودال کوپرنیکوس را به‌وجود آورد، میزان بمباران کاهش یافته است، گویی ماه در آن هنگام بیشتر خرده‌سنگهای کیهانی را که در نزدیکیش بوده جارو کرده است. با این حال، هنوز هم آثاری از این خرده‌سنگها باقی مانده است. شاهد این امر از لرزش‌سنجی‌هایی که گروههای مختلف فضانوردان در ماه نصب کرده‌اند به‌دست می‌آید. به‌طور متوسط هر ماه یک‌بار، این دستگاهها برخورد شهابسنگی به اندازه یک پرتقال را گزارش می‌دهند. علاوه براین هنگامی که ماه به حضیض خود نزدیک می‌شود، یعنی به‌کمترین فاصله از زمین می‌رسد، لرزشهای خفیفتری را گزارش می‌دهند. در این نقطه، هم برسطح ماه و هم بر سطح زمین، کشندهایی^{۲۰} که از کشش متقابل آن‌دو ناشی می‌شود به بیشترین مقدار خود می‌رسد، و احتمالاً برکه‌های سنگ مذاب

را، که هنوز هم در اعماق ماه باقی مانده‌اند، به جنبش درمی‌آورد.

گاه جسم بزرگی به سطح ماه برخورد می‌کند، و گاهی این برخورد در فاصله‌ای دور اتفاق می‌افتد، بر اثر این برخورد موجهای ضربه‌ای به‌وجود می‌آید که راه خود را درون ماه می‌پیمایند. آشکارسازهای ۲۱ حساس تغییر سرعت موجهای ضربه‌ای را هنگام عبور از سنگهای ماه ضبط می‌کنند. هنگامی که علامتهای آشکار سازها به زمین مخابره می‌شود، دانشمندان تصویری روشن از ساختمان درونی ماه به‌دست می‌آورند مانند تصویری که با پرتوهای ایکس گرفته شده باشد. اکنون به نظر می‌آید که ماه نیز، مانند زمین، از لایه‌های متحدالمرکز ساخته شده است و مانند آن پوسته، جبه و هسته‌ای از آهن یا سولفور آهن دارد و ظاهراً بخشی از هسته آن، مانند هسته زمین، مذاب است.

همانندیهای ماه و زمین

کشف شباهتهای شگفت‌آور ساختمانی‌ماه و زمین در واقع یکی از اکتشافات بزرگ عصر فضا است. زیرا از این کشف چنین بر می‌آید که همه سیاره‌های خاکی به طریق مشابهی به‌وجود آمده‌اند. این امر طبعاً برای کسانی که عمر خود را در راه دریافتن رازهای منظومه شمسی می‌گذرانند، و مثلاً می‌خواهند بدانند که آیا پیدایش سیارات طبق قانونی کلی که ما بتوانیم در مرحله فعلی دانش علمی و فنی خود بشناسیم صورت گرفته است، بسیار فریبنده است.

اما هدف بسیار بزرگتر از ارضای حس کنجکاوی است و با بقای ما روی سیاره‌ای، که منابعش را تا آخرین ذره بیرون می‌کشیم و بیوسفرش^{۲۲} را تمدن ما در خطر انداخته است رابطه دارد. بنابراین، مطالعه در نتایج شش‌بار فرود آمدن گردونه‌های آپولو در ماه و به دست آوردن تصویر روشنتری از این

سیاره که پیش چشم ما تکامل یافته است، کمال اهمیت را می‌یابد.

نخستین دیداری که از نزدیک با ماه داشتیم به‌توسط رنجر ۷ بود، که اولین گردونه کاوشگری بود که توانست با موفقیت از ماه عکس بگیرد. این گردونه پیش از آنکه در ۳۱ ژوئیه ۱۹۶۴ به «دریای نویوم»^{۲۳} اصابت کند، تصویرهایی از ماه به زمین مخابره کرد. در این تصویرها گودالهای ماه به صورت دایره‌های متحدالمرکزی دیده می‌شوند، به‌طوری که قطر آخرین دایره‌ها از چند سانتیمتر تجاوز نمی‌کند. از اینجا می‌توانیم دریابیم که برخورد شهابسنگها چگونه ماه را شکل داده است.

هنگامی که سورویر ۱ در ۲ ژوئن ۱۹۶۶ به آرامی در ماه فرود آمد، دوربین تلویزیونی آن برای نخستین بار چشم‌انداز مواج ماه را به ما نشان داد: خاک ماه از نزدیک مانند کشتزاری شخمزده است. سال بعد، سورویر ۵، که مجهز به دستگاه تجزیه شیمیایی بود، نشان داد که سطح تیره «دریای آرامش»^{۲۴} از بازالت ساخته شده است. بازالت يك سنگ آتشفشانی است که در زمین به‌خوبی شناخته است. این کشف را سنگهایی که فضانوردان در ۱۹۶۹ از «پایگاه آرامش»^{۲۵} به زمین آوردند تأیید کرده‌اند. این ناحیه از بازالت پوشیده شده است؛ از لحاظ آهن و تیتانیوم غنی است؛ و پیداست که از تبلور گدازه آتشفشانی به‌وجود آمده است.

سیاره‌ای مستقل؟

از این کشفها ضربت سختی بر دو نظریه مهم درباره منشأ ماه وارد شد: (۱) ماه از زمین جدا شده است و (۲) ماه يك نوع شهابسنگ عظیم و سرد است، و نظر دیگری که چندان رایج نبود تأیید شد: ماه سیاره‌ای مستقل است که در میدان جاذبه زمین به دام

افتاده است.

در فرودآمدهای بعدی، قراین بسیاری به دست آمد که ماه تا مدت‌ها فعالیت آتشفشانی داشته است. با تجزیه تنها ۵ درصد از حدود ۴۰۰ کیلو سنگ و خاکی که هیئتهای ماه‌نورد به‌مرکز فضایی هوستون آورده‌اند، تفاوت‌های ظریف و حساس مواد سازنده ماه و زمین معلوم شده است. عموماً این تفاوت‌ها را دال‌بر بطلان نظریه‌ای می‌دانند که ماه را پاره‌ای از زمین می‌شمارد، گرچه چگالی کلی ماه با چگالی جبه زمین، یعنی ناحیه زیر پوسته آن، تقریباً برابر است. همچنین از این تفاوت‌های شیمیایی خط بطلان بر نظریه‌هایی کشیده می‌شود که ماه را نتیجه تراکم خرده‌ریزهای بازمانده از ساخته شدن زمین، یا همزاد کوچکتر آن می‌دانند.

از این تمایزها چنین برمی‌آید که ماه در بخشی از منظومه شمسی، که از زمین دور است، ساخته شده است. احتمالاً این محل به خورشید نزدیکتر بوده است، زیرا ماه فاقد موادی مانند آب و عناصری است که در دماهای کم تبخیر می‌شوند.

یافته‌های دیگر نیز نظریه‌ای را تأیید می‌کنند که ماه را سیاره‌ای می‌دانند که جدا از زمین تکامل یافته است. از جمله اینکه سنگهای ماه زمانی خاصیت مغناطیسی داشته‌اند، و این امر وجود يك میدان مغناطیسی را، که اکنون از میان رفته است، آشکار می‌کند. این میدان نشانه وجود هسته آهنی است، زیرا نظریه پردازان وجود چنین هسته‌ای را برای ایجاد میدان لازم می‌دانند. چیز دیگری که در ماه یافت شده چشمه گرمای درون آن است که می‌تواند سنگهایی را که در عمق زیاد قرار دارند ذوب کند. این گرمای درونی از اندازه‌گیری هدایت الکتریکی درون ماه و نیز به‌وسیله دماسنجهایی که برای اندازه‌گیری جریان روبه بالای گرما در خاک ماه نصب شده‌اند گزارش شده است. این

یافته‌ها داده‌های ضبط شده آشکارسازهای ماه‌لرزه ۲۶ را، که حکایت از وجود ماده‌ای مذاب در عمق بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر آن دارند، تأیید می‌کنند.

سرچشمه گرمای ماه، مانند زمین، تپاهی ۲۷ عناصر رادیو اکتیو، به‌ویژه اورانیوم و توریم و پتاسیوم است. برپایه تخمینهایی که درمورد ترکیب حجمی ماه زده‌اند، این عناصرها در ماه نسبتاً فراوانتر از زمینند.

مراحل تکامل ماه

برپایه یافته‌های آپولو، سناریوی تازه‌ای برای مراحل تکامل ماه توسط دانشمندان آمریکایی و چکوسلواکی در «کنفرانس علوم ماه» ۲۸ در ۱۹۷۴ عرضه شد. به گمان ایشان، ماه در حدود ۴،۵۰۰ میلیون سال پیش در بخشی از سحابی شمسی، که از نظر مواد سخت و مقاوم به حرارت مانند اورانیوم، غنی و از نظر موادی که زود بخار می‌شوند فقیر بود، به‌وجود آمد. در گرمای اولیه تراکم، عناصرهای سنگینتر مانند آهن، به مرکز آن رفتند، و عناصرهای سبکتر مثل کفی بر سطح شناور ماندند و پوسته اولیه را پدید آوردند. طبق نظر ایشان، در آغاز در حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد از ماه مذاب بود؛ در نتیجه هسته‌ای در مرکز، جبه‌ای در وسط، و پوسته‌ای در بالا، به صورت لایه‌های متحدالمرکز، پدید آمد.

سپس، در حدود ۷۰۰ میلیون سال بعد، گرمای ناشی از تپاهی عناصرهای رادیواکتیو قسمت بزرگی از بخش خارجی ماه را از نو ذوب کرد. گدازه آتشفشانی جوشان از پوسته بیرون زد و درون حوضه‌های بزرگی که از برخورد سیاره‌وارهای غول‌آسا پدید آمده بود جاری شد. به نظر پاره‌ای از دانشمندان، عمر سنگهای ماه، که اغلب در حدود ۴،۰۰۰ میلیون سال است، نشان می‌دهد که دریا‌های ماه در حدود آن زمان بر اثر بمبارانی شدید

پدید آمده‌اند. یکی از ویژگیهای مهم این نظر کوتاهی نسبی دورانی است که در آن این بمباران عظیم به‌وقوع پیوسته است، یعنی حدود ۱۰۰ میلیون سال.

از این امر، چنین فهمیده می‌شود که اجسام بزرگی که حوضه‌های ماه را پدید آورده‌اند قطعه سنگهایی بوده‌اند که در مداری به دور زمین گردش می‌کرده‌اند، و ماه ضمن دور شدن از زمین، به خود جذب کرده است. ماه در حال حاضر نیز، به دلیل کنش متقابل کشندی با زمین، به میزانی در حدود ۳ سانتیمتر در سال از زمین دور می‌شود.

نظریه به دام افتادن ۲۹

اگر فرض مستقل بودن ماه را بپذیریم، ناچار بامسئله به‌دام‌افتادن آن در میدان جاذبه زمین مواجه می‌شویم. اما چگونه؟ نظریه به دام افتادن همواره با یک مشکل دینامیکی روبرو است: اگر سیاره‌ای آن‌قدر به زمین نزدیک شود که در میدان جاذبه آن به دام بیفتد، بر اثر فشار کشندی میدان گرانشی زمین‌خرد خواهد شد.

در کنفرانس علوم ماه دو نظریه مستقل عرضه شد که این مسئله را در نظر گرفته بودند. در هر دو نظریه فرض می‌شود که سیاره‌وار ۳، که به ماه ما تبدیل شده است، در واقع هنگام نزدیک شدن به زمین خرد شده و سپس در مدار زمین از نو خود را جمع و جور کرده است.

گرچه این دو نظریه در توضیح نحوه خرد شدن و به‌دام افتادن تفاوت‌هایی دارند، هر دو بر این عقیده‌اند که سیاره‌وار در این میان بیشتر آهن خود را ازدست داده است - مقدار آهن ماه نسبت به زمین به‌نحو عجیبی کم است - و نیز توده‌های سیلیکاتی این متجاوز در هم شکسته، در مدارهای دوردستی به گرد زمین پراکنده شده‌اند. پس از اینکه قطعات بزرگتر از نو نزدیک زمین باهم ترکیب

از مطالعه نمونه‌هایی که آپولو با خود آورده است و شهابسنگها، متخصصان شیمی کیهانی به این نتیجه رسیده‌اند که همه اجرام منظومه شمسی از شش جزء اصلی ساخته شده است. به گفته یکی از ایشان، «خداوند برای ساختن ماه همان عناصرهایی را به کار برده است که برای ساختن شهابسنگها؛ منتهی نسبت آنها فرق می‌کند».

ماه، مانند دنیای جدید قرن شانزدهم، کشفی نیمه‌کاره است. ما اکنون دریافته‌ایم که ماه کلید حل معمای آفرینش نیست؛ بلکه بندری بین راهی در دریایی پهناور است، و در این دریا بندرهای دیگر ما را با اشاره به خود می‌خوانند.

شده‌اند، ماه نو ساخته هنگام حرکت مارپیچی خود قطعات دورافتاده‌تر را برچیده است. از آپولو چه آموخته‌ایم؟ یکی از دانشمندان نتایج سفرهای آپولو را چنین جمع‌بندی کرده است:

«پیش از اینکه به نمونه سنگهای ماه دست بیاایم، تصور ما از ماه اساساً ساده‌دلانه بود. می‌پنداشتیم که ترکیب کلی آن مانند شهابسنگهای سنگی است. اکنون می‌بینیم که مقدار کلسیوم، آلومنیوم، اورانیوم، توریوم، استرانسیوم، یاریوم و عناصر خاکی کمیاب ماه ده برابر شهابسنگها است. این کشف تصور ما را از ترکیب سیاره‌های خاکی دگرگون کرده است.

۱- Rosetta stone ، سنگی که کشف آن در ۱۷۹۹ راه خواندن خط هیروگلیف مصری را به دانشمندان نشان داد.م.

- 2- Ranger
- 3- Surveyor
- 4- Orbiter

۵- meteorite. یا سنگ آسمانی.م.

۶- Verrazano (۱۴۸۵-۱۵۲۸)، دریانورد فلورانس.م.

- 7- basin
- 8- Imbrium

۹- Conglomerate ، سنگی که از جوش خوردن چند سنگ به وجود آمده باشد.م.

- 10- breccia
- 11- Copernicus
- 12- Tycho
- 13- dunite
- 14- Taurus-Littrow
- 15- mantle
- 16- maria
- 17- terras
- 18- corona
- 19- regolith

۲۰ tide ، جزرومد، یعنی برآمدن و فرونشستن متناوب آب دریا و خلیج و رودخانه در نتیجه جاذبه خورشید و ماه.م.

- 21- detector
- 22- biosphere
- 23- Nubium
- 24- Mare Tranquillitatis
- 25- Tranquility Base
- 26- moonquake
- 27- decay
- 28- Lunar Science Conference
- 29- Capture
- 30- planetoid