

تغییرات اقلیمی

و تاثیر آن

بر بلایای طبیعی



تغییرات اقلیمی
و تاثیر آن
بر بلایای طبیعی

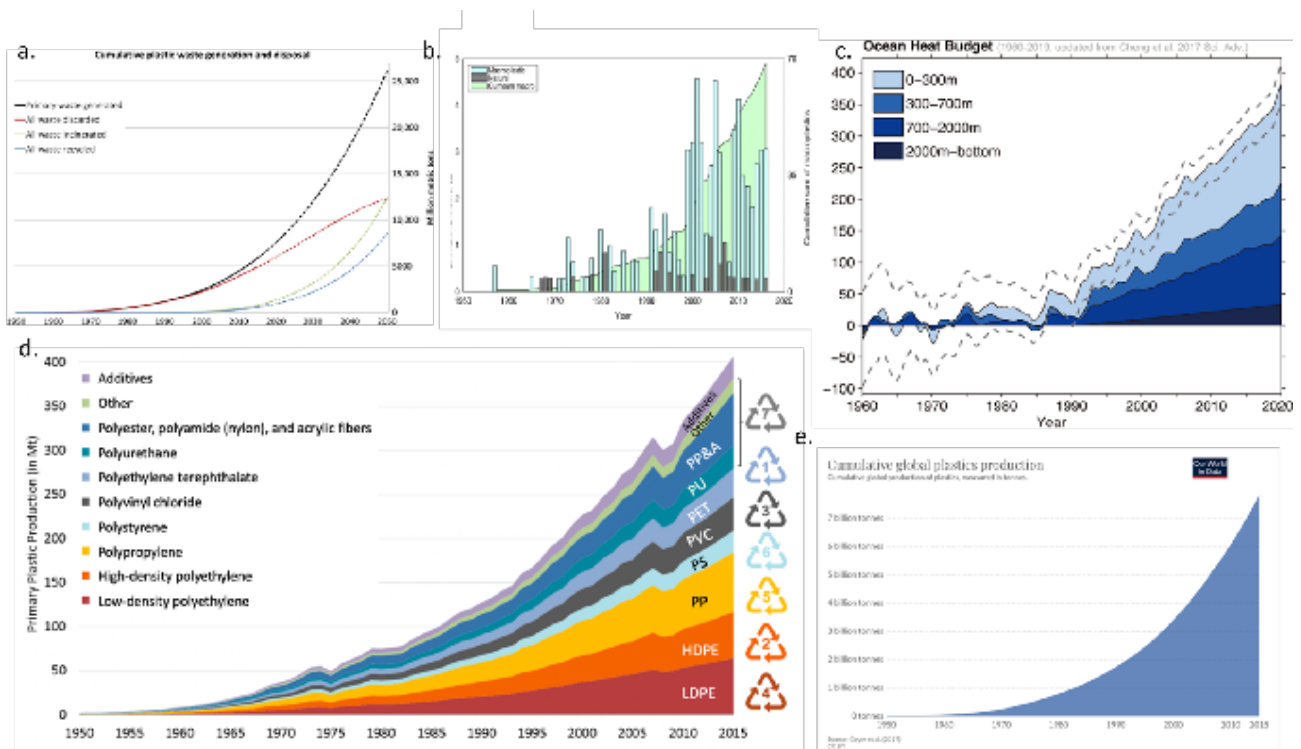
گزارش

در طول ۳۰ سال گذشته، افزایش بی‌سابقه و همزمان در تغییرات اقلیمی، شدت ناهنجاری‌ها و رویدادهای حدی در تمامی لایه‌های زمین و پارامترهای ژئوفیزیکی آن مشاهده شده است. روند پیشرفت تغییرات اقلیمی و ژئودینامیکی تمایل به رشد نمایی دارد. یک تحلیل جامع از داده‌های علمی در دسترس عموم نشان داده است که هم عوامل انسانی و هم فرآیندهای چرخه‌های نجومی که کل منظومه شمسی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، نقش قابل توجهی در این تغییرات اقلیمی ایفا می‌کنند. تأثیر چرخه‌های نجومی خارجی با این واقعیت علمی تأیید می‌شود که ناهنجاری‌های اقلیمی، ژئودینامیکی و مغناطیسی مشابهی در سیارات دیگر منظومه شمسی و قمرهای آنها، به صورت همزمان با زمین، مشاهده شده است.

۱. عوامل انسانی تغییرات اقلیمی

و از سال ۲۰۱۵ به بعد بالای ۰.۴ درصد کل اتمسفر قرار داشته است. فعالیت‌های انسانی نه تنها غلظت CO_2 در اتمسفر را افزایش می‌دهد، بلکه گاز گلخانه‌ای متان (CH_4) را نیز افزایش می‌دهد. ذوب شدن یخچال‌ها و یخ‌های دائمی این اثر را تشدید کرده و غلظت متان در اتمسفر را بیشتر می‌کند. این وضعیت به خصوص خطرناک است، زیرا طبق داده‌های UNEP، متان آزاد شده به طور مستقیم در اتمسفر ۸۰ برابر مضرتر از CO_2 است.

بشریت در حال حاضر با یکی از جدی‌ترین تهدیدات زیست‌محیطی روی زمین روبرو است — افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر که تأثیر مخربی بر تغییرات اقلیمی دارد. یکی از اصلی‌ترین عوامل مؤثر در تأثیرات انسانی، دی‌اکسید کربن (CO_2) است که غلظت آن در اتمسفر زمین به سطوح بی‌سابقه‌ای رسیده است. از اواسط قرن نوزدهم، افزایش ثابتی در غلظت دی‌اکسید کربن در اتمسفر مشاهده شده است. بر اساس آخرین داده‌ها، سطح CO_2 در سال ۲۰۲۲ یک و نیم برابر بیشتر از سطوح پیش‌صنعتی بوده^۱



شکل ۱

مودارهای تغییرات دمای اقیانوس از ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۹ و مقایسه آنها با نمودارهای رشد تولید پلیمرهای مصنوعی، کاربرد آنها در بخش‌های مختلف اقتصاد و دفع زباله‌های پلاستیکی در اقیانوس (از منابع مختلف).

الف. تولید و دفع تجمعی زباله‌های پلاستیکی

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

ب. مجموع تجمعی میکروپلاستیک در اقیانوس و شمارش‌های سالانه

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622).

^۱ دی‌اکسید کربن اکنون بیش از ۵۰ درصد بالاتر از سطح پیش‌صنعتی است. www.noaa.gov. (تا ۱ مه ۲۰۲۴)
^۲ اخبار سازمان ملل. (اکتبر ۲۰۲۱). دیده‌بان انتشار متان. برگرفته از <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412872>

ج. بودجه حرارتی اقیانوس از ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۹ [۲] (Purkey and Johnson, 2010; updated from Cheng et al., 2017)
Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137–142.

<https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

د. تولید جهانی پلاستیک اولیه بر اساس نوع پلیمر

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7).

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

ه. تولید تجمعی جهانی پلاستیک از سال ۱۹۵۰

Data source: Plastic Marine Pollution Global Dataset

آن متوقف نخواهد شد. ما با اقداماتمان، فرآیند جهانی را آغاز کرده‌ایم که در آینده همچنان بر سیاره ما تاثیر خواهد گذاشت.

در حال حاضر، افزایش شدیدی در دمای سطح اقیانوس مشاهده می‌شود (شکل ۲). افزایش دمای اقیانوس منجر به تبخیر شدید (شکل ۳) و انتقال گرما به جو (شکل ۴) می‌شود که نتیجه آن بارش‌های غیرعادی است. این امر باعث افزایش سیل‌های شدید می‌شود، در حالی که مناطق دیگر به دلیل نگهداری رطوبت در هوا دچار خشکسالی می‌شوند. هرچه دمای هوا بالاتر باشد، رطوبت بیشتری می‌تواند در خود نگه دارد. دماهای بالاتر و خشکسالی‌ها، پوشش گیاهی را خشک می‌کنند و آن را بیشتر مستعد اشتعال می‌سازند. این امر خطر آتش‌سوزی‌های جنگلی را افزایش می‌دهد، از جمله آتش‌سوزی‌هایی که با متان بسیار قابل اشتعال که از طریق ترک‌ها و گسل‌ها از داخل زمین خارج می‌شود، تشدید می‌شوند.^۵ هوای گرم و مرطوب همچنین طوفان‌های گرمسیری را تشدید کرده و قدرت تخریب‌کننده آن‌ها را افزایش می‌دهد.

این فرآیندها به هم پیوسته و یکدیگر را تقویت می‌کنند و منجر به افزایش فراوانی و شدت رویدادهای شدید آب و هوایی در سراسر جهان می‌شوند.

اقیانوس نقش بسیار مهمی در تنظیم دمای سیاره ایفا می‌کند و در گذشته به‌عنوان سازوکار اصلی تنظیم توازن حرارتی زمین عمل می‌کرد؛ به‌طوری‌که گرمای مازاد را از درون سیاره به جو و سپس به فضای بیرونی منتقل می‌ساخت. با این حال، در نتیجه فعالیت‌های انسانی، قابلیت هدایت حرارتی اقیانوس به‌طور جدی مختل شده است. این امر به دلیل افزایش آلودگی آب‌های اقیانوس با فرآورده‌های نفتی و پلیمرهای مصنوعی رخ داده است. اقیانوس جهانی هرگز تا این اندازه آلوده نبوده است. در نتیجه استخراج نفت، حمل‌ونقل آن و حوادث مرتبط، سالانه تا 30 میلیون تن هیدروکربن^۳ وارد اقیانوس می‌شود. مساحت کلی «جزایر پلاستیکی» زباله بر سطح اقیانوس تقریباً معادل مجموع مساحت خشکی‌های ایالات آمریکایی. با این حال، این تنها 1٪ از کل آلودگی را تشکیل می‌دهد، زیرا 99٪ پلاستیک در آب اقیانوس پراکنده است.^۴

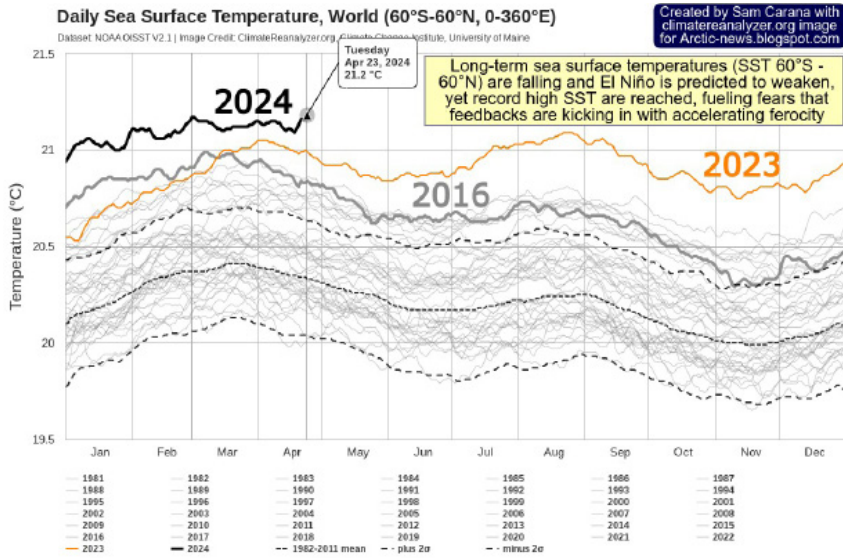
در نتیجه آلودگی، اقیانوس در دفع گرما از صفحات لیتوسفری کمتر مؤثر شده و همچنین شروع به انتشار بیشتر CO₂ به جو کرده است. به عبارت دیگر، انتشار اضافی CO₂ توسط خود اقیانوس نیز ناشی از عوامل انسانی است، مانند آلودگی ناشی از میکروپلاستیک‌ها که به دلیل گرم شدن و اسیدی شدن اقیانوس همچنان در آن تجزیه می‌شوند. حتی اگر بشریت امروز تمام فعالیت‌های صنعتی را متوقف کند و از بین برود، گرمایش اقیانوس و تخریب ژئودینامیکی ناشی از

³Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennyye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6

⁴Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

⁵Lushvin, P. (2018). Natural Plain Fires and How to Minimize Them. Presentation at the 26th meeting of the All-Russian Interdisciplinary Seminar-Conference of the Geological and Geographical Faculties of Moscow State University "Planet Earth System," January 30 – February 2, 2018.

گرمایش غیر عادی سطح اقیانوس



شکل ۲

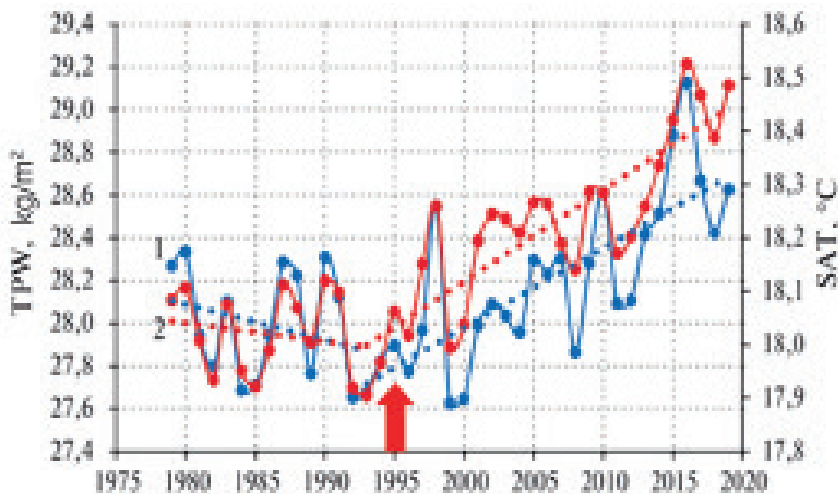
بالترین دماهای ثبت شده اقیانوس، میانگین روزانه دمای سطح دریا، ۱۹۸۱-۲۰۲۴.

منبع داده: مجموعه داده NOAA OISST V2.1 | اعتبار تصویر: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISST

این نمودار ناهنجاری شدید در روندهای گرمایش اقیانوس را به تفکیک ماه در مقایسه با سال‌های گذشته (منحنی نارنجی نشان‌دهنده سال ۲۰۲۳ است) نشان می‌دهد. سال ۲۰۲۴ در حال حاضر از تمامی رکوردهای ثبت شده در سال ۲۰۲۳ پیشی گرفته است.

این نمودار ناهنجاری شدید در روندهای گرمایش اقیانوس را به تفکیک ماه در مقایسه با سال‌های گذشته (منحنی نارنجی نشان‌دهنده سال ۲۰۲۳ است) نشان می‌دهد. سال ۲۰۲۴ در حال حاضر از تمامی رکوردهای ثبت شده در سال ۲۰۲۳ پیشی گرفته است.

افزایش غیرعادی رطوبت و دما بر فراز اقیانوس



شکل ۳

تغییرات بین‌سالانه میزان رطوبت اتمسفر (۱) بر حسب کیلوگرم بر متر مربع و دمای هوا (۲) بر حسب درجه سانتی‌گراد بر فراز اقیانوس جهانی از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۱۹.

(منبع: مالینین و. ن. و واینوفسکی پ. آ. (۲۰۲۱). روندهای مؤلفه‌های تبادل رطوبت در سیستم اقیانوس-اتمسفر در شرایط گرمایش جهانی، بازتحلیل ۲.

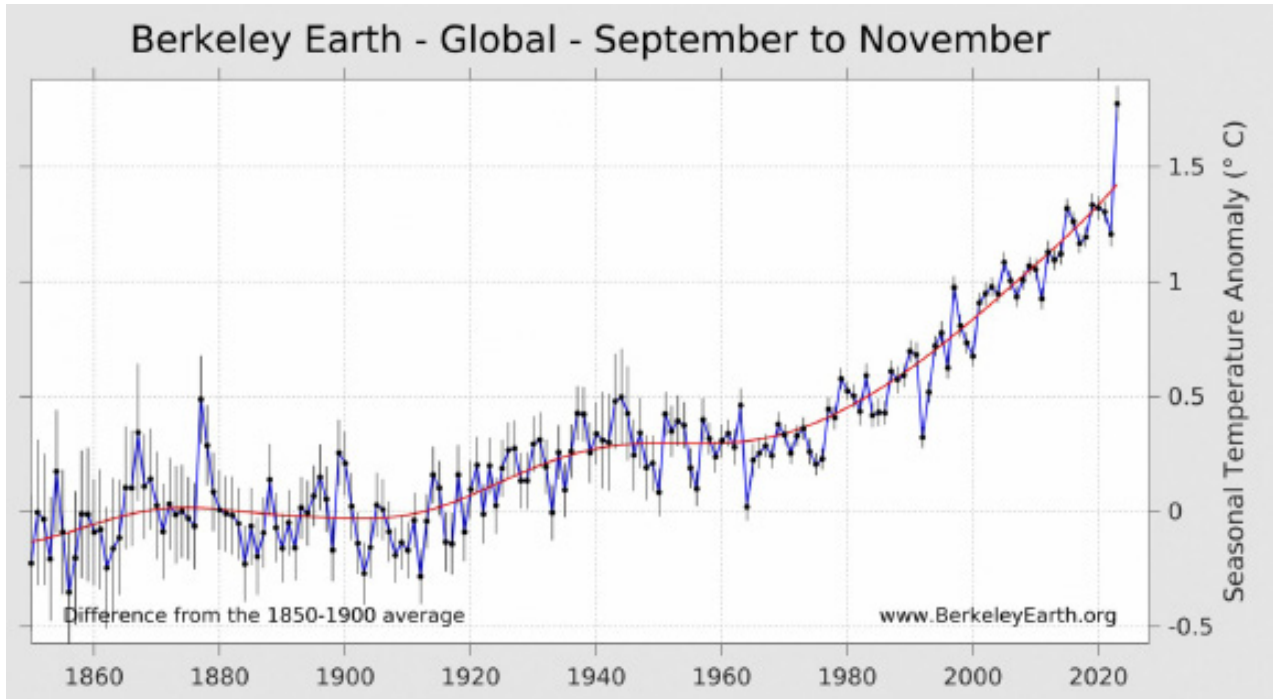
Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa [مسائل کنونی در سنجش از دور زمین از فضا] ۱۸(۳)، ۲۵-۹.

DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25

این نمودار دما بر فراز اقیانوس و افزایش همزمان دما بر فراز اقیانوس را از سال ۱۹۹۵ نشان می‌دهد. همان سال تغییرات قابل توجهی در درون زمین رخ داد، مانند: تغییر ناگهانی قطب مغناطیسی شمال، جابه‌جایی شدید محور چرخش سیاره، افزایش تعداد زمین‌لرزه‌ها در کف اقیانوس، و افزایش زمین‌لرزه‌های عمیق. افزایش رطوبت

منجر به افزایش فراوانی و شدت سیل‌ها، طوفان‌ها و دیگر رویدادهای آب و هوایی غیرعادی می‌شود

گرمایش نمایی دمای جو



شکل ۴

از سپتامبر تا نوامبر ۲۰۲۳، گرمایش زمین استثنایی بود. این بزرگترین ناهنجاری دمایی بود که تاکنون مشاهده شده است، و همچنین بزرگترین انحراف از روند بلندمدت در حداقل ۱۰۰ سال گذشته

عوامل مؤثر بر فعال‌سازی ژئودینامیکی و تغییرات در پارامترهای ژئوفیزیکی زمین را بررسی کنیم.

در سال ۲۰۲۳، شدت ناهنجاری‌های دمایی حتی بیشتر شد، همانطور که از بزرگی تغییرات در میانگین دما از سپتامبر تا نوامبر مشهود است. در طول این دوره، دما در ۳۲ درصد از سطح خشکی زمین، بالاترین میزان ثبت شده بود.

افزایش ناهنجار دمای جو و اقیانوس نشان‌دهنده کاهش بی‌سابقه توانایی اقیانوس‌ها در جذب گرما از داخل زمین است، که در فاز فعالیت ژئودینامیکی که در طول فرآیندهای چرخه‌ای نجومی رخ می‌دهد، به شدت ضروری است. بیابید

۲. عوامل فعال سازی ژئودینامیکی و تغییرات

در پارامترهای ژئوفیزیکی زمین

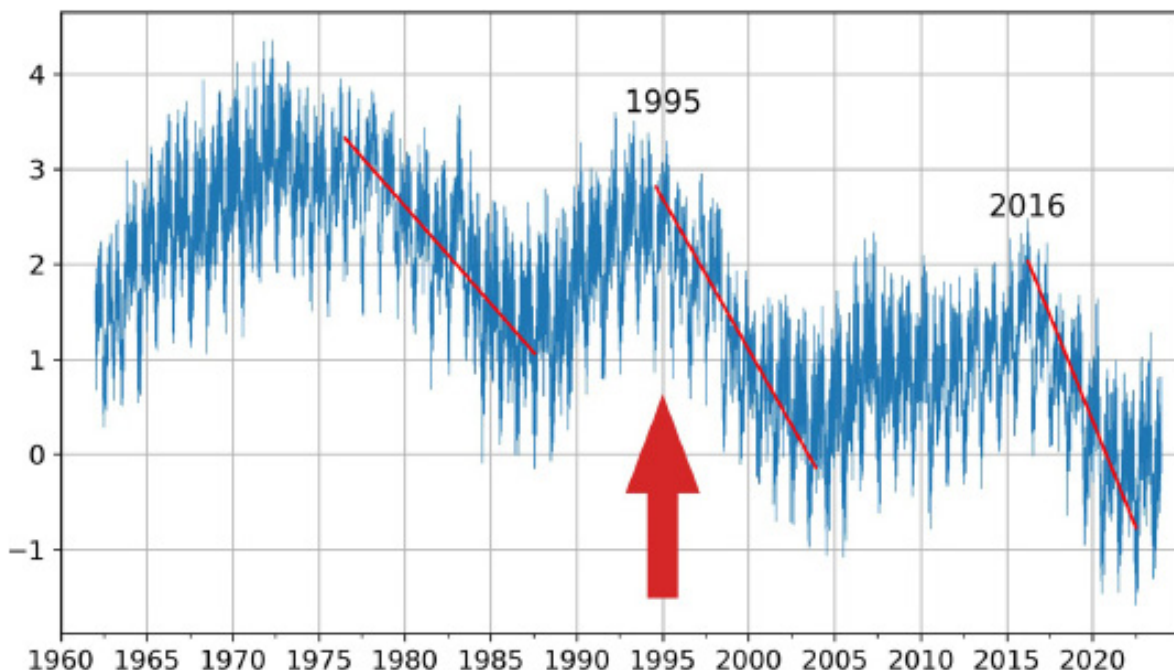
۲.۱. تغییرات در پارامترهای ژئوفیزیکی زمین. شتاب غیرعادی چرخش زمین از سال ۱۹۹۵ و جابجایی ناگهانی و شتاب رانش محور چرخش سیاره در سال ۱۹۹۵.

که شتاب از سال ۲۰۱۶ را نشان می‌دهد، تقریباً عمودی است، به این معنی که روزها به طور قابل توجهی کوتاه‌تر می‌شوند، که نشان‌دهنده چرخش سریع‌تر سیاره است.

در سال ۱۹۹۵، تغییرات غیرعادی نیز در محور چرخش زمین رخ داد. جهت رانش آن به طور ناگهانی تغییر کرد و سرعت حرکت آن ۱۷ برابر افزایش آن هست. نقطه شکست رانش قطبی در مؤلفه باقی‌مانده در ماه اکتبر سال ۱۹۹۵ تعیین شده است^۶ (شکل ۶).

پیش از سال ۱۹۹۵، دانشمندان کاهش سرعت چرخش زمین را مشاهده می‌کردند. با این حال، از سال ۱۹۹۵ به بعد، شتاب ناگهانی و شدیدی در چرخش سیاره، طبق ثبت مرکز جهت‌گیری زمین رصدخانه پاریس (به شکل ۵ مراجعه کنید)، رخ داد.

خطوط قرمز روی نمودار، خطوط روند را نشان می‌دهند که سرعت کوتاه‌تر شدن روزها را به تصویر می‌کشند. به عنوان مثال، خط سمت چپ شیب کمتری دارد، در حالی که خط سمت راست،

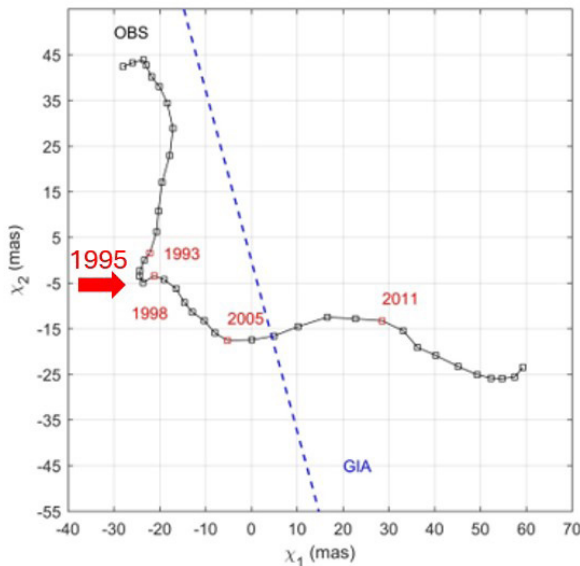


شکل ۵

انحراف در طول روز بر حسب میلی‌ثانیه از سال ۱۹۶۲ تا ۲۰۲۳. منبع داده: مرکز جهت‌گیری زمین IERS رصدخانه پاریس. طول روز — پارامترهای جهت‌گیری زمین: https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223

^۶Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer-Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

تصویر ۶



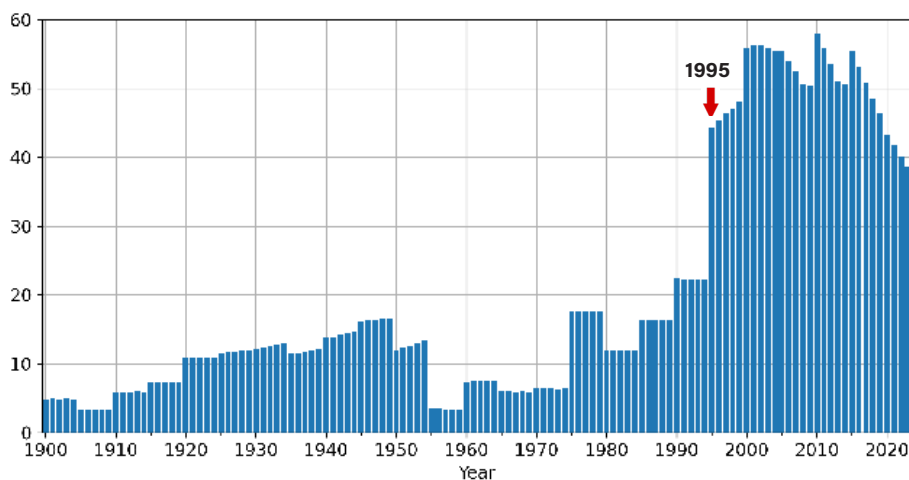
مسیر بلندمدت برانگیختگی مشاهده شده پس از حذف دوره‌های سالانه و چندلر با روش میانگین متحرک (خط سیاه با مربع‌ها) و جهت رانش قطبی ناشی از GIA (خط آبی نقطه‌چین). اندازه زیرمجموعه میانگین متحرک ۸۴ ماه تنظیم شده است که طبق تحقیقات لیو و همکاران (۲۰۱۷)، کوچکترین مضرب مشترک ۱۲ ماه (چرخه سالانه) و ۱۴ ماه (دوره چندلر) است.

۲.۲. تغییرات در پارامترهای ژئو مغناطیسی هسته زمین. شتاب شدید رانش قطب مغناطیسی شمال در سال ۱۹۹۵. کاهش شدت میدان مغناطیسی، افزایش اندازه ناهنجاری‌های مغناطیسی.

در سال ۱۹۹۰، شدت میدان مغناطیسی ۱۰ تا ۱۵ درصد کاهش یافته است، و در سال‌های اخیر، این کاهش به طور محسوس سرعت گرفته است. این نشان‌دهنده چشمگیرترین تضعیف میدان مغناطیسی در ۱۲,۰۰۰ تا ۱۳,۰۰۰ سال گذشته است. تضعیف میدان مغناطیسی یکنواخت نیست. در برخی مناطق، مانند ناهنجاری مغناطیسی اقیانوس اطلس جنوبی، میدان مغناطیسی تا ۳۰ درصد ضعیف شده است.

در سال ۱۹۹۵، حرکت قطب مغناطیسی شمال که پیش از آن با سرعت ۱۰ کیلومتر در سال در حال رانش بود، ناگهان سرعت خود را به ۵۵ کیلومتر در سال افزایش داد و مسیر خود را به سمت شبه‌جزیره^۷ تایمیرا در سیبری تغییر داد (به شکل ۷ مراجعه کنید). چنین حرکت سریعی از قطب مغناطیسی در ۱۰,۰۰۰ سال گذشته ثبت نشده است.^۸

در ۵۰ سال گذشته، میدان مغناطیسی زمین به طور قابل توجهی ضعیف شده است.^۹ از دهه



شکل ۷

سرعت رانش قطب مغناطیسی شمال، کیلومتر بر سال.

منبع: داده‌های NOAA در مورد موقعیت قطب مغناطیسی شمال: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

⁷Dyachenko, A. I. (2003). Magnetic Poles of the Earth. Moscow: MCCME. p. 48.

⁸Androsova, N. K., Baranova, T. I., & Semykina D.V. (2020). Geological past and present of the Earth's magnetic poles. EARTH SCIENCES/ "Colloquium-journal", 5(57). DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388

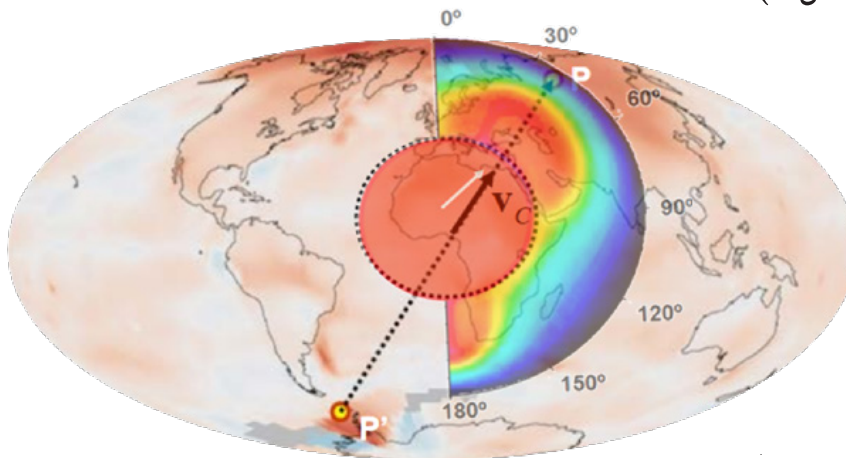
⁹Tarasov, L. V. (2012) Earth magnetism: A textbook. Dolgoprudny: Intellect Publishing House. p. 184.

۲.۳. هسته. در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸، جابجایی ناگهانی هسته زمین در امتداد خطی از غرب قطب جنوب تا سیبری غربی، شامل شبه‌جزیره تایمر، رخ داد.

در همان دوره، سرویس بین‌المللی چرخش زمین (IERS) شتاب تند چرخش سیاره را ثبت کرد. هم‌زمان، در ایستگاه مدیچی در ایتالیا، دانشمندان یک تغییر ناگهانی در گرانش ثبت کردند^{۱۲}. به‌طور هم‌زمان، یک تغییر شدید در شکل زمین مشاهده شد^{۱۳} که با استفاده از سامانه فاصله‌یاب لیزری از ماهواره‌های آمریکایی ثبت گردید. سیاره در ناحیه استوا به‌طور غیرعادی شروع به انبساط کرد، در حالی که پیش از آن روند برعکس بود.

در سال‌های ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۸، دانشمندان با مطالعه مرکز جرم زمین از طریق ماهواره، یک پدیده بی‌سابقه را ثبت کردند — جابه‌جایی هسته درونی زمین^{۱۰}. در نتیجه، هسته سیاره به سمت شمال، در امتداد خطی از غرب جنوبگان تا سیبری غربی، به سوی شبه‌جزیره تایمر در روسیه، منتقل شد (شکل ۸).

هم‌زمان، چهار تیم تحقیقاتی مختلف به طور مستقل تغییرات غیرعادی در پارامترهای ژئوفیزیکی مختلف زمین را ثبت کردند که نشان‌دهنده این رویداد است. بر اساس داده‌های ماهواره‌ای، تیمی از نویسندگان آکادمی علوم روسیه، در بخش فیزیک زمین، در سال ۱۹۹۸ جابه‌جایی مرکز جرم زمین را ثبت کرد^{۱۱} (شکل ۹).



شکل ۸

جابجایی هسته در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸ و امواج حرارتی در ماگما ناشی از جابجایی هسته. (بارکین، یو. و). نقشه، بردار جابجایی هسته درونی را از غرب قطب جنوب به سیبری غربی، به سمت شبه‌جزیره تایمر، به تصویر می‌کشد. این طرح روی نقشه‌ای از ناهنجاری‌های حرارتی اتمسفر قرار گرفته است. منبع: پیامدهای ژئوفیزیکی جابجایی‌ها و نوسانات نسبی هسته و گوشته زمین. ارائه توسط یو. و. بارکین، مسکو، ۱۶ IFZ، OMTS، سپتامبر ۲۰۱۴.

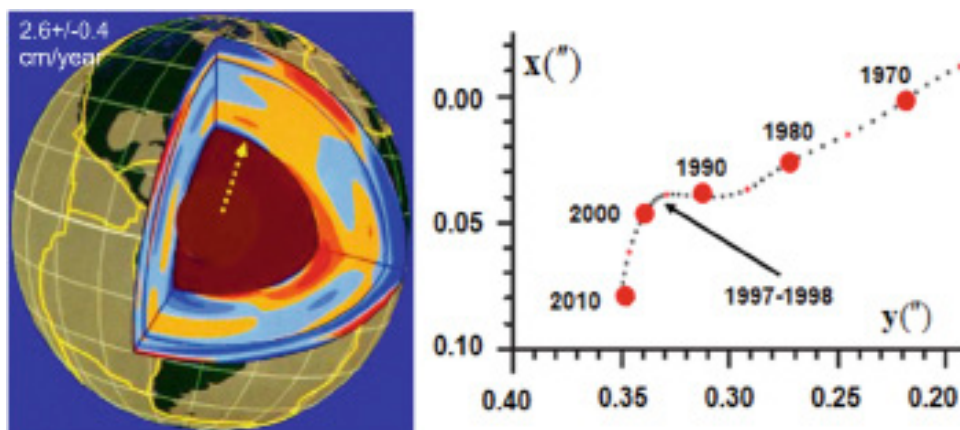
¹⁰Barkin, Y. V. (2011). Synchronnye skachki aktivnosti prirodnykh planetarnykh processov v 1997-1998 gg. i ih edinyj mekhanizm [Synchronous spikes in the activity of natural planetary processes in 1997-1998 and their unified mechanism]. in Geologiya morej i okeanov: Materialy XIX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po morskoy geologii [Geology of Seas and Oceans: Materials of the XIX International Scientific Conference on Marine Geology]. Moscow: GEOS, 5, 28-32

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. Physics & Astronomy International Journal, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

¹¹Zotov, L. V., Barkin, Y. V. & Lyubushin, A. A. (2009). Dvizhenie geocentra i ego geodinamika [The motion of the geocenter and its geodynamics]. In 3rd. conf. Space geodynamics and modeling of global geodynamic processes, Novosibirsk, September 22-26, 2009, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. (pp. 98-101). Novosibirsk: Geo.

¹²Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. Journal of Geodynamics 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

¹³Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. Science, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>



شکل ۹

ساختار درونی زمین؛ جهت رانش سکولار مرکز جرم زمین و مسیر قطب آن در سطح زمین در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰ با چرخش تقریباً ۹۰ درجه در سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸ به سمت شبه‌جزیره تایمیر.

منبع: اسم ولکوف، گ. یا. (۲۰۲۰). پژوهش‌های هلیو ژئوفیزیکی. شماره ۲۵، ۲۹-۱۴. برگرفته از <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569> منبع نمودار: بارکین، ی. و، و کلیگه، ر. ک. (۲۰۱۲).

ویکتور خاین^{۱۶}، و بسیاری از پژوهشگران دیگر، جابه‌جایی هسته باعث تغییراتی در تمام لایه‌های زمین شده است.

به‌گفته دکتر علوم فیزیک و ریاضی، پروفیسور یوری بارکین، دکتر علوم فنی، پروفیسور گنادی اسمولکوف^{۱۴}، دکتر علوم جغرافیا، پروفیسور میخائیل آروشانوف^{۱۵}، آکادمیک آکادمی علوم روسیه و استاد ممتاز دانشگاه دولتی مسکو لومونوسف، دکتر علوم زمین‌شناسی و کانی‌شناسی

۲.۴. گوشته. افزایش زمین‌لرزه‌های عمیق

روند افزایش زمین‌لرزه‌های عمیق، رشد نمایی در تعداد رویدادها را در اعماق بیش از ۳۰۰ کیلومتر در گوشته فوقانی زمین نشان می‌دهد (به شکل ۱۰ مراجعه کنید). در سال ۱۹۹۵، جهش قابل توجهی مشاهده شد که مشابه سایر ناهنجاری‌های ژئودینامیکی است.

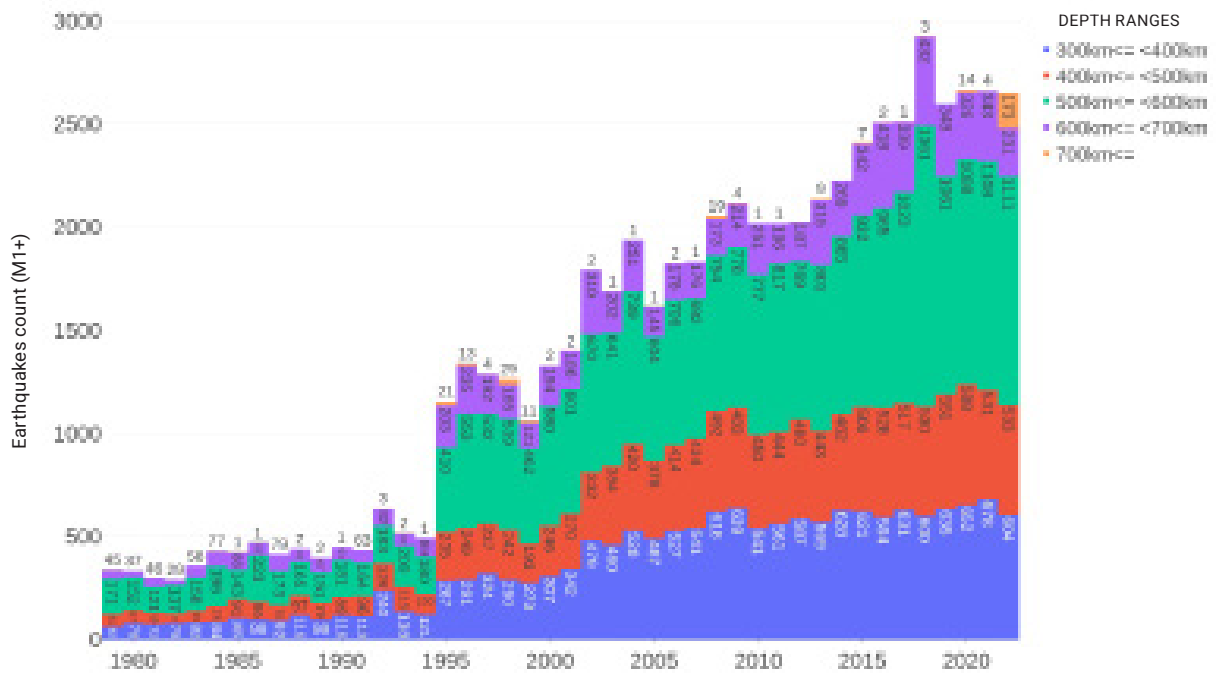
زمین‌لرزه‌های عمیق رویدادهای لرزه‌ای هستند که در اعماق بیش از ۳۰۰ کیلومتر و در برخی موارد، تا عمق ۷۵۰ کیلومتری زیر سطح زمین رخ می‌دهند. زمین‌لرزه‌های عمیق در شرایط فشار و دمای بالا رخ می‌دهند، جایی که انتظار می‌رود مواد گوشته به جای شکنندگی، به صورت پلاستیکی تغییر شکل دهند و بنابراین نباید زمین‌لرزه ایجاد کنند.

¹⁴Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Abrupt changes in the trends of geodynamic and geophysical phenomena in 1997-1998. In All-Russian Conf. on Solar-Terrestrial Physics, dedicated to the 100th anniversary of the birth of a corresponding member of the Russian Academy of Sciences Stepanov V.E. (September 16-21, 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

¹⁵Arushanov, M. L. (2023). Causes of Earth climate change, as a result of space impact, dispelling the myth about anthropogenic global warming. Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, 4-14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

¹⁶Khalilov, E. (Ed.). (2010). Global changes of the environment: Threatening the progress of civilization. GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment, 1, London, ISSN 2218-5798.

افزایش غیرعادی تعداد زمین‌لرزه‌های عمیق



شکل ۱۰

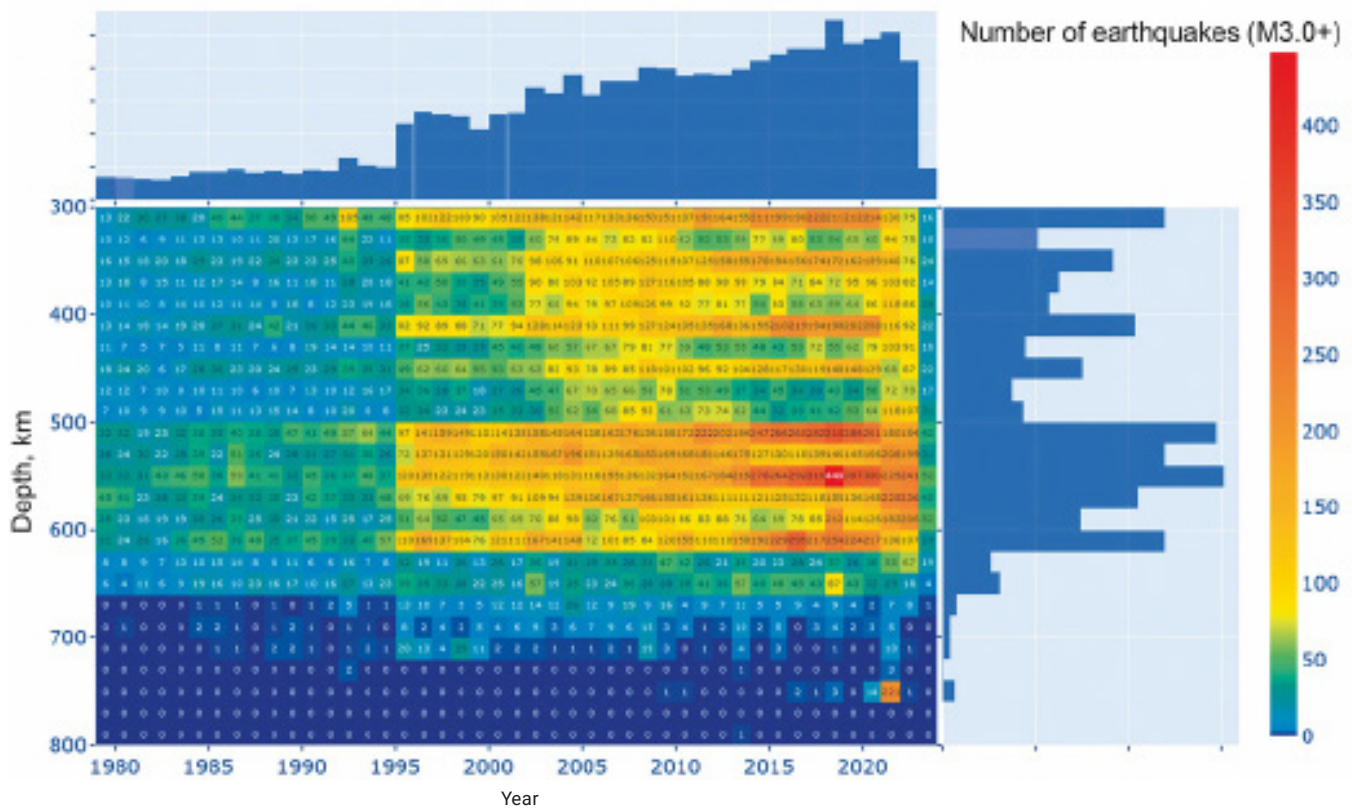
افزایش نمایی در تعداد زمین‌لرزه‌های عمیق با بزرگی ۳.۰ به بالا در سطح جهان از سال ۱۹۷۰. پایگاه داده ISC.

عمل می‌کنند بر اساس مدل توصیف شده، زمین‌لرزه‌های ژرف‌کانون را می‌توان به انفجار هم‌زمان تعداد عظیمی از مهب‌های اتمی در اعماق گوشته زمین تشبیه کرد. این رشد نمایی نشان‌دهنده فعالیت ماگمایی فوق‌العاده در سیاره ما است (نگاه کنید به شکل ۱۱). زمین‌لرزه‌های با کانون عمیق اغلب به‌عنوان محرک زمین‌لرزه‌های شدید در پوسته زمین عمل می‌کنند.^{۱۷}

نمودار نشان‌دهنده پیشرفت نمایی در افزایش تعداد زمین‌لرزه‌ها در اعماق بیش از ۳۰۰ کیلومتر در گوشته بالایی زمین است، جایی که محیط انعطاف‌پذیر تلقی می‌شود و قادر به ترک‌خوردگی نیست. یک جهش قابل توجه در سال ۱۹۹۵ مشاهده می‌شود، مشابه جهش‌ها در بسیاری از ناهنجاری‌های ژئودینامیکی دیگر. افزایش تعداد زمین‌لرزه‌های عمیق با افزایش تعداد حسگرها مرتبط نیست.

^{۱۷}Mikhaylova R. S. (2014). Strong earthquakes in the mantle and their impact in the near and far zone. Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

افزایش غیرعادی تعداد زمین‌لرزه‌های عمیق



شکل ۱۱

نموداری که تعداد زمین‌لرزه‌های عمیق با بزرگی ۳.۰ و بالاتر را بر حسب سال و عمق نشان می‌دهد. پایگاه داده ISC.

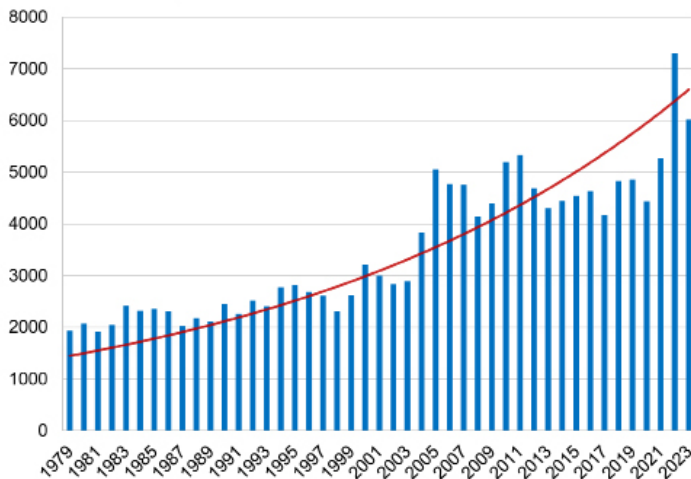
۲.۵. لیتوسفر. افزایش فعالیت لرزه‌ای از سال ۱۹۹۵ منجر به وقوع زمین‌لرزه در مناطقی شده است که قبلاً هرگز در آن‌ها ثبت نشده بود.

افزایش زمین‌لرزه‌های با بزرگی ۵.۰ و بالاتر در نمودار رویدادهای لرزه‌ای بر اساس داده‌های مرکز بین‌المللی لرزه‌نگاری منعکس شده است. توجه به این نکته مهم است که بزرگی ۵.۰ از سال ۱۹۷۲ در سطح جهانی نماینده بوده است، به این معنی که افزایش تعداد زمین‌لرزه‌های با این بزرگی را نمی‌توان با افزایش تعداد حسگرها توضیح داد.

از سال ۱۹۹۵، افزایش غیرعادی در فعالیت لرزه‌ای زمین مشاهده شده است (شکل ۱۲): بزرگی، تعداد و انرژی زمین‌لرزه‌ها رو به افزایش است و زمین‌لرزه‌ها در مناطقی رخ می‌دهند که پیش از این هرگز مشاهده نشده بودند. این روند هم در قاره‌ها و هم در کف اقیانوس قابل توجه است^{۱۸} (شکل ۱۳).

¹⁸Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

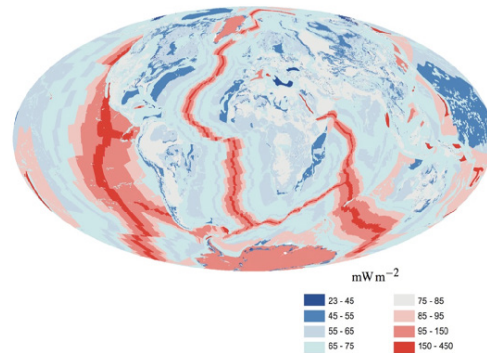
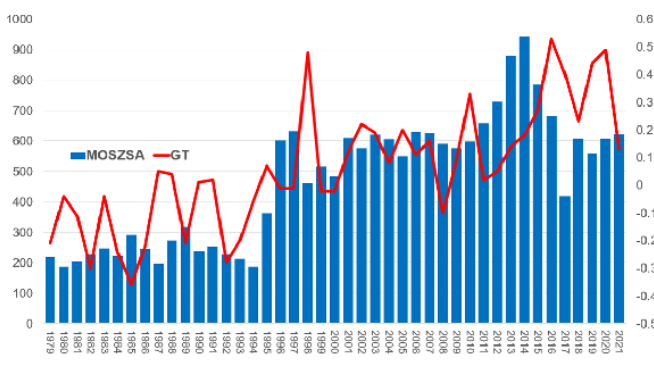
Earthquakes from ISC M 5+ 1979-2023



شکل ۱۲

زمین‌لرزه‌های با بزرگی ۵.۰ و بالاتر از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۲۳، بر اساس پایگاه داده ISC.

افزایش تعداد زمین‌لرزه‌ها در کف اقیانوس در امتداد پشته‌های میانی اقیانوسی



شکل ۱۳

افزایش همزمان تعداد زمین‌لرزه‌های کف اقیانوس (در سمت چپ). گرمایش زمین‌گرمایی پشته‌های میانی اقیانوسی، دیویس و دیویس، ۲۰۱۰. منبع: ویتز. (۲۰۲۲). ۱۹۹۵: نقطه عطفی مهم در تاریخ ژئوفیزیکی اخیر.

International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

افزایش فعالیت لرزه‌ای در نزدیکی آتشفشان‌ها و بروز ناهنجاری‌هایی در فوران‌ها نیز مشاهده می‌شود. لابه‌ای که طی ۵ سال گذشته توسط آتشفشان‌ها خارج شده است، ترکیب و ویژگی‌هایی غیرمعمول دارد که معمولاً در ماگمای لایه‌های عمیق گوشته دیده می‌شود^{19, 20, 21, 22, 23}.

این نمودار افزایش شدید تعداد زمین‌لرزه‌ها در سال ۱۹۹۵ را در کف اقیانوس در امتداد پشته‌های میانی اقیانوسی، و همبستگی نزدیکی بین لرزه‌خیزی کف اقیانوس و دمای جو را نشان می‌دهد. این همبستگی به یک منبع حرارتی عمیق اضافی اشاره دارد که هم بر اقیانوس و هم بر جو تأثیر می‌گذارد.

¹⁹ Castro, J., Dingwell, D. Rapid ascent of rhyolitic magma at Chaitén volcano, Chile. *Nature* 461, 780–783 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature08458>

²⁰ Smirnov, S. Z. et al. High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke volcano (Central Kuril Islands); mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Volume 418, 2021, 107346, ISSN 0377-0273, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

²¹ Witze, A. (2022). Why the Tongan eruption will go down in the history of volcanology. *Nature* 602, 376–378 (2022) <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

²² Halldórsson, S. A., Marshall, E. W., Caracciolo, A. et al. Rapid shifting of a deep magmatic source at Fagradalsfjall volcano, Iceland. *Nature* 609, 529–534 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>

²³ D'Auria, L., Koulakov, I., Prudencio, J. et al. Rapid magma ascent beneath La Palma revealed by seismic tomography. *Scientific Reports* 12, 17654 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>

۳. چرخه‌ای بودن نجومی

دارد و ساختار آن احتمالاً با نظریه آهن-نیکل پذیرفته شده عمومی متفاوت است.

در نتیجه آنتروپی — تبدیل انرژی اضافی به گرما — گوشته زمین داغ‌تر می‌شود، ماگما سیال‌تر می‌گردد، جریان گرمای درون‌زا از داخل به سطح افزایش می‌یابد و توده‌های ماگمایی جدیدی تشکیل می‌شوند. امروزه، برای مثال، چنین توده‌های عظیمی به سرعت در زیر سیبری در حال بالا آمدن هستند، که بخشی از آن به دلیل جابجایی هسته در این جهت است.

ترکیب عوامل فوقی، که توسط تأثیرات انسانی و انرژی اضافی از تأثیرات کیهانی خارجی در درون سیاره هدایت می‌شود، منجر به فعالیت لرزه‌ای و آتشفشانی بی‌سابقه و فجایع اقلیمی گسترده در سراسر جهان می‌گردد.

لازم به ذکر است که زمین برای اولین بار با این نوع تأثیر مواجه نمی‌شود.

بر اساس مطالعات ژئوکونولوژیکی رسوبات کواترنری و بررسی هسته‌ها زمین تقریباً هر ۱۲,۰۰۰ سال با افزایش شدید فاجعه‌های اقلیمی بزرگ مقیاس روبه‌رو شده است²⁷ همچنین، هر ۲۴,۰۰۰ سال یک‌بار، به احتمال زیاد، بلایای سیاره‌ای چندین برابر قدرتمندتر بوده‌اند؛ امری که با بررسی لایه‌های خاکستر فوران‌های آتشفشانی در مغزه‌های یخی²⁸ (شکل ۱۴) و سایر شواهد زمین‌زمان‌شناختی تأیید می‌شود.

میدان مغناطیسی توسط ژئودینامو در هسته زمین ایجاد می‌شود، و سرعت چرخش و محور سیاره وابسته به مرکز جرم زمین است که در هسته داخلی قرار دارد. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که در سال ۱۹۹۵، تغییرات قابل توجه و غیرعادی در هسته زمین آغاز شد که فرآیند آن به انرژی عظیمی نیاز دارد.

عدم تعادل مشاهده شده در عملکرد سیستم زمین به عنوان یک جرم آسمانی و در لایه‌های منفرد آن را نمی‌توان تنها با عوامل انسانی توضیح داد، بلکه می‌توان آن را با ظهور تأثیرات کیهانی خارجی اضافی بر هسته سیاره که انرژی بیشتری به هسته منتقل می‌کند، توضیح داد. این امر با تغییرات مغناطیسی، ژئودینامیکی و اقلیمی همزمان که در سیارات دیگر و قمرهای آن‌ها در منظومه شمسی مشاهده شده است، نشان داده. در مریخ، فرایندهایی که در اعماق درونی آن رخ می‌دهند به‌طور هم‌زمان با زمین آغاز شده‌اند: فعالیت‌های²⁴ آتشفشانی فعالیت‌های لرزه‌ای²⁵ و ناهنجاری‌های مغناطیسی²⁶ در حال از سرگیری هستند. شایان ذکر است که تغییرات در سیارات منظومه شمسی در دوره کمینه خورشیدی آغاز شده‌اند؛ دوره‌ای که با کاهش فعالیت خورشیدی شناخته می‌شود، و این امر نشان می‌دهد که این تغییرات را نمی‌توان به فعالیت خورشیدی نسبت داد.

بر اساس این فرضیه، این تأثیر که متشکل از نوع خاصی از انرژی است، به‌طور مستقیم و صرفاً با هسته داخلی زمین برهم‌کنش دارد و بر هیچ پوسته دیگری از سیاره تأثیری نمی‌گذارد. این نوع برهم‌کنش ممکن است به این واقعیت نسبت داده شود که هسته داخلی چگالی بسیار بالایی

²⁴Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

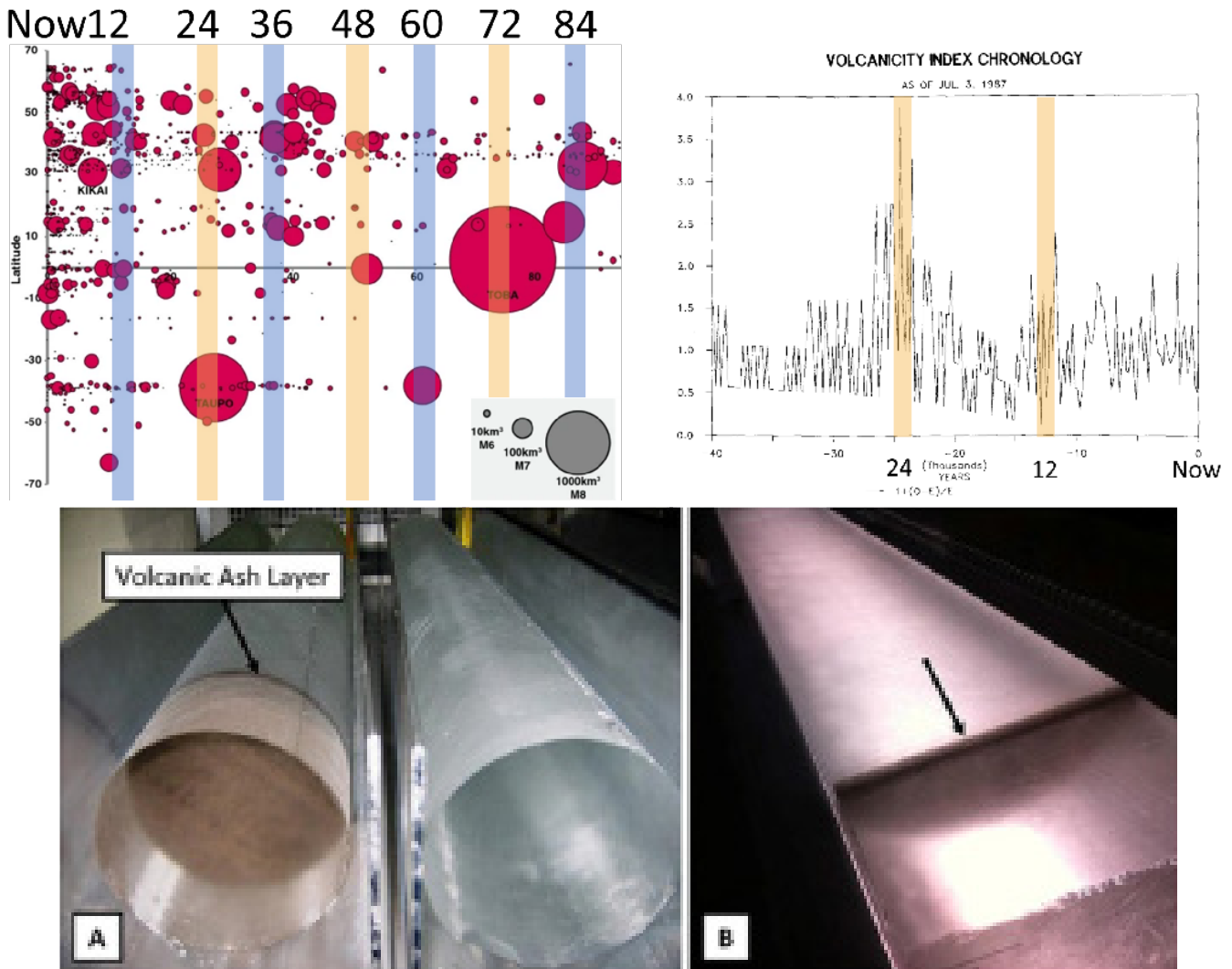
²⁵Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

²⁶Soret, L., Gérard, J.-C., Schneider, N., Jain, S., Milby, Z., Ritter, B., et al. (2021). Discrete aurora on Mars: Spectral properties, vertical profiles, and electron energies. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 126, e2021JA029495. <https://doi.org/10.1029/2021JA029495>

²⁷Arushanov, M. L. (2023). *Dinamika klimata. Kosmicheskie faktory*. [Climate Dynamics. Cosmic Factors]. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.

²⁸Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>

فوران‌های آتشفشانی فاجعه‌بار با چرخه ۱۲,۰۰۰ ساله رخ می‌دهند



شکل ۱۴

داده‌های پژوهشی لایه‌های خاکستر آتشفشانی ناشی از فوران‌ها در ۱۰۰,۰۰۰ سال گذشته در هسته‌های یخی از قطب جنوب و قطب شمال، گردآوری شده از آثار نویسندگان مختلف.

منبع: Brown, S. K., Croweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>
 Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>

که در چرخه‌های گذشته فوران کرده‌اند، اخیراً شروع به نشان دادن فعالیت‌های غیر عادی، به ویژه پس از سال ۱۹۹۵، کرده‌اند.

نمودارها فعالیت آتشفشانی فاجعه‌بار را هر ۱۲,۰۰۰ سال و رویدادهای حتی شدیدتر را هر ۲۴,۰۰۰ سال (با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های تاریخ‌گذاری) نشان می‌دهند. چنین رویدادهای فاجعه‌باری منجر به نوسانات شدید دما، بلایای طبیعی، زمستان‌های آتشفشانی و انقراض‌های دسته‌جمعی شده‌اند. بسیاری از ابرآتشفشان‌هایی

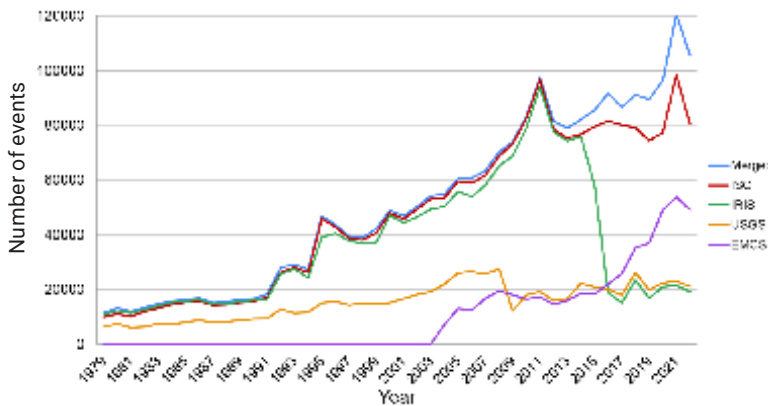
در منحصر به فرد بودن نیز (به شکل ۱۶ مراجعه کنید) شروع به تفاوت کرده‌اند. این بدان معناست که رویدادهایی وجود دارند که در یک یا چند پایگاه داده موجود هستند اما در بقیع وجود دارند، اگرچه مجموعه داده‌های زمین‌لرزه باید همان واقعیت را منعکس کنند.

بر اساس منابع داده مستقل، افزایش نمایی در فعالیت لرزه‌ای در سیاره ما وجود دارد (شکل ۱۷). روند رشد فعالیت لرزه‌ای نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۳۰، تعداد زمین‌لرزه‌ها به قدری قابل توجه خواهد بود که سازگاری با این شرایط غیر ممکن می‌شود.

بر اساس مدل‌سازی ریاضی و تکتونوفیزیکی، تا پایان سال ۲۰۲۴، ما وارد فاز فعال چرخه ۲۴,۰۰۰ ساله فجایع خواهیم شد که نشانگر یک دوران جدید آتشفشانی ناشی از بالا آمدن گسترده ماگما و فرسایش صفحات لیتوسفری توسط جریان‌های ماگما است. این بدان معناست که در سال‌های آینده، تمام کشورها با رویدادهای فاجعه‌بار بی‌سابقه‌ای با قدرت عظیم روبرو خواهند شد.

در حال حاضر، هیچ یک از پایگاه‌های داده لرزه‌ای جهان نمی‌توانند یک نمایش کامل از فعالیت لرزه‌ای در سراسر جهان ارائه دهند. نمودارها نشان می‌دهند که از سال ۲۰۱۴، مجموعه داده‌های رویدادهای لرزه‌ای نه تنها در کمیت (به شکل ۱۵ مراجعه کنید) بلکه

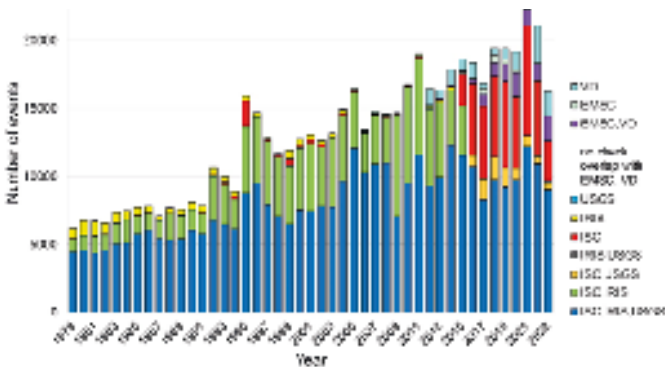
عدم تطابق در شمارش زمین‌لرزه‌ها در پایگاه‌های داده لرزه‌نگاری برجسته جهانی



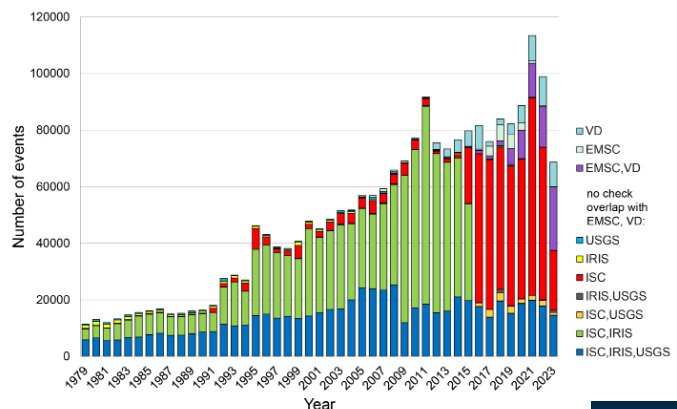
شکل ۱۵

نمودار تعداد زمین‌لرزه‌های با بزرگی حداقل ۳.۰ را که توسط سرویس‌های لرزه‌نگاری بین‌المللی مختلف در یک دوره زمانی مشخص ثبت شده‌اند، به تصویر می‌کشد. منحنی آبی‌رنگ نشان‌دهنده رویدادهای منحصر به فرد جمع‌آوری شده از تمامی پایگاه‌های داده است.

Number of M3+ unique seismic events during 1979-2023 reported only by indicated agencies



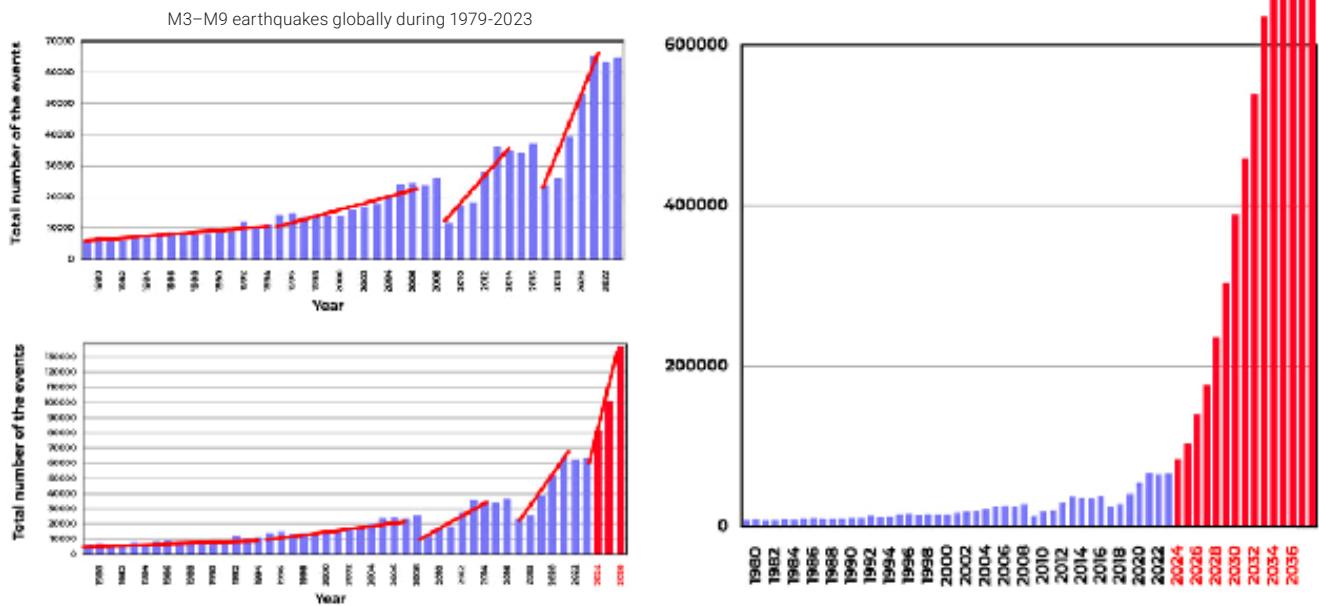
Number of M4+ unique seismic events during 1979-2023 reported only by indicated agencies



شکل ۱۶

نمودارها تعداد رویدادهای لرزه‌ای منحصر به فرد با بزرگی ۳.۰ و بالاتر (سمت چپ) و با بزرگی ۴.۰ و بالاتر (سمت راست) را نشان می‌دهند که به طور همزمان فقط در سرویس‌های لرزه‌ای مشخص شده از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۲۳ حضور دارند.

تغییرات فزاینده بلایا که با زمین‌لرزه‌ها نشان داده شده است



شکل ۱۷

مدل رشد نمایی تعداد بلایای طبیعی با مثال زمین‌لرزه‌ها تا سال ۲۰۳۶.

با اینکه افزایش بلایا، علاوه بر فعالیت‌های انسانی، به دلیل یک الگوی چرخه‌ای است که زمین قبلاً از آن عبور کرده، اما امیدی نیست که این بار پوشش گیاهی و جانوری سیاره ما شانس بقای گذشته را داشته باشند. دلیل این امر، آلودگی اقیانوس توسط انسان است. یادآوری می‌کنیم که اقیانوس، که همیشه وظیفه دفع انرژی اضافی از درون سیاره به جو را بر عهده داشته، خواص رسانایی گرمایی خود را از دست داده است. هرچه اقیانوس گرم‌تر شود، پلاستیک سریع‌تر به میکروپلاستیک و نانو پلاستیک تجزیه می‌شود و عملکرد رسانایی گرمایی اقیانوس بیشتر کاهش می‌یابد. فرض بر این است که زمین به تنهایی قادر به مقابله با این چرخه از بلایا نخواهد بود. خط روند گرمایش اقیانوس در سال‌های آینده به صورت نمایی و عمودی بالا خواهد رفت.

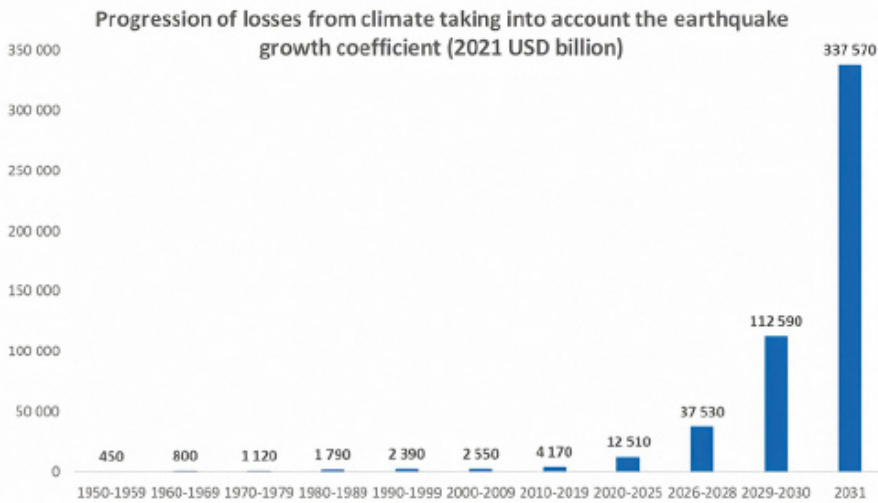
نمودارها رشد هندسی در تعداد و شدت زمین‌لرزه‌ها را در سیاره بر اساس روند فعلی نشان می‌دهند. در هر مرحله متوالی، تعداد زمین‌لرزه‌ها سه برابر می‌شود. تا سال ۲۰۲۸، زمین روزانه ۱,۰۰۰ زمین‌لرزه با بزرگی بالای ۳.۰ را تجربه خواهد کرد، در حالی که در حال حاضر، ۱۲۵ زمین‌لرزه در روز با بزرگی بالای ۳.۰ رخ می‌دهد. با احتمال بالا، تنها در ۶ سال آینده، زمین هر روز زمین‌لرزه‌هایی را تجربه خواهد کرد که از نظر تخریب‌پذیری معادل زمین‌لرزه ترکیه و سوریه در ۶ فوریه ۲۰۲۳ هستند.

اعمال تابع نمایی برای ارزیابی خسارات ناشی از بلایای اقلیمی (به شکل ۱۸ مراجعه کنید) نشان می‌دهد که اقتصاد جهانی ممکن است برای جبران این زیان‌ها در ۶-۴ سال آینده با دشواری مواجه شود که به طور بالقوه منجر به بحران اقتصادی خواهد شد. پیش‌بینی‌ها حاکی از فروپاشی احتمالی کسب‌وکارهای جهانی در این دوره است. مدل‌سازی ریاضی بیان می‌کند که طی ۱۰ سال آینده، شرایط زندگی در کره زمین می‌تواند به طور چشمگیری تغییر کند.

خنک کننده عمل نمی کند، جریان انرژی اضافی به اعماق جبران نمی شود و تشکیل اتاقک های ماگمایی جدید بسیار شدیدتر از چرخه های قبلی رخ می دهد.

به دلیل تجمع انرژی اضافی در اعماق (به شکل ۱۹ مراجعه کنید)، هم اکنون شدت و فراوانی زمین لرزه های عمیق در حال افزایش است. از آنجایی که اقیانوس دیگر به عنوان یک سیستم

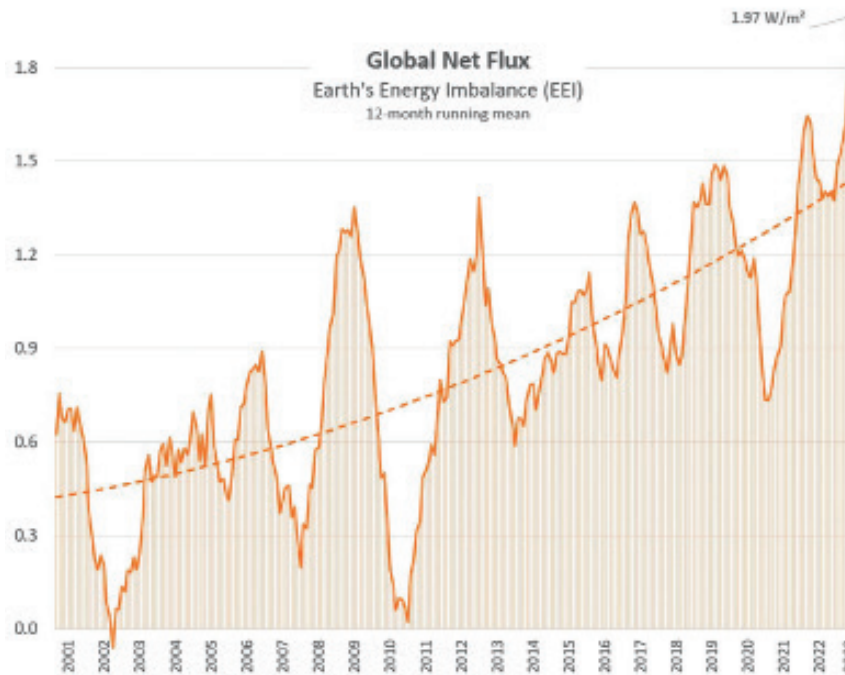
پیشرفت خسارات پیش بینی شده ناشی از بلایای اقلیمی



شکل ۱۸

زبان های اقتصادی پیش بینی شده ناشی از بلایای طبیعی، بر اساس مدل رشد نمایی در تعداد بلایای ژئودینامیکی و اقلیمی (میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۲۱). منبع داده: AON (Catastrophe Insight).

عدم تعادل فزاینده بین انرژی ورودی به زمین و انرژی خروجی از آن



شکل ۱۹

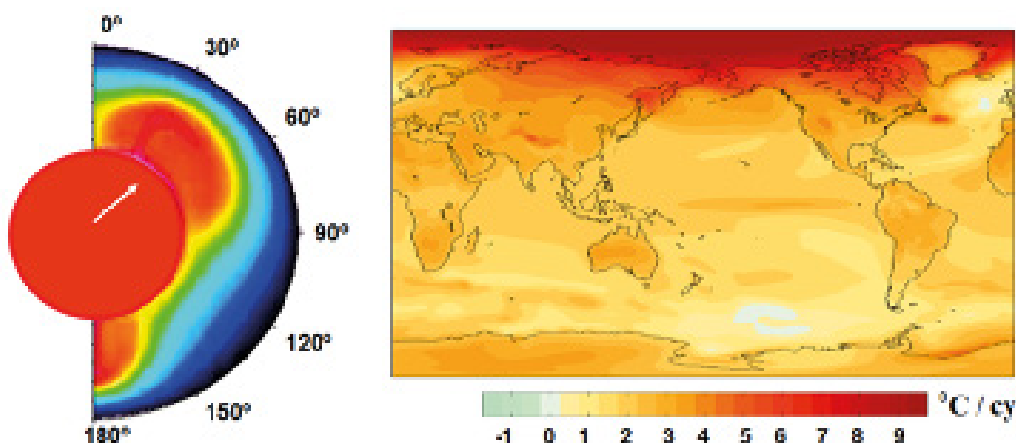
رشد نمایی عدم تعادل انرژی زمین (EEI)، که نشان دهنده تفاوت بین تابش ورودی خورشیدی و تابش خروجی از همه منابع است. Leon Simons ©
 منبع داده: NASA CERES EBAF-TOA All-sky Ed4.2 Net flux, 2000/03-2023/05.

زیر برف بر روی مناطق گسلی نمایان می‌شود. در عرض‌های شمالی، انتشار متان و هیدروژن از اعماق در حال افزایش است، تعداد گودال‌های ناشی از انفجارهای گازی رو به رشد است، و آتشفشان‌های گلی در فلات قاره قطب شمال شدت می‌یابند. همین حالا، در زیر سیبری، پوسته لیتوسفری توسط ماگما فرسایش یافته و در حال نازک شدن است. این فرآیند در حال تشدید است و حاشیه ایمنی صفحه به سرعت در حال کاهش است. در صورت نفوذ ماگما در زیر سیبری، مذاب داغ رها شده تحت فشار عظیم به بیرون فوران خواهد کرد. می‌توان گفت که این امر تهدیدی مستقیم برای موجودیت هم روسیه و هم کل جهان محسوب می‌شود.

پاورپوینت نشان می‌دهد که اتمسفر زمین به طور نمایی در حال انباشت انرژی است. این امر به دلیل عوامل انسانی و افزایش گرمای ناشی از ماگمای در حال صعود در طول چرخه ۱۲,۰۰۰ ساله، و همچنین کاهش توانایی اقیانوس و اتمسفر در دفع مؤثر گرما از سطح زمین به فضا است. تا مارس ۲۰۲۳، عدم تعادل سالانه انرژی زمین (EEI) برابر با ۱.۶۱ وات بر متر مربع اندازه‌گیری شد که انرژی آن معادل پرتاب ۱۳ بمب اتمی (از نوعی که در هیروشیما منفجر شد) به سیاره در هر ثانیه است

در شرایط کنونی، خطرناک‌ترین منطقه در حال حاضر سیبری است که گرمایش شدیدی را تجربه می‌کند، ۲-۳ برابر سریع‌تر از کل سیاره (به شکل ۲۰ مراجعه کنید). این امر عمدتاً به دلیل تشکیل اتاقک‌های ماگمایی جدید ناشی از جابجایی هسته سیاره است که فشار اضافی بر گوشته در این منطقه وارد می‌کند. فعالیت این اتاقک‌های ماگمایی به صورت ذوب شدن پرمافروست از پایین به بالا، افزایش فعالیت لرزه‌ای در منطقه، بالا آمدن آب گرم به سطح، و آتش‌سوزی‌های

ناهنجاری دما در سیبری در سال ۲۰۲۰



شکل ۲۰

جابجایی نسبی اجباری هسته و گوشته، و طرح تامین گرمای نامتقارن به لایه‌های بالایی گوشته (سمت چپ). روندهای خطی گرمایش سطح (بر حسب درجه سانتی‌گراد در هر قرن) بر اساس داده‌های NCAR CCSM3 که طبق یک سناریوی خاص میانگین‌گیری شده‌اند (http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png) (سمت راست).

منبع: Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnye izmenenija klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli: [Cyclic Inversion Climate Change in the Northern and Southern Hemispheres of Earth]. Geology of the Seas and Oceans: Materials of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine Geology. Vol. III. - Moscow: GEOS. pp. 4-8

موجودیت کل قاره آمریکا را به خطر بیندازد، اما هنوز هم شانس برای بقای بشریت وجود خواهد داشت. با این حال، در صورت نفوذ ماگما از طریق صفحه لیتوسفری زیر سیبری، احتمال اینکه کسی زنده نماند بسیار زیاد است.

جابجایی هسته بر تمام لایه‌های زمین تأثیر گذاشته و در وهله اول باعث صعود ماگما به سمت سیبری شده است که در نتیجه، گرمایش غیرعادی اتمسفر در این منطقه را به دنبال داشته است.

برای مقایسه، فعال شدن ابر آتشفشان یلوستون در ایالات متحده آمریکا، که آن نیز نشانه‌هایی از فعالیت غیرعادی را نشان می‌دهد، می‌تواند

بازگرداندن عملکرد رسانایی گرمایی اقیانوس

و تأثیر منفی بر اقلیم را کاهش می‌دهد. طبق محاسبات، ظرف ۳-۵ سال، اقیانوس تقریباً به طور کامل عملکردهای دفع گرمای خود را بازیابی خواهد کرد. با این حال، مهم است که درک کنیم که این اقدامات نمی‌توانند مشکل فجایع ژئودینامیکی را حل کنند، زیرا علت این تغییرات در خارج از اتمسفر قرار دارد. پذیرش گسترده AWG ها تنها پیامدهای تغییرات اقلیمی را کاهش می‌دهد و بازیابی محیط زیست سیاره را تسریع می‌بخشد، به شرطی که سیاره را از تأثیرات کیهانی خارجی محافظت کنیم.

حل مؤثر این مشکل نیازمند همکاری بین‌المللی بین دانشمندان، از جمله فیزیکدانان کوانتوم است که می‌توانند تلاش‌ها و منابع خود را برای توسعه و اجرای اقدامات جامع ترکیب کنند. اگر شرایط برای همکاری باز ایجاد شود، دانشمندان مجبور نخواهند بود از صفر شروع کنند، زیرا در این زمینه توسعه‌های ملموس و درک روابط علت و معلولی وجود دارد.

با توجه به زمان باقی‌مانده، اقدام سریع و هوشمندانه ضروری است. هنگام اتخاذ تصمیمات مسئولان، مهم است به یاد داشته باشیم که بشریت تنها حدود ۴ تا ۶ سال زمان نسبتاً آرام باقی‌مانده دارد.

بنابراین، یک شرط لازم برای بقای بشریت، بازگرداندن عملکرد اقیانوس برای دفع گرما از درون زمین است. بازگرداندن عملکردهای اقیانوس را می‌توان از طریق استفاده از مولدهای آب اتمسفری (AWGs) به دست آورد، که به حذف میکروپلاستیک‌ها از اقیانوس و بهبود توانایی آن در دفع گرما کمک خواهد کرد. این امر همچنین منجر به بهبود رسانایی گرمایی جو و کاهش رویدادهای آب و هوایی شدید خواهد شد. انتقال به AWG ها وابستگی به آب‌های سطحی و زیرزمینی را کاهش می‌دهد و به اجرای بسیاری از اهداف توسعه پایدار مصوب مجمع عمومی سازمان ملل کمک می‌کند.

برای به فعلیت رساندن پتانسیل کامل AWG ها، مراحل زیر ضروری است:

۱. انتقال کامل به AWG ها برای تضمین تامین آب در سطوح داخلی و صنعتی.

۲. استقرار ژنراتورهای انرژی بدون سوخت (FFGs) برای تامین انرژی AWG ها و حذف مخازن آب باز و سدها برای بازگرداندن جریان طبیعی رودخانه‌ها.

۳. بازسازی سیستم‌های فاضلاب برای جلوگیری از آلودگی منابع آبی.

این گام‌ها می‌توانند منجر به یک انقلاب علمی و فنی شوند که تامین آب پایدار را فراهم کرده

گزارش مختصر
درباره پیشرفت و
پیامدهای بلایای اقلیمی

منابع:

- Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.
- Androsova, N. K., Baranova, T. I., & Semykina D.V. (2020). Geological past and present of the Earth's magnetic poles. *EARTH SCIENCES/ "Colloquium-journal"*, 5(57). DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388
- Arushanov, M. L. (2023). *Dinamika klimata. Kosmicheskie faktory*. [Climate Dynamics. Cosmic Factors]. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.
- Arushanov, M. L. (2023). Causes of Earth climate change, as a result of space impact, dispelling the myth about anthropogenic global warming. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, 4–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>
- Barkin, Y. V. (2011). Sinhronnye skachki aktivnosti prirodnyh planetarnyh processov v 1997-1998 gg. i ih edinyj mekhanizm [Synchronous spikes in the activity of natural planetary processes in 1997-1998 and their unified mechanism]. in *Geologiya morej i okeanov: Materialy XIX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po morskoj geologii* [Geology of Seas and Oceans: Materials of the XIX International Scientific Conference on Marine Geology]. Moscow: GEOS, 5, 28-32
- Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnyie izmeneniia klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Cyclic Inversion Climate Change in the Northern and Southern Hemispheres of Earth]. *Geology of the Seas and Oceans: Materials of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine Geology. Vol. III. - Moscow: GEOS. pp. 4-8.*
- Geophysical implications of relative displacements and oscillations of the Earth's core and mantle. Presentation by Yu.V. Barkin. Moscow, IFZ, OMTS. September 16, 2014.
- Dyachenko, A. I. (2003). *Magnetic Poles of the Earth*. Moscow: MCCME. p. 48.
- Zotov, L. V., Barkin, Y. V. & Lyubushin, A. A. (2009). Dvizhenie geocentra i ego geodinamika [The motion of the geocenter and its geodynamics]. In 3rd. conf. Space geodynamics and modeling of global geodynamic processes, Novosibirsk, September 22-26, 2009, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. (pp. 98-101). Novosibirsk: Geo.
- Khalilov, E. (Ed.). (2010). *Global changes of the environment: Threatening the progress of civilization. GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment*, 1, London, ISSN 2218-5798.
- Lushvin, P. (2018). Natural Plain Fires and How to Minimize Them. Presentation at the 26th meeting of the All-Russian Interdisciplinary Seminar-Conference of the Geological and Geographical Faculties of Moscow State University "Planet Earth System," January 30 – February 2, 2018.
- Malinin V. N. & Vaynovsky P. A. (2021). Trends of moisture exchange components in the ocean-atmosphere system under global warming conditions", *Reanalysis-2. Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa* [Current problems in remote sensing of the Earth from space] 18(3), 9-25. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25
- Mikhailova, R. S., Ulubieva, T. R., & Petrova N. V. (2021). The Hindu Kush Earthquake of October 26, 2015, with Mw=7.5, I0~7: Preceding Seismicity and Aftershock Sequence. *Earthquakes of Northern Eurasia*, 24, 324–339. DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.31

UN News. (2021, October). Обсерватория по сбору данных о выбросах метана. Retrieved from <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412872>

Mikhaylova R.S. (2014). Strong earthquakes in the mantle and their impact in the near and far zone. Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Abrupt changes in the trends of geodynamic and geophysical phenomena in 1997-1998. In All-Russian Conf. on Solar-Terrestrial Physics, dedicated to the 100th anniversary of the birth of a corresponding member of the Russian Academy of Sciences Stepanov V.E. (September 16-21, 2013, Irkutsk).

Smolkov, G.Ya. (2020). Heliogeophysical Research. Issue 25, 14–29. Retrieved from <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569>

Graph source: Barkin, Y.V., & Klige, R.K. (2012).

Tarasov, L. V. (2012) Earth magnetism: A textbook. Dolgoprudny: Intellect Publishing House, 184 p.

Brown, S. K., Croweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>

Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>

NOAA. (2022, June 3). Carbon dioxide now more than 50% higher than pre-industrial levels. Retrieved from <https://www.noaa.gov/news-release/carbon-dioxide-now-more-than-50-higher-than-pre-industrial-levels>

Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. *Reviews of Geophysics*, 57 <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37(2), 137–142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. *Science*, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>

Castro, J., Dingwell, D. Rapid ascent of rhyolitic magma at Chaitén volcano, Chile. *Nature* 461, 780–783 (2009). <https://doi.org/10.1038/nature08458>

D'Auria, L., Koulakov, I., Prudencio, J. et al. Rapid magma ascent beneath La Palma revealed by seismic tomography. *Scientific Reports* 12, 17654 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>

Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer-Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Halldórsson, S.A., Marshall, E.W., Caracciolo, A. et al. Rapid shifting of a deep magmatic source at Fagradalsfjall volcano, Iceland. *Nature* 609, 529–534 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>

Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

Ostle, C., Thompson, R. C., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. G. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>

Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)

Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>

Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>

Smirnov, S.Z. et al, High explosivity of the June 21, 2019 eruption of Raikoke volcano (Central Kuril Islands); mineralogical and petrological constraints on the pyroclastic materials. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Volume 418, 2021, 107346, ISSN 0377-0273. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>

Soret, L., Gérard, J.-C., Schneider, N., Jain, S., Milby, Z., Ritter, B., et al. (2021). Discrete aurora on Mars: Spectral properties, vertical profiles, and electron energies. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 126, e2021JA029495. <https://doi.org/10.1029/2021JA029495>

Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>

Witze, A. (2022). Why the Tongan eruption will go down in the history of volcanology. *Nature* 602, 376-378 (2022) <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

