



نگاهی به آسمان زمین

گروه نویسندگان مدرسه ملی فناوری ایران



مدرسه ملی
فناوری ایران



بنیاد توسعه
باشگاه‌های
دانش‌آموزی

چکیده: بالای هسته گوشته است. حدود ۲۹۰۰ کیلومتر ضخامت دارد، اکثر مردم فکر می‌کنند که مانند گدازه است، اما در واقع مانند پلاستیک داغ بسیار ضخیم است. کم و بیش مانند یک جامد رفتار می‌کند، اما در طول دوره های زمانی طولانی، دوره های زمانی زمین شناسی، می‌تواند جریان داشته باشد. در بالای گوشته، پوسته، یک لایه جامد از سنگ قرار دارد. چگالی کلی سنگ در پوسته کمتر از گوشته است، بنابراین روی گوشته شناور است.



زمین

زمین یک سیاره است.

این یک بیانیه عمیق است و واقعاً آن قدرها هم واضح نیست. برای هزاران سال، سیارات فقط نورهای درخشان در آسمان بودند، نقاط یک‌بعدی که در میان ستارگان ثابت سرگردان بودند.

چگونه زمین می‌تواند یکی از آنها باشد؟ با اختراع تلسکوپ، آن نقاط به دنیا تبدیل شدند و با فضاپیمایها به مکان تبدیل شدند.

زمین چیست؟



زمین بزرگ‌ترین سیاره زمینی است، چهار سیاره کوچک‌تر، متراکم‌تر و صخره‌ای که به‌دور خورشید می‌چرخند. عرض زمین حدود ۱۳۰۰۰ کیلومتر است و یک قمر بزرگ به نام ماه دارد.

بر خلاف سه سیاره زمینی دیگر، زمین یک چیز بسیار مهمی دارد : آب.

یا به طور خاص، آب مایع روی سطح آن، جایی که می‌تواند به اطراف جریان یابد، تبخیر شود، تبدیل به ابر شود، باران ببارد، و سپس مواد شیمیایی را با هم مخلوط کنند تا بتوانند کارهای جالب و پیچیده‌ای انجام دهند. مانند بقای حیات.

توانایی زمین برای حفظ حیات به آب و جو بستگی دارد. تنفس مزایای خود را دارد، به وجود میدان مغناطیسی زمین و این به نوبه خود به آنچه در اعماق سیارات ما می‌گذرد بستگی دارد.

زمین مانند خورشید یک چیز چندلایه است. در مرکز آن هسته قرار دارد که در واقع دارای دولایه است، هسته داخلی و هسته خارجی.

هسته داخلی جامد است و بیشتر از آهن و نیکل ساخته شده است. اینها عناصر سنگینی هستند و در هنگام شکل‌گیری به مرکز سیاره فرورفتند و عناصر سبک‌تری مانند اکسیژن، سیلیکون و نیتروژن در سطح زمین قرار دارند.

شعاع هسته داخلی جامد حدود ۱۲۰۰ کیلومتر یا حدود ۱۰ درصد شعاع زمین است. هسته بیرونی نیز بیشتر از آهن و نیکل است، اما مایع است. مواد موجود در آن می‌تواند جریان یابد و حدود ۲۲۰۰ کیلومتر ضخامت دارد. درجه حرارت در هسته زمین فوق العاده بالا است و به ۵۵۰۰ درجه می‌رسد.

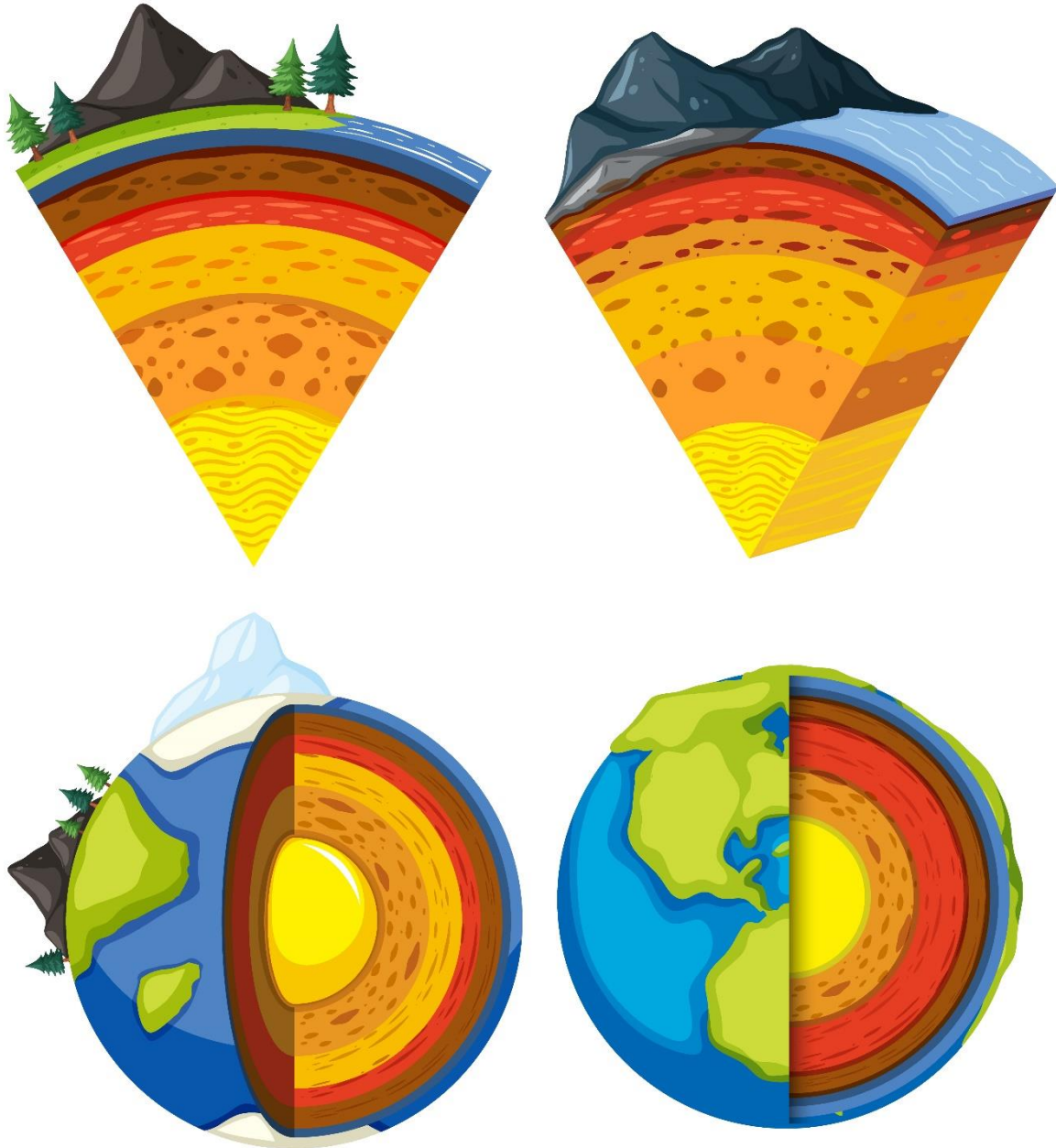
شما ممکن است که فکر کنید در همچین دمای بالایی آهن می‌بایستی که به صورت ذوب شده و مایع باشد، اما آهن می‌تواند به صورت جامد باقی بماند در صورتی که فشار هم به اندازه کافی بالا باشد. در هسته داخلی، فشار خیلی خیلی بالا است و با وجود دمای بالا باز هم آهن به صورت جامد قرار دارد. در هسته خارجی، با وجود دمای بالا ولیکن فشار مقداری کم‌تر از هسته داخلی است؛ بنابراین آهن به شکل ذوب شده و مایع وجود دارد.

بالای هسته گوشته است. حدود ۲۹۰۰ کیلومتر ضخامت دارد، اکثر مردم فکر می‌کنند که مانند گدازه است، اما در واقع مانند پلاستیک داغ بسیار ضخیم است. کم و بیش مانند یک جامد رفتار می‌کند، اما در طول دوره‌های زمانی طولانی، دوره‌های زمانی زمین‌شناسی، می‌تواند جریان داشته باشد. در بالای گوشته، پوسته، یک لایه جامد از سنگ قرار دارد. چگالی کلی سنگ در پوسته کمتر از گوشته است، بنابراین روی گوشته شناور است.

دو نوع پوسته روی زمین وجود دارد:

پوسته اقیانوسی که حدود ۵ کیلومتر ضخامت دارد و پوسته قاره‌ای که ضخامت آن از ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر است. پوسته در مقایسه با سایر لایه‌های زمین بسیار نازکتر است.

باین حال، پوسته یک قطعه جامد نیست. به صفحات بزرگ تقسیم می‌شود و این صفحات می‌توانند حرکت کنند. آنچه حرکت این صفحات را به حرکت درمی‌آورد، جریان سنگ در گوشته است که به نوبه خود توسط گرما تغذیه می‌شود.



هسته زمین کف گوشته را گرم می‌کند. این باعث همرفت می‌شود. مواد گرم‌تر بالا می‌رود. سرعت جریان تنها چند سانتی‌متر در سال است، بنابراین حدود ۵۰ یا ۶۰ هزار سال طول می‌کشد تا یک لکه یک کیلومتر حرکت کند.

مواد داغ به سمت سطح بالا می‌رود، اما توسط پوسته مسدود می‌شود. سنگ ماگمایی بر روی صفحات فشار می‌آورد و باعث می‌شود که آنها به آرامی به اطراف سر بخورند. ناخن‌های شما به همان سرعتی رشد می‌کنند که قاره‌ها حرکت می‌کنند. با این حال، طی میلیون‌ها سال، تغییر جغرافیای سطح زمین جایی که اکنون قاره‌ها را می‌بینید، اصلاً جایی نیست که میلیون‌ها سال پیش بودند.

در بعضی جاها، معمولاً در جایی که صفحات به هم می‌رسند، پوسته ضعیف‌تر است. ماگما می‌تواند راه خود را از بین ببرد و بر روی سطح فوران کند و آتشفشان‌ها را تشکیل دهد.

تصور می‌شود که آتشفشان‌های دیگر، مانند هاوایی یا جزیره قناری، از توده‌ای از مواد داغ‌تر هستند که درست از وسط صفحه قاره‌ای عبور می‌کنند.

همان‌طور که صفحه حرکت می‌کند، نقطه داغ زنجیره خطی از آتشفشان‌ها را در طول میلیون‌ها سال تشکیل می‌دهد.

آتشفشان‌ها با بیرون آمدن، زمین جدیدی ایجاد می‌کنند، و گاز را نیز از زمین خارج می‌کنند.

بخش بزرگی از جو زمین از آتشفشان‌ها تأمین می‌شود!

باطن زمین گرم است، در هسته، به اندازه سطح خورشید داغ است!

آن گرما از کجا آمده است؟ بیشتر آن از شکل‌گیری زمین، بیش از $\frac{4}{5}$ میلیارد سال پیش، باقی مانده است. همان‌طور که سنگ و سایر زباله‌ها برای تشکیل زمین اولیه انباشته می‌شوند برخورد آنها، آنها را داغ می‌کند.

همان‌طور که زمین بزرگ شد، آن گرما ایجاد شد، و حتی امروز هنوز هم در داخل برشته است. همچنین وقتی زمین تشکیل شد و جرم پیدا کرد، تحت نیروی گرانش خود شروع به انقباض کرد و این فشردن گرما را به مواد اضافه کرد.

منبع دیگر عناصری مانند اورانیوم در اعماق زمین است که با واپاشی رادیواکتیو اتم‌ها به گرما اضافه می‌کنند و چهارمین منبع گرمای ناشی از مواد متراکم مانند آهن و نیکل که به مرکز زمین فرومی‌رود، که در اثر اصطکاک اشیا را گرم می‌کند. همه اینها گرمای زیادی را به همراه دارد، به همین دلیل است که پس از این همه میلیارد سال، زمین هنوز یک قلب آتشین دارد.

هسته بیرونی زمین فلز مایع است که رسانای الکتریسیته است. جابه‌جایی (همرفت) مایع و این حرکت، میدان‌های مغناطیسی ایجاد می‌کند، مشابه روشی که در خورشید میدان‌های مغناطیسی ایجاد می‌کند.

چرخش زمین به سازماندهی این حرکت به شکل غلتک‌های استوانه‌ای بزرگ که با محور زمین همسو هستند کمک می‌کند. اثر کلی یک میدان مغناطیسی شبیه به آهنربای میله‌ای ایجاد می‌کند که دارای یک قطب شمال مغناطیسی و قطب جنوب است که نزدیک به قطب‌های محور چرخش فیزیکی زمین قرار دارند.

حلقه‌های مغناطیس زمین را احاطه کرده‌اند و نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند. آنها بیشتر ذرات باردار را از باد خورشیدی منحرف می‌کنند و برخی را نیز به دام می‌اندازند. بدون میدان ژئومغناطیسی، آن باد خورشیدی مستقیماً به جو زمین برخورد می‌کند. در طی میلیاردها سال، هوای زمین را فرسایش می‌دهد، مانند شن‌افکنی که رنگ را از روی دیوار پاک می‌کند.

به‌عنوان مثال مریخ میدان مغناطیسی قوی ندارد و ما فکر می‌کنیم امروزه به همین دلیل است که بیشتر جو آن از بین رفته است.

اما ما یک جو (اتمسفر) داریم و آن چیزی فراتر از هوا است که در اطراف می‌وزد. جو زمین لایه‌ای از گاز در بالای پوسته است. خط بین جو زمین و فضا در ارتفاع ۱۰۰ کیلومتری قرار دارد. این همان چیزی است که به آن خط کارمان karman می‌گویند و اگر به بالای آن رسیدید، یک فضاورد هستید.

اتمسفر از نظر حجمی حدود ۷۸ درصد نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن، ۱ درصد آرگون و سپس مجموعه‌ای از گازهای کمیاب است. بخار آب نیز وجود دارد که تقریباً همه آن در ارتفاع ۸-۱۵ کیلومتری قرار دارد.

این قسمت از اتمسفر در قسمت پایین گرم‌ترین است، به این معنی که ما در هوا همرفت داریم، جریان‌های هوای بالارونده را ایجاد می‌کنیم که آب را با خود حمل می‌کند و ابرها را تشکیل می‌دهد، به همین دلیل است که ما آب‌وهوا داریم.

در ارتفاع حدود ۲۵ کیلومتری به طور متوسط یک لایه اوزون وجود دارد که یک مولکول اکسیژن است. که در جذب نور فرابنفش خورشیدی خوب است. آن نوع نور می‌تواند مولکول‌های بیولوژیکی را از هم جدا کند، بنابراین لایه اوزون برای محافظت از ما حیاتی است.

اتفاقاً میدان مغناطیسی زمین بیشتر برای به دام انداختن ذرات باد خورشیدی است. همچنین برخی از آنها را به اتمسفر می‌فرستد. جایی که به مولکول‌های هوا در حدود ۱۵۰ کیلومتر بالاتر برخورد می‌کنند.

این به مولکول‌ها انرژی می‌دهد که با انتشار نور در رنگ‌های مختلف پاسخ می‌دهند. نیتروژن قرمز و آبی، اکسیژن قرمز و سبز. ما به آن درخشش شفق قطبی می‌گوییم و در نزدیکی قطب‌های ژئومغناطیسی در شمال و جنوب اتفاق می‌افتد.

بسته به شکل میدان مغناطیسی، نور می‌تواند نوارها و صفحات شگفت‌انگیزی را تشکیل دهد. شما ممکن است از جو آگاه نباشید مگر اینکه باد می‌وزد، اما آنجاست. فشاری در حدود یک کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع یا نزدیک به ده تن بر مترمکعب بر سطح زمین وارد می‌کند.

در حال حاضر تقریباً یک تن هوا به سمت شما فشار می‌آورد! شما آن را احساس نمی‌کنید زیرا در واقع در تمام جهات فشار می‌آورد، پایین، به طرفین، حتی بالا و بدن ما یک فشار داخلی دارد که آن را متعادل می‌کند.

زمین همچنین دارای آب مایع در سطح خود است که در بین سیارات بی‌نظیر است. پوسته قاره‌ای بالاتر از پوسته اقیانوسی است، بنابراین آب به سمت پایین جریان می‌یابد تا آن حوزه‌های عظیم را پر کند.

سطح زمین حدود ۷۰ درصد از آب پوشیده شده است!

به احتمال زیاد، بخشی از این آب هنگام شکل‌گیری خود زمین تشکیل شده است، و برخی ممکن است از برخورد ستاره‌های دنباله‌دار و سیارکی میلیاردها سال پیش به وجود آمده باشد. نسبت دقیق منابع محلی در مقابل آب فرازمینی هنوز موضوع بحث در میان دانشمندان است.

قبلاً به مولکول‌های گاز در جو اشاره کردم. یکی از این‌ها دی‌اکسیدکربن است که تنها حدود ۰/۰۴ درصد از اتمسفر پایین را تشکیل می‌دهد. اما حیاتی است.

نور خورشید زمین را گرم می‌کند که نور مادون‌قرمز ساطع می‌کند. از این نور مادون‌قرمز اجازه داده شد تا به فضا بتابد و زمین سرد شود. اما دی‌اکسیدکربن این نوع نور را به دام می‌اندازد و زمین به خوبی خنک نمی‌شود.

این به اصطلاح اثر گلخانه‌ای زمین را گرم می‌کند. بدون آن، میانگین دمای زمین زیر نقطه انجماد آب خواهد بود! به همین خاطر است که کارشناسان اتمسفر و آب‌وهوا در مورد مقدار کربن‌دی‌اکسید نگران هستند. مقدار کم آن مفید است ولیکن بیشتر خطرناک است.

بعد از انقلاب صنعتی، انسان‌ها نیز مقدار زیادی گاز تولید و به اتمسفر اضافه کردند، بنابراین گرمای بیشتر در سطح زمین جمع شد و باعث ایجاد پدیده زمین‌گرمایی شد و تعادل از میان رفت



و باعث ذوب شدن یخچال‌های طبیعی در قطب جنوب و گرینلند و همچنین یخ‌های دریا در قطب شمال شد.

سطح دریاها بالا می‌رود و مقداری از CO₂ اضافی موجود در هوا توسط اقیانوس‌ها جذب می‌شود و آنها را اسیدی می‌کند.

یک مفهوم قدیمی در داستان‌های علمی تخیلی وجود دارد به نام terraforming: رفتن به سیاره بیگانه غیرقابل سکونت و مهندسی آن به گونه‌ای که بیشتر شبیه زمین باشد.

نمی‌دانم فرایند مخالف چه نامی دارد، اما این همان کاری است که ما در حال حاضر روی زمین انجام می‌دهیم.

