کشف سه دلیل برای رانش محور چرخش زمین

ملیحه قنبری

یک ماکت کره زمین که معمولاً روی میز مطالعه ما قرار دارد، به‌صورت یک کره هندسی طراحی شده است که به آسانی می‌چرخد.

سیاره ما شباهت کاملی با کره رومیزی ندارد. هم در شکل و هم در فرم هندسی و هم در چرخش، زمین یک کره کامل نیست. بنابراین وقتی بر محور خود می‌گردد، (محور زمین یک خط فرضی است که از قطب شمال و قطب جنوب عبور می‌کند) این محور تغییر مکان می‌دهد و تکان می‌خورد. حرکات این محور به‌صورت علمی به حرکات قطبی منسوب است.

اندازه‌گیری‌های انجام شده قرن بیستم نشان داده که محور چرخش زمین سالانه در حدود ۱۰ سانتی‌متر رانش دارد، که این مقدار در طول یک قرن به ۱۰ متر می‌رسد.

محققان ناسا با استفاده از داده‌های مشاهده‌ای و مدل‌سازی‌هایی که در طول قرن بیستم انجام داده بودند، برای اولین بار سه فرایند کلی را به‌عنوان مسئول این رانش و تغییر موقعیت مکانی محور چرخش زمین معرفی کردند.

اما اخیراً بسیاری از محققان حدس زده‌اند که فرایندهای دیگری نیز می‌توانسته تأثیرات بالقوه بزرگی روی تغییرات این محور داشته باشد.

نویسنده مسئول این مقاله، سورندا آدیکاری[۱] از اعضای آزمایشگاه نیرومحرکه جت ناسا در کالیفرنیا، می‌گوید: ما مدل‌هایی را برای مجموعه فرایندهایی که در به حرکت درآمدن محور چرخش به نظر مهم می‌آمدند جمع‌آوری کردیم و نشان دادیم که نه یک دسته، بلکه سه دسته فرایند در این مورد نقشی حیاتی دارند. اولین فرایند ذوب و از بین رفتن کرایوسفر[۲] جهانی (یخ کره) خصوصاً در ناحیه گرینلند در طول قرن بیستم است.

به‌طور کلی توزیع مجدد جرم روی سطح و داخل زمین مانند تغییرات خشکی‌ها، ورقه‌های یخی، جریانات اقیانوسی و جریانات گوشته‌ای چرخش زمین را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. همزمان با افزایش دمای کره زمین در

طول قرن بیستم، جرم یخ‌های گرینلند کاهش پیدا کردند. در حقیقت چیزی در حدود ۷۵۰۰ گیگا تن (وزنی معادل با۲۰ میلیون برج ۱۰طبقه امپایراستیت در آمریکا) یخ در گرینلند ذوب و وارد اقیانوس‌ها شده است.
این پدیده گرینلند را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین جرم‌هایی که در حال حاضر به اقیانوس منتقل شده‌اند، مطرح می‌کند. ذوب شدن یخ‌ها باعث بالا آمدن آب دریاها شده که خود سبب رانش محور چرخش زمین شده است.
زمانی که ذوب یخ در نقطه دیگر رخ می‌دهد (مثل قطب جنوب)، موقعیت جغرافیایی گرینلند آن را به‌عنوان یک عامل مهم در حرکت قطبی منحصربه‌فرد می‌سازد.
به گفته اریک ایونس[۳] از اعضای این آزمایشگاه؛ اینکه شما یک جرم در زاویه ٤٥ درجه از قطب شمال داشته باشید (جایی که گرینلند وجود دارد) و یا در ٤٥ درجه‌ای قطب جنوب (جایی که پاتاگونیا وجود دارد) تأثیر هندسی بسیار بزرگ‌تری روی تغییرات محور زمین دارد تا اینکه جرم کاملاً نزدیک قطبین باشد.
مطالعات قبلی بازگشت به جای اول یخ‌ها را به عنوان عامل کلیدی حرکت قطبی در طولانی مدت مشخص کرده‌اند. اما حرکت و بازگشت به جای اول یخچال‌ها چیست؟ در طول آخرین عصر یخبندان یخ‌های سنگین سطح پوسته زمین را تحت فشردگی قرار داده‌اند. مانند حالتی که شما روی یک تشک نشسته‌اید. زمانی که این یخ‌ها ذوب می‌شوند و یا حذف می‌شوند زمین به‌تدریج به سمت موقعیت قبلی باز می‌گردد.
در این مطالعه جدید که به مقدار وسیعی بر پایه آنالیزهای آماری چنین حرکت بازگشتی بنا شده است، محققان نشان داده‌اند که بازگشت یا به قولی حذف یخچال‌ها مسئول یک سوم رانش و جابه‌جایی محور چرخش زمین بر آن است. اما دلیل دیگر، انتقال گرمایی گوشته است. این فرایند مسئول حرکات تکتونیک ورقه‌ای در سطح زمین است. به‌صورت اساسی گردش مواد در گوشته زمین به واسطه گرمای هسته زمین رخ می‌دهد.
ایونس توضیح می‌دهد که این پدیده شبیه این است که یک کاسه سوپ را روی یک بخاری قرار دهید. هم‌زمان با گرم شدن کاسه (یا گوشته زمین) قطعات موجود در سوپ شروع به بالا و پایین رفتن می‌کنند و به‌صورت خاصی یک حرکت عمودی را ایجاد می‌کند. مانند حرکت سنگ‌ها در گوشته زمین. این حرکات خود موجب حرکات ورقه‌های قاره‌ای روی سطح زمین می‌شود که خود عامل تغییرات توزیع جرم و متعاقباً تغییرات محور چرخش زمین است.
با تعیین این سه دلیل (بالا آمدن آب دریاها، حذف یخچال‌ها و حرکات گوشته‌ای) دانشمندان می‌توانند تغییرات در حرکت قطبی را که در بلندمدت رخ می‌دهد مشخص کنند و با کنترل مسائل آب و هوایی تا حدی آن را کنترل کنند. آن‌ها می‌دانند که اگر از دست رفتن یخ‌ها در گرینلند شتاب یابد، حرکات قطبی ممکن است تسریع شود.
این مقاله در مجله Earth and planefuy science منتشر شده است.

منبع: Nasa Jet Propulsion Laboratory (۲۰۱۸/۹/۱۹)

۲. کشف ارتباط خشکی باستانی بین انگلستان و فرانسه توسط زمین‌شناسان

طبق تحقیقات اخیر، سرزمین اصلی بریتانیا از برخورد سه توده خشکی قاره‌ای ایجاد شده است. این در حالی است که دانشمندان برای قرون متمادی اعتقاد داشتند که انگلستان، ولز و اسکاتلند در نتیجه ادغام دو خشکی آوالونیا[۴] و لورنتینا[۵] در ۴۰۰ میلیون سال قبل به‌وجود آمده است. اما زمین‌شناسان دانشگاه پلیموث در حال حاضر عقیده دارند که سومین خشکی این توده با نام آرموریکا[۶] نیز در این فرایند مشارکت داشته است.

این یافته ما در ژورنال ارتباط طبیعت[۷] منتشر شده است که بر مبنای یک مطالعه بسیار گسترده روی خواص کانی‌شناسی رخنمون‌های سنگی در دو استان دوون[۸] و کورن وال[۹] بنا نهاده شده است.

نتیجه مطالعه این زمین‌شناسان مشخص کردن یک مرز مشخص در طول دو استان با مناطق شمالی آن است. ایشان اعتقاد دارند که خصوصیات پایه‌ای زمین‌شناسی این مناطق با بقیه مناطق انگلستان و ولز متفاوت است و این مناطق خصوصیاتی مشابه خصوصیات زمین‌شناسی فرانسه و خشکی اصلی اروپا دارا می‌باشد.

نتیجه تحقیقات این گروه مشخصاً نشان می‌دهد که فراوانی قلع و تنگستن در این دو استان و مناطق جنوب انگلستان، مشابه مقادیر آن در بریتانی[۱۰] در شمال غربی کشور فرانسه (بخشی که دماغه بزرگی در جنوب دریای مانش را تشکیل می‌دهد) و دیگر بخش‌های خشکی اروپاست. این مقادیر از این دو فلز در دیگر بخش‌های بریتانیا دیده نمی‌شود.

نویسنده مسئول این مقاله و فصل سنگ‌شناسی آذرین دکتر آرژلن دیکستاک می‌گوید که این یافته‌ها نظری نوین در مورد چگونگی ایجاد بریتانیا است.

ما قبل از این همیشه تصور می‌کردیم که مرز بین دو خشکی آوالونیا و آرموریگا زیر آنچه که به‌عنوان مرز طبیعی کانال انگلستان است، قرار دارد.

یافته‌های ما مرز زمین‌شناسی این دو خشکی بین استان‌های دوون و کورن‌وال و بقیه بخش‌های شمالی انگلستان است را نشان می‌دهد ولی یک مرز فیزیکی مانند کانال برای این دو خشکی وجود ندارد.

در این تحقیق ۲۲ موقعیت جغرافیایی در دو استان مذکور مورد مطالعه قرار گرفتند و آثار و بقایای رخدادهای زمین‌شناسی نظیر فوران‌های زیرسطحی آن‌ها به دقت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

این تیم نمونه‌های سنگی جمع‌آوری شده را تحت آنالیزهای XRF و دیگر آنالیزهای شیمیایی قرار دادند. همچنین یک رشته آنالیزهای ایزوتوپی روی نمونه‌ها انجام شد و محققان مقادیر دو فلز تنگستن، قلع و عناصر استرانسیم و نئودیمیوم را جهت ارائه تاریخچه کامل سرگذشت این خشکی بررسی کردند.

این یافته‌ها سپس با نتایج دیگر مطالعات در دیگر مناطق انگلستان و خشکی اصلی اروپا مقایسه شد. نتایج نشان داد که مرز مشخصی از خلیج اکسه[۱۱] در شرق تا کانلفورد[۱۲] در غرب کشیده شده است.

این یافته‌ها، اطلاعات قبلی مبنی به وجود یک کانال خشکی بین انگلستان و فرانسه در ۱۰ هزار سال قبل را تأیید می‌کند و اینکه انسان قادر بود، بین این دو سرزمین با پای پیاده سفر کند.

البته یافته‌ها نشان می‌دهد که میلیون‌ها سال قبل این کانال یا راه خشکی و از بخش بسیار وسیع‌تری به وجود آمده است. این موضوع می‌تواند دلیل وفور کانی‌های فوق در جنوب انگلستان را توضیح دهد؛ که سابقاً به‌صورت یک راز بوده است.

منبع: دانشگاه پلیموث انگلستان (۲۰۱۸/۸/۱٤)

۳. تحقیقات جدی درک ما از چرخه کربن را تغییر می‌دهد.

گوگردزایی مواد آلی در اقیانوس‌ها: بسیار سریع‌تر از آنچه تصور می‌کردیم

در حدود ۹٤ میلیون سال قبل، اتفاق و حادثه‌ای در زمین رخ داده است که سبب وجود یک مقدار غیر عادی و بسیار بالا از مواد آلی حفظ شده در رسوبات اقیانوسی سراسر جهان شده است.

دفن این مقدار از کربن آلی در بازه زمانی حدود ۵۰۰ هزار سال رخ داده است که نتیجه آن انتشار مقدار بسیار عظیمی از CO_2 به اتمسفر بوده و تأثیرات آب و هوایی بسیار گسترده‌ای را در برداشته است. فرضیه پایه‌ای ترکیبی از شکوفایی[۱۳] بی‌نهایت جلبک‌ها و افت شدید سطح اکسیژن در آب را مطرح می‌کند که باعث شده کربن آلی ناشی از شکوفایی جلبک‌ها در رسوبات حفظ شود.

تحقیقات اخیر در گروه علوم زمین دانشگاه سنت لوئیس واشنگتن نشان می‌دهد که فرایندهای دیگری علاوه بر شکوفایی جلبک‌ها در این پدیده دخالت داشته‌اند.

طبق مقاله منتشر شده در مجله ارتباط طبیعت این تغییرات در مقیاس زمانی می‌تواند تأثیرات این پدیده را قابل اندازه‌گیری کند و این در نتیجه می‌تواند دیدگاه بهتری را برای دانشمندان در بررسی چگونگی فرایندهای آب و هوایی گذشته و آینده زمین فراهم آورد.

طبق نتایج این تحقیق، واکنش گوگردزدایی (سولفوریزاسیون) مواد آلی می‌تواند در مقیاس زمانی یک روز و حتی یک ساعت رخ دهد. گوگردزدایی خود به تنهایی می‌تواند باعث دفن مواد آلی در رسوبات شود.

این مقاله بیان می‌کند که پدیده گوگردزدایی در طول در ۹٦ میلیون سال قبل یکی از دلایل دفن کربن آلی در محل بوده است.

مورگان روین[۱٤] دانشیار علوم زمین دانشگاه سانتا باربارا و نویسنده مسئول این مقاله می‌گوید که ما می‌توانیم پدیده گوگردزدایی را در طول ۲٤ ساعت در آزمایشگاه انجام دهیم.

یافته‌های فوق، نتیجه مطالعات روی لایه‌های رسوبی ۹٤ میلیون سال قبل در جنوب فرانسه است. این مکان در جنوب فرانسه از دیگر نقاط روی زمین و زمان‌های دیگر که مطالعات مشابه و متعددی روی آن‌ها انجام شده است، تیپیک‌تر و کامل‌تر می‌باشد.

در زمین‌شناسی مقدار کربن رسوبی به‌عنوان یک نماینده از سطح اکسیژن در اقیانوس‌هاست. به این معنی که کربن آلی بیشتر در رسوبات معادل اکسیژن کمتر در اقیانوس است.

چرا که زمانی که اکسیژن کافی در اقیانوس وجود نداشته باشد، هیچ میکروب یا جانوری برای تغذیه از مواد آلی وجود ندارد، بنابراین مواد در کف دریا روی هم انباشته می‌شوند.

دیوید فایک[15] استاد مرکز بین‌المللی انرژی می‌گوید، البته این فرضیه کمبود اکسیژن هنوز درست و کاربردی است هم‌چنین مورگان و تیمش فرایندهای دیگری را نیز نشان داده‌اند. حتی با وجود اکسیژن در اقیانوس، اگر گوگرد در مواد آلی وجود داشته باشد هیچ موجودی به راحتی نمی‌تواند آن ماده آلی را بخورد و آن ماده آلی در رسوبات باقی می‌ماند.

آن‌ها در مورد گوگردزدایی اطلاعاتی را دارند، اما آن‌ها گمان می‌کنند که این فرایند یک فرایند بسیار کند است. فایک می‌گوید: آنچه مورگان توانست نشان دهد، یک راه بسیاربسیار تأثیرگذارتر و قوی‌تر برای انباشته کردن کردن مواد آلی در اقیانوس‌ها بوده است.

با پیشروی این پروژه فرایندهای بیشتری که در تغییرات آب و هوایی و مدل‌سازی آن دخیل هستند مشخص می‌شود.

منبع: دانشگاه سنت لوئیس واشنگتن (۲۰۱۸/۹/۳۰)

پی‌نوشت

1.Surrendra Adhikari
2. Cryosphere
3.Eric Ivins
4. Avalonia
5. Laurentine
6. Armorica
7. Nature comminucation
8. Devon
9. Cornwall
10. Brittany
11. Exe
12. Canelford
13. Blomming
14. Morgan Raven
15. David Fike