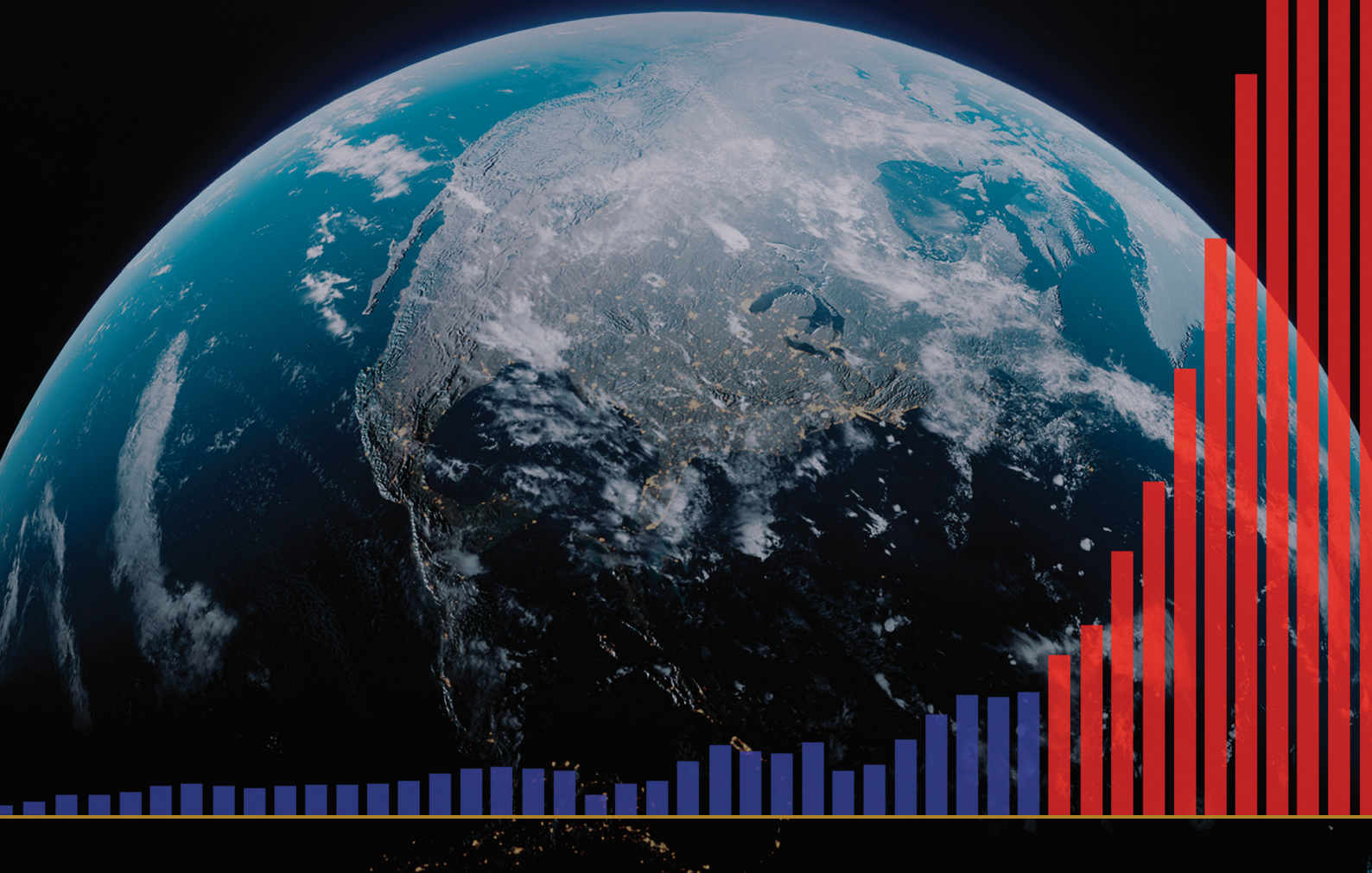


O PROGRESU

KLIMATSKIH KATASTROFA NA ZEMLJI I NJIHOVIM KATASTROFALNIM POSLJEDICAMA



O PROGRESU

KLIMATSKIH KATASTROFA NA ZEMLJI I NJIHOVIM KATASTROFALNIM POSLJEDICAMA

Izvještaj

SADRŽAJ

Dio 1. Eksponencijalni rast prirodnih kataklizmi	4
Povećanje seizmičke aktivnosti	5
Povećanje zemljotresa dubokog fokusa	10
Aktivacija vulkana	12
Intenziviranje uragana, oluja i tornada	20
Povećanje broja poplava i suša	25
Povećanje broja šumskih požara	27
Zagrijavanje Svjetskog okeana	30
Anomalno topljenje glečera na Antarktiku i Grenlandu	35
Zagrijavanje donjih slojeva atmosfere	42
Promjene u gornjim slojevima atmosfere	44
Dio 2. Uzroci globalne katastrofe	46
Planetarne promjene 1995. godine	48
Pomjeranje Zemljinog jezgra 1998	52
Međusobne veze geodinamičkih i klimatskih procesa	55
Promjene na drugim planetama Sunčevog sistema	57
Astronomski procesi i njihova cikličnost	68
Abnormalno zagrijavanje Sibira	71
Trenutni ciklus planete Zemlje	73
Tektonofizičko i matematičko modeliranje projektovane tačke bez povratka 2036. god.	77
Dio 3. Rješenje je moguće	80
Obnova funkcije okeana	81
Zaključci	84
Dodatak 1	85
Reference	87

Dio 1.

EKSPONENCIJALNI RAST PRIRODNIH KATASTROFA

Prema posljednjim naučnim istraživanjima, postoji vjerovatnost da bi do 2036. održivost Zemljine biosfere mogla biti ugrožena. Ova pretpostavka je zasnovana na strogo matematičkim modelima i dokazima koji ukazuju na moguće kritično stanje planete. Važnu ulogu u klimatskim promjenama igra antropogeni faktor — djelovanje čovjeka koje dovodi do povećanja koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Pored antropogenog uticaja, postoje i drugi, često podcijenjeni faktori koji imaju značajan uticaj na klimatske promene. To uključuje prirodne geodinamičke cikluse, kao i astronomske procese, uključujući sunčevu aktivnost i Zemljine orbitalne promjene. Ovi faktori igraju ključnu ulogu u dugoročnim klimatskim ciklusima i mogu povećati ili oslabiti antropogeni uticaj na klimatski sistem Zemlje.

Posljednjih godina došlo je do naglog porasta broja klimatskih katastrofa na planeti. Njihovu dinamiku karakteriše eksponencijalni rast. Katakлизme se dešavaju iznenada, i to tamo gdje ranije nisu primjećene, a izazivaju ogromnu štetu i ljudske gubitke. U prošlosti je bilo klimatskih i geofizičkih katastrofa većih razmjera nego u posljednjih deset godina, ali su te pojave bile izolovani događaji. Trenutno prirodne katastrofe imaju stalan trend rasta, sinhroni karakter i geografsko širenje.

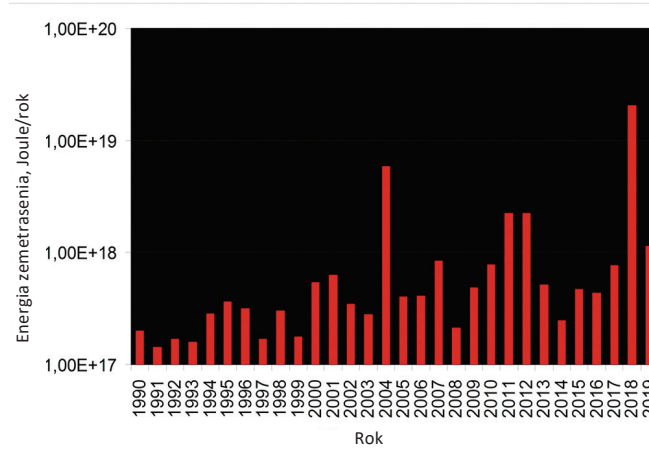
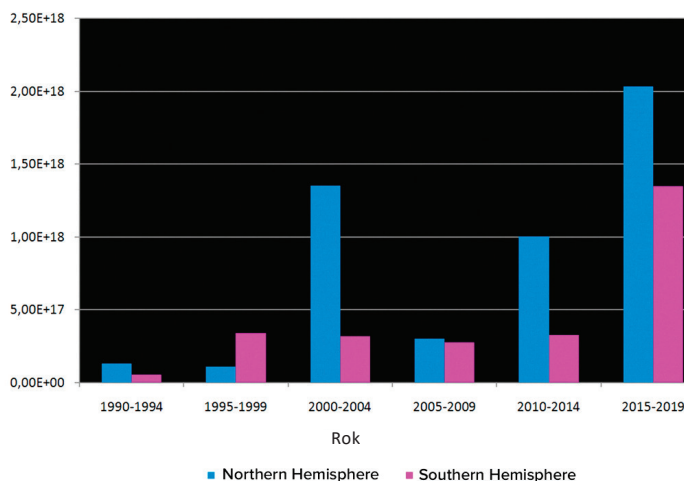
U danom izvještaju predstavljena je analiza napredovanja sve većih klimatskih i geodinamičkih promjena na Zemlji u posljednjih 30 godina, kao i njihova veza s dodatnim antropogenim faktorima koji značajno pogoršavaju klimatsku situaciju na planeti. Izvještaj također predstavlja prognozu eksponencijalnog rasta katastrofa, što ukazuje na visoku ranjivost Ruske Federacije, Sjedinjenih Američkih Država i cijelog svijeta na sve veći broj i silinu ekstremnih prirodnih katastrofa. Sve predstavljene analize zasnovane su na otvorenim naučnim podacima.

Prije nego što se prijeđe na detaljno razmatranje novih antropogenih faktora, potrebno je provesti temeljno proučavanje geodinamičkih promjena koje utiču na litosferu, hidrosferu, atmosferu i magnetosferu naše planete. Ovaj pristup neće samo pokazati cjelokupnu sliku trenutnih klimatskih promjena, već će i precizno odrediti kako ljudska aktivnost utiče na ove složene i međusobno povezane procese.

Povećanje seizmičke aktivnosti

Na Zemlji se događa abnormalan porast seizmičke aktivnosti: magnituda, broj i energija zemljotresa se povećavaju. Ovaj trend je uočljiv i na kontinentima i na dnu okeana.

Prema Međunarodnom seizmološkom centru ISC, od 1990. godine dolazi do stalnog porasta energije zemljotresa na cijeloj planeti (Sl. 1).



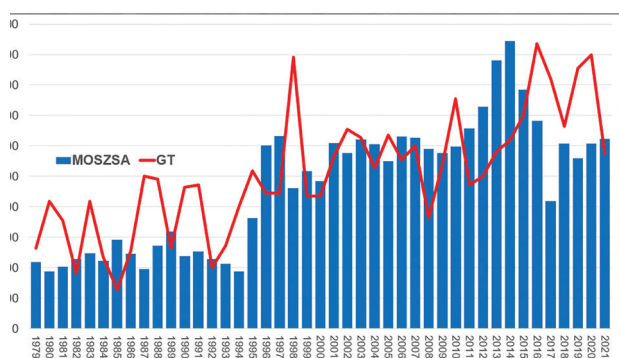
Sl. 1.

Grafikoni prikazuju energiju zemljotresa od 1990. do 2019. godine, na osnovu podataka ISC. Autor grafikona je Dr. A. Yu. Retejum, profesor na Geografskom fakultetu Moskovskog državnog univerziteta Lomonosov, 2020.

Izvor grafikona: <https://regnum.ru/article/3101660> <https://regnum.ru/article/2913426> (dostupni podaci: 01.02.2024.)

Profesor sa Univerziteta Maryland Arthur Viterito otkrio je povećanje broja zemljotresa na dnu okeana duž srednjeeokanskih grebena od 1995¹. godine (Slika 2). Štaviše, sa koeficijentom korelacije od 0,7, ovaj grafikon odgovara porastu globalnih temperatura, sa temperaturnim

kašnjenjem od dvije godine. Seizmička i vulkanska aktivnost duž Srednjookeanskih grebena dovodi do povećanja stope hidrotermalnih emisija i zagrijavanja voda, što zauzvrat dovodi do emisija stakleničkih plinova i zagrijavanja atmosfere.

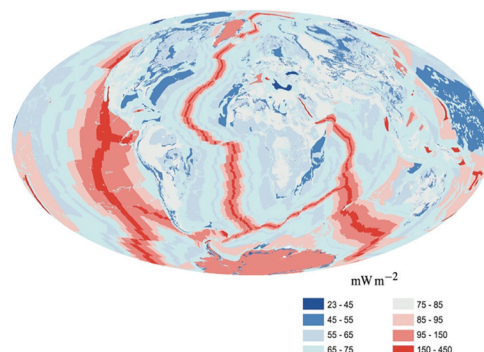


Sl. 2.

Istovremeno povećanje broja zemljotresa magnituda 4,0–6,0 na dnu okeana i globalne atmosferske temperature.

Viterito, 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>

Karta koja prikazuje geotermalno zagrijavanje na srednjookeanskim grebenima, Davies & Davies, 2010.

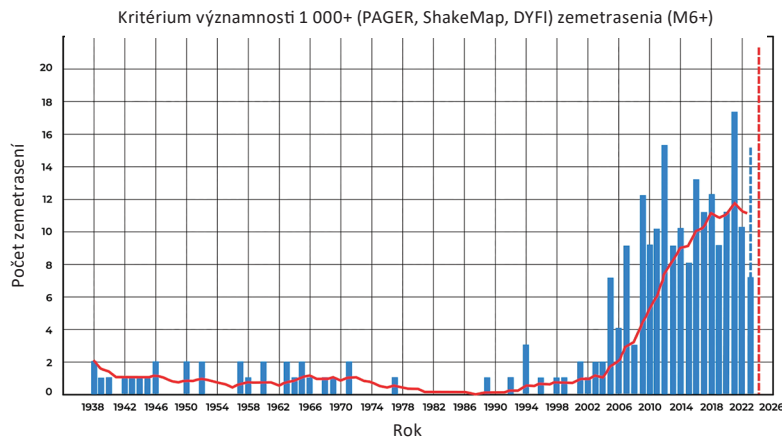


¹Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

U savremenom periodu, u poređenju sa istorijskim podacima, došlo je do neviđenog eksponencijalnog povećanja učestalosti značajnih zemljotresa. Analiza USGS podataka pokazuje da

je prije 2000-ih bilo samo 1-2 značajna zemljotresa magnitude 6,0 ili više, dok se danas broj povećao 8 puta (Sl. 3).

Povećanje broja značajnih zemljotresa u svijetu magnitude 6,0 i više
Kriterij značajnosti 1000+ (PAGER, ShakeMap, DYFI) zemljotresi (M6+)



Sl. 3.

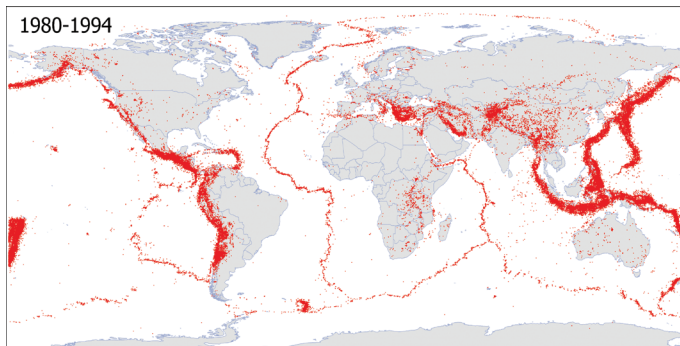
Broj značajnih zemljotresa u svijetu magnitude 6,0 ili veće. Selekcija zemljotresa je izvršena prema kriteriju značajnosti 1.000+, uzimajući u obzir magnitudu, intenzitet, uočljivost i štetu, kako bi se identifikovali događaji sa ozbiljnim posljedicama, isključujući male i beznačajne slučajeve.

Izvor podataka: Američka Geološka Služba (USGS).

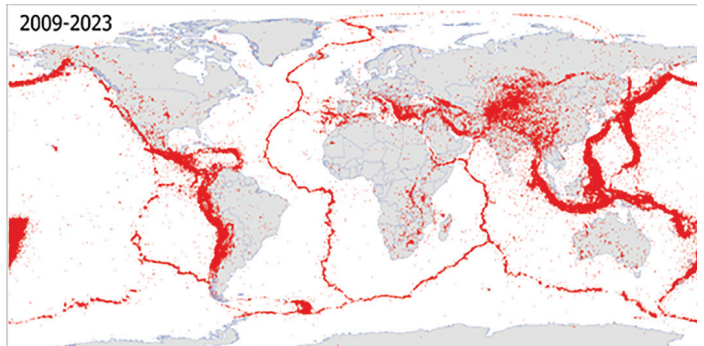
Broj zemljotresa se povećava u regijama koje ranije nisu bile obilježene visokom seizmičkom aktivnošću. Prikazano na sl. 4 karte jasno pokazuje širenje geografske pokrivenosti seizmičkih

događaja: oni se sada šire u širinu od granica litosfernih ploča i javljaju se unutar stabilnih platformi.

Zemljotresi M4.0+ u svijetu u periodu 1980. - 1994. god.



Zemljotresi M4.0+ u svijetu u periodu 2009. - 2023. god.



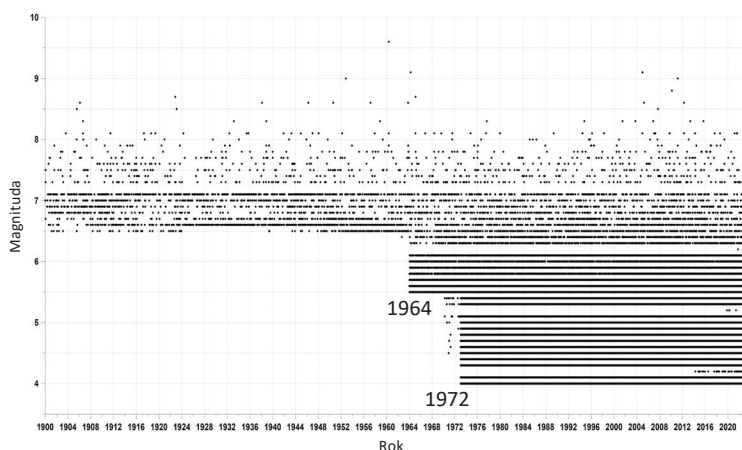
Sl. 4.

Mapa prikazuje sve zemljotrese magnitude 4,0 ili veće tokom dva identična vremenska perioda: 1980. - 1994. god. i 2009. - 2023. god. Karte su napravljene uzimajući u obzir sve jedinstvene zemljotrese zabilježene u seizmičkim bazama podataka IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery.

Postoji mišljenje da je povećanje broja zemljotresa povezano s širenjem mreže seizmičkih senzora, a ne s povećanjem broja samih događaja. S vremenom su se broj i osjetljivost seizmičkih senzora zaista povećali. Međutim, to je samo dovelo do činjenice da su se zemljotresi male magnitude, koji su prethodno prošli nezapaženo, počeli detaljnije bilježiti. U stvari, od 1970-ih, instalirano je dovoljno seizmičkih senzora za

snimanje svih zemljotresa magnitude 4,0 i više (Slika 5). Stoga, uočeni trend povećanja broja zemljotresa od 1995. godine nije povezan s poboljšanom tehnologijom, već odražava stvarne promjene: u posljednjih 25 godina seizmička aktivnost je značajno porasla i nastavlja rasti.

Grafikon gustine seizmičkih događaja u odnosu na magnitudu u svijetu



Sl. 5.

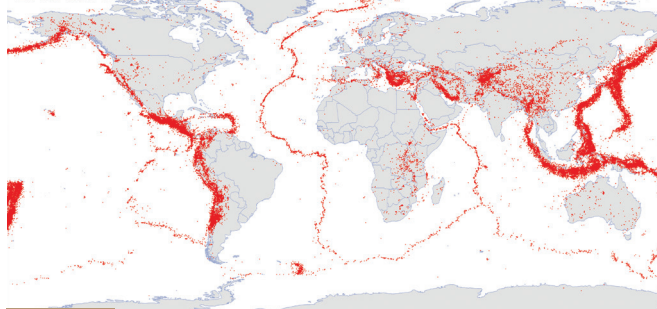
Crne tačke na grafikonu pokazuju zemljotrese različite jačine u različitim godinama. Do 1964. zabilježeni su samo zemljotresi magnitude 6,5 i više. Od 1964. (sa ugradnjom osjetljivijih senzora) - od 5,5 i više. Od 1972. - od 4.0 i više, bez obzira na lokaciju.

Karta na sl. 6 prikazuje prostornu distribuciju zemljotresa magnitude 4,0–4,9 koji su se desili različitim dijelovima Zemlje. Karte su napravljene uzimajući u obzir sve jedinstvene zemljotrese zabilježene u seizmičkim bazama podataka IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery. Po kartama je vidljivo da su seizmički događaji magnitude od 4,0 do 4,9 zabilježeni širom planete već prije

1995. godine, što ukazuje na prisustvo seizmičkih senzora u ovim zonama. Od 1995. godine došlo je do povećanja broja i površine područja sa visokom seizmičkom aktivnošću, kao i pojave novih regija sa velikim brojem zemljotresa.

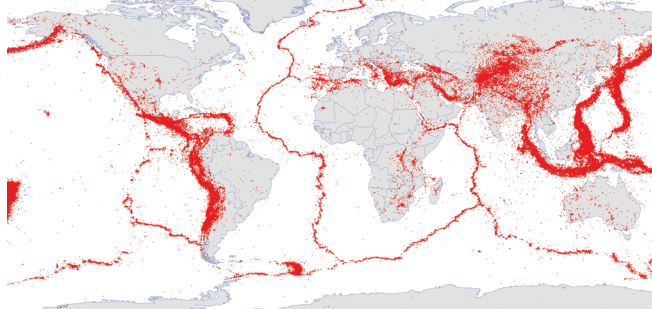
Zemljotresi M4,0-4,9 u svijetu u periodu 1980. - 1994. god.

1980-1994 M 4-4.9



Zemljotresi M4,0-4,9 u svijetu u periodu 2009. - 2023. god.

2009-2023 M 4-4.9



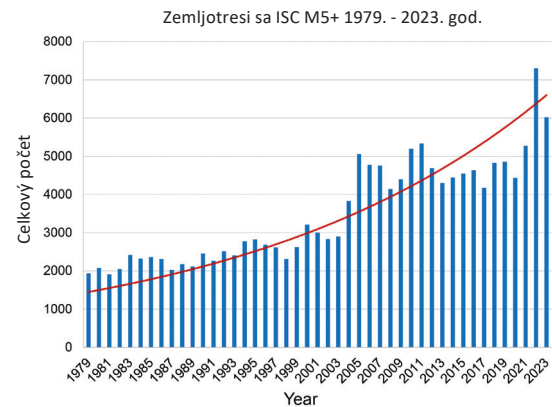
Sl. 6.

Zemljotresi M4,0–4,9 u svijetu u periodu 1980. - 1994. god. i 2009. - 2023. god. Karte su napravljene uzimajući u obzir sve jedinstvene zemljotrese zabilježene u seizmičkim bazama podataka IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery.

Povećanje zemljotresa magnitude 5,0 i više odražava se i na grafikonu broja seizmičkih događaja prema Međunarodnom seizmološkom centru (Sl. 7).

Sl. 7.

Zemljotresi magnitude 5,0 i više prema ISC bazi podataka. Jasno je vidljiv porast broja zemljotresa 1995. godine.

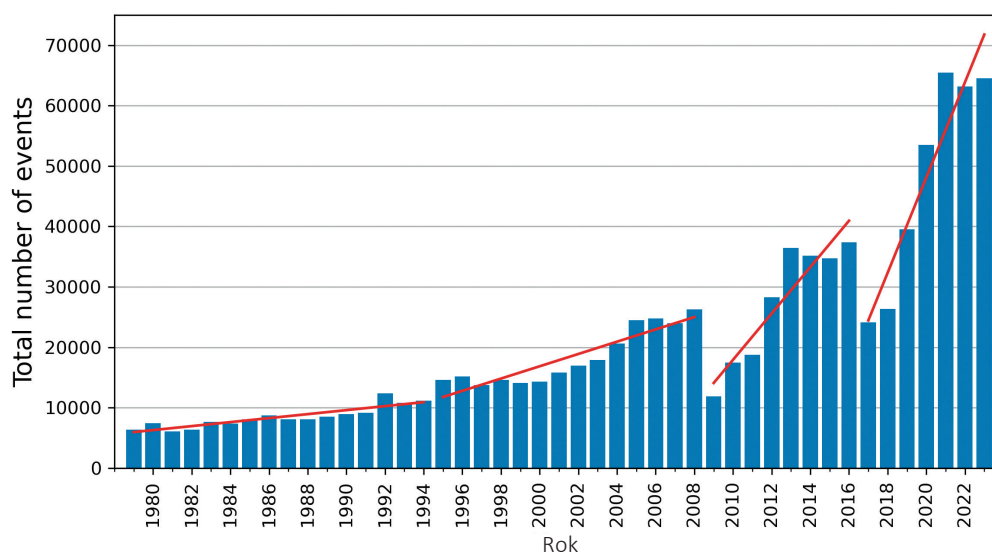


Prema bazi podataka VolcanoDiscovery <https://www.volcanodiscovery.com> 1980-ih je bilo 10.000 zemljotresa godišnje sa magnitudom od 3.0 ili više, a od 2021. godine ima više od 60.000 zemljotresa godišnje (sl. 8.) . Važno je napomenuti da ova baza podataka sadrži veliki skup seizmičkih događaja koji nije dostupan u drugim bazama podataka.

Povećanje broja zemljotresa male magnitude sugeriše da će se broj zemljotresa velike

magnitude uskoro povećati, s obzirom na Gutenberg-Richterov zakon, koji izražava logaritamski odnos između broja zemljotresa i njihove magnitude. Ako se poveća broj zemljotresa male magnitude, onda će se povećati i broj zemljotresa velike magnitude.

Zemljotresi magnitude M3-M9 u svijetu za period 1079. - 2023. god.



Sl. 8.

Grafikon povećanja broja zemljotresa magnitude 3,0 ili više širom svijeta, na osnovu podataka iz seizmološke baze podataka VolcanoDiscovery. Grafikon pokazuje eksponencijalni trend.

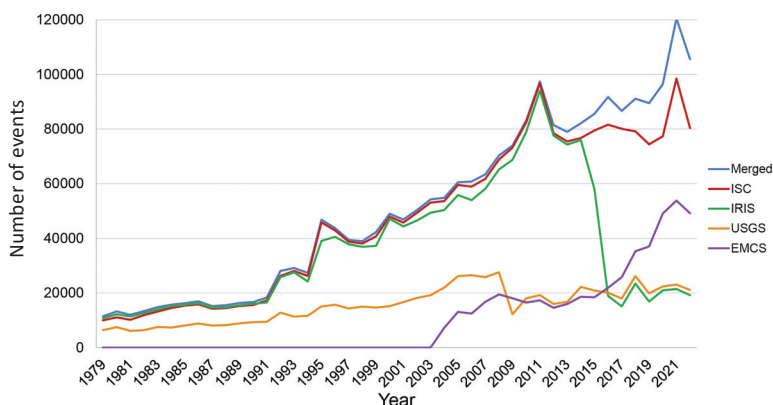
Treba napomenuti da nijedna svjetska seizmička baza ne može dati potpunu i tačnu sliku o seizmičkoj aktivnosti u svijetu zbog razlika u tehničkim, naučnim i praktičnim aspektima njihovog rada. Na sl. 9. prikazan je grafikon broja zemljotresa magnitude 3,0 ili više koje su zabilježile različite međunarodne seizmološke službe širom svijeta od 1979. godine.

Ako uporedimo sve događaje prikazane u seizmičkim bazama podataka, možemo utvrditi da su od 2014. godine skupovi seizmičkih događaja počeli da se razlikuju u svjetskim bazama podataka ne samo po količini (Sl. 9),

već i po jedinstvenosti (Sl. 10). Odnosno, pojavili su se događaji koji su sadržani u jednoj bazi podataka ili nekoliko baza podataka, ali ih nema u drugim. Iako bi skupovi podataka o zemljotresima trebali odražavati istu stvarnost.

Da bi se dobila potpunija i objektivnija slika seizmičke aktivnosti u svijetu, potrebno je uporediti i uskladiti podatke iz različitih izvora, uzimajući u obzir njihove karakteristike i ograničenja.

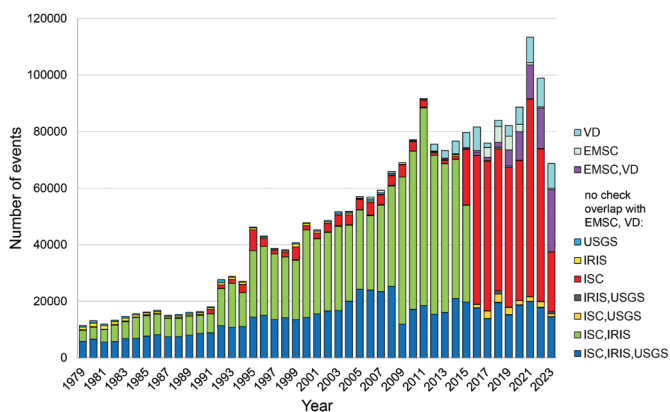
Poređenje broja M3+ zemljotresa u periodu 1979. - 2022. god. prema podacima iz raznih seizmičkih baza



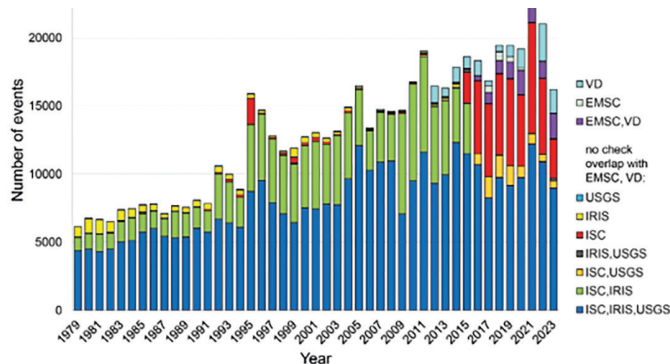
Sl. 9.

Grafikon broja zemljotresa magnitude 3,0 ili veće koje su zabilježile različite međunarodne seizmološke službe u određenom vremenskom periodu. Plava krivulja su jedinstveni događaji prikupljeni iz svih baza podataka. Metodologija odabira je data u Dodatku 1.

Broj jedinstvenih seizmičkih događaja M3+ od 1979. - 2023. god., prisutnih samo u navedenim seizmološkim službama



Broj jedinstvenih seizmičkih događaja M4+ od 1979. - 2023. god., prisutnih samo u navedenim seizmološkim službama



Sl. 10.

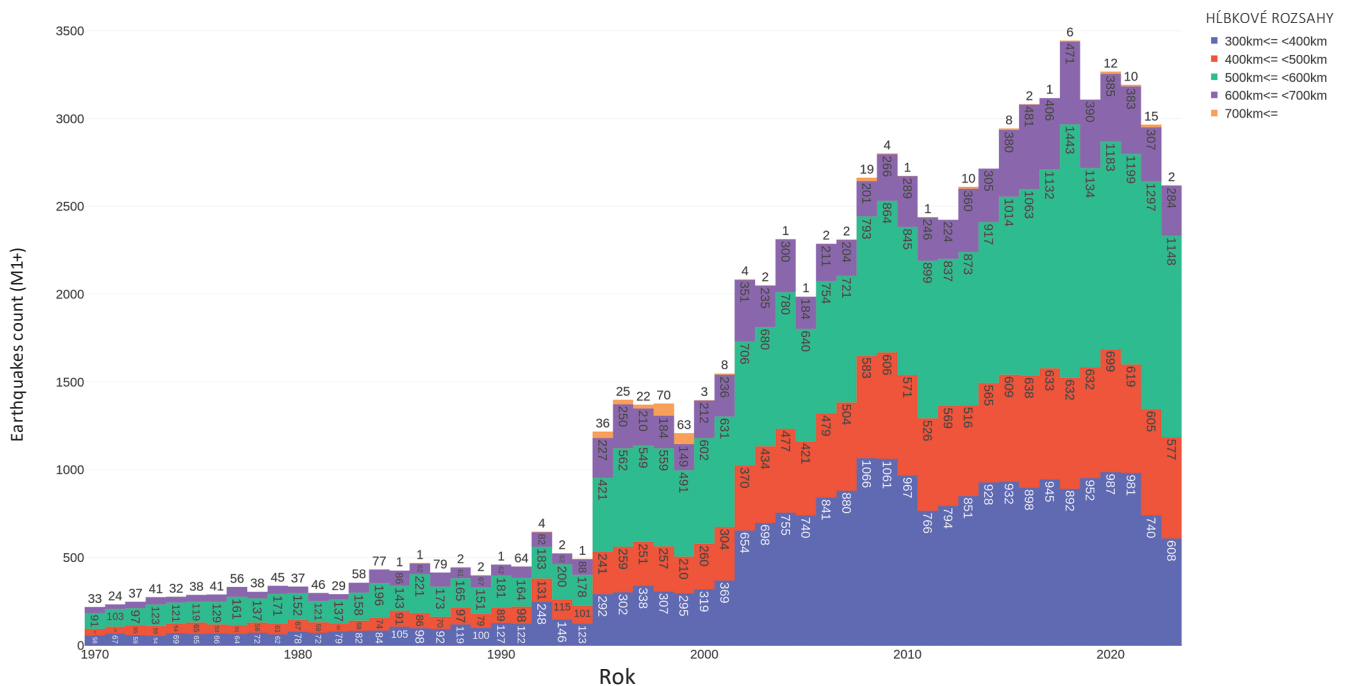
Grafikoni broja jedinstvenih seizmičkih događaja magnitude 3,0 ili veće (lijevo) i magnitude 4,0 ili veće (desno) između 1979. i 2023. godine, istovremeno prisutni samo u navedenim seizmološkim službama.

Porast zemljotresa dubokog fokusa

Zemljotresi dubokog fokusa su seizmički događaji koji se događaju na dubinama većim od 300 km i dosežu u nekim slučajevima do 750 km ispod površine zemlje. Zemljotresi dubokog fokusa javljaju se u okruženjima visokog pritiska i visoke temperature gdje se očekuje da će se materijal plašta plastično deformirati, a ne lomljivo, te stoga ne bi trebao izazivati zemljotrese. Ipak, ovakvi događaji se redovno bilježe, a mehanizmi njihovog nastanka ostaju predmet naučne rasprave.

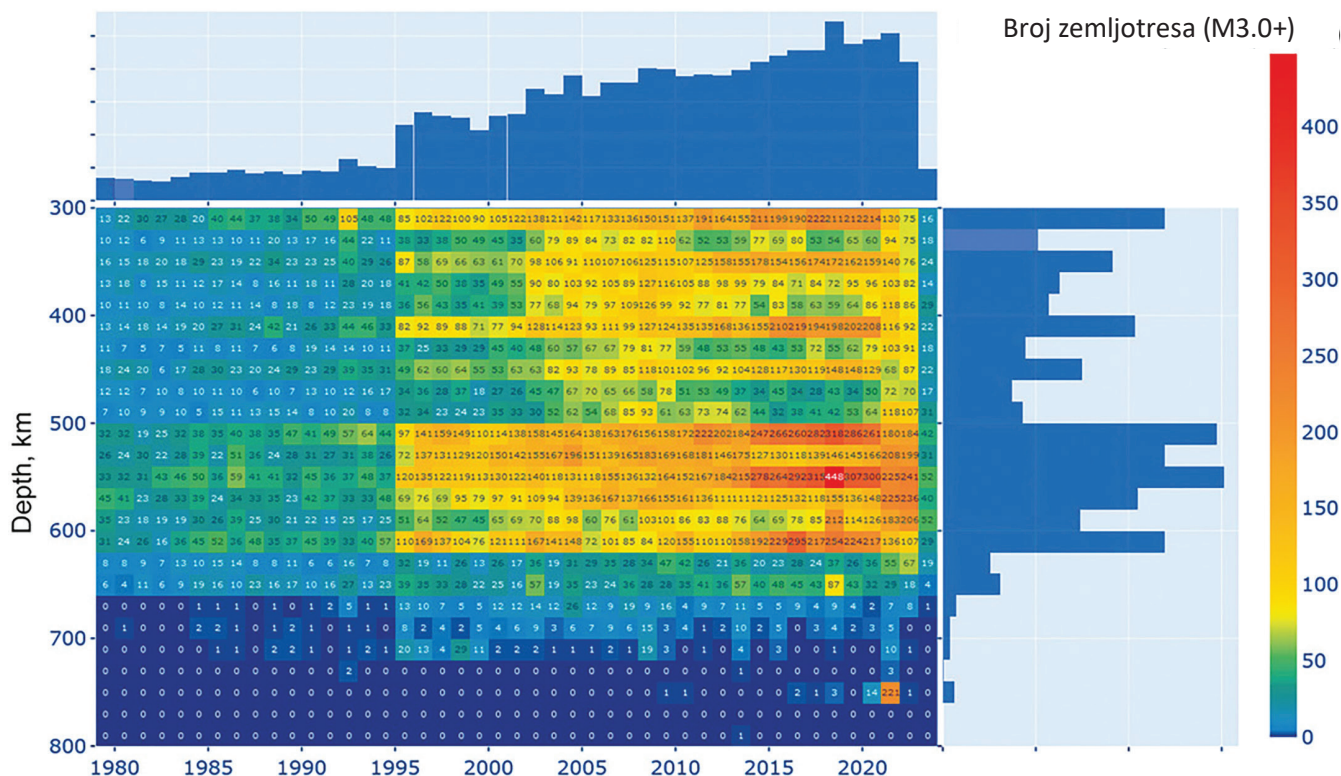
Sada povećanje zemljotresa nije uzrokovano samo naprežanjem u zemljinoj kori, već rastom opšteplanetarne magmatske aktivnosti duboko u utrobi naše planete. Na to ukazuje eksponencijalni trend rasta zemljotresa dubokog fokusa (sl. 11-12). Grafikon prikazuje eksponencijalnu progresiju povećanja broja zemljotresa na dubinama većim od 300 km, u gornjem plaštu Zemlje. Značajan skok uočen je 1995. godine, kao i skokovi u mnogim drugim geodinamičkim anomalijama.

Dubokofokusni zemljotresi M1+ u svijetu u periodu 1970. - 2023. god.



Sl. 11.

Eksponencijalno povećanje broja duboko fokusnih zemljotresa magnitude 1,0 i više na planeti od 1970. god. Baza podataka ISC.



Sl. 12.

Toplotna karta zemljotresa dubokog fokusa magnituda 3,0 i više. Na vertikalnoj skali - dubina hipocentra, na horizontalnoj - godine. Baza podataka ISC. 1995. godine došlo je do skoka u broju događaja. Najveći broj zemljotresa dubokog žarišta događa se u rasponu dubina od 500-600 km.

Prema modelu opisanom u ovom izvještaju, zemljotresi dubokog fokusa su eksplozije ekvivalentne snazi ogromnog broja atomskih bombi koje istovremeno eksplodiraju duboko u Zemljinom omotaču. Eksponencijalno povećanje broja zemljotresa dubokog fokusa ukazuje na izvanrednu magmatsku aktivnost naše planete. Posebnu zabrinutost zbog

povećanja seizmičke aktivnosti u plaštu izaziva činjenica da zemljotresi dubokog fokusa često izazivaju velike zemljotrese u zemljinoj kori².

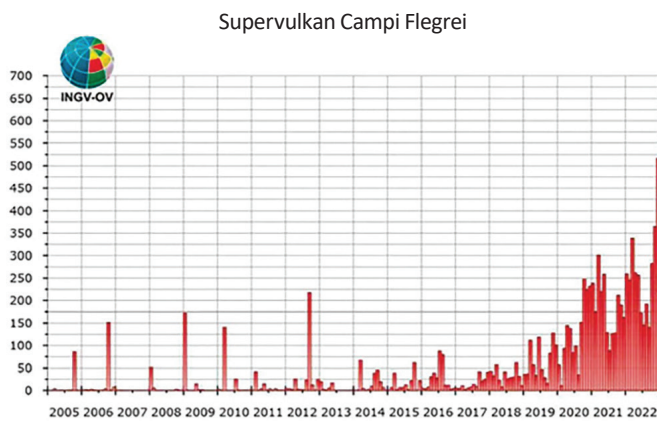
²Jaki zemljotresi u plaštu i njihov uticaj u bližoj i daljoj zoni. Mihailova R.S. Geofizička služba Ruske akademije nauka, 2014. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Mikhailova R.S., Ulubieva T.R., Petrova N.V. Zemljotres Hindu Kush 26. oktobra 2015. sa Mw=7,5, 10~7: prethodna seizmičnost i sekvenca naknadnih zemljotresa // Zemljotresi sjeverne Evroazije. – 2021. – Br. 24 (2015). – str. 324–339. DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.31. <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.31>

Aktivacija vulkana

Mnogi veliki gradovi nalaze se u blizini ili direktno u vulkanskim kalderama. Na primjer, grad Kagoshima u Japanu nalazi se u kalderi Aira, a Napulj i Pozzuoli se nalaze u neposrednoj blizini kaldere Campi Flegrei u Italiji. A u Njemačkoj postoji ogroman supervulkan Laacher See, koji je posljednjih godina počeo pokazivati znakove aktivnosti.

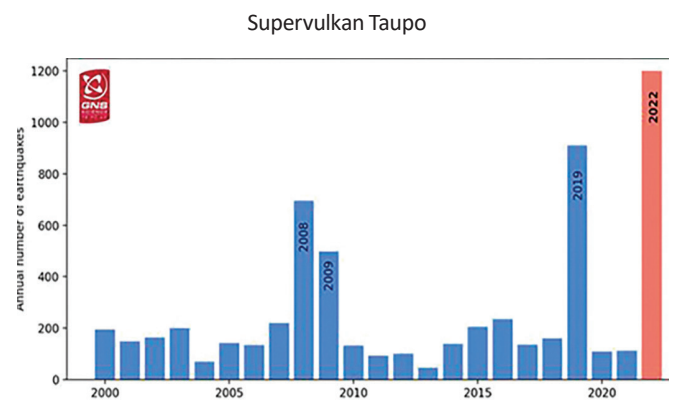
Razlog promjenama koje se dešavaju u dubinama posljednjih decenija je sve veća



Sl. 13.

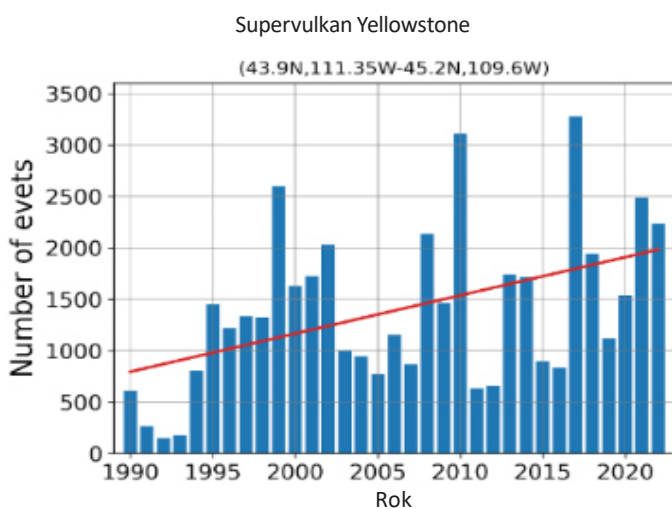
Trend u učestalosti seizmičkih događaja od 2005. Bilten opservatorije Campi Flegrei Vezuvske opservatorije INGV za april 2023. god. <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>

magnetska aktivnost, a to potvrđuje i porast broja zemljotresa u području vulkana i supervulkana, na primjer Campi Flegrei u Italiji (Sl. 13.), Taupo na Novom Zelandu (Sl. 14), Yellowstone u SAD (Sl. 15), Mauna Loa na Havajima (Sl. 16), Trident na Aljasci (Sl. 17), Sakurajima vulkan u kalderi supervulkana Aira u Japanu (slika 18).



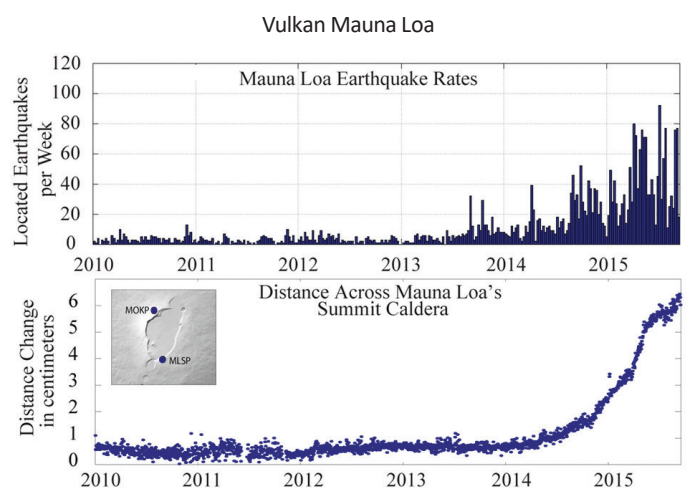
Sl. 14.

Godišnji broj zemljotresa u području supervulkana Taupo. Izvor: GeoNet bilten o vulkanskoj aktivnosti. <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66lDztDnIaYDG0LYSgl> ((datum pristupa 14.02.2024).



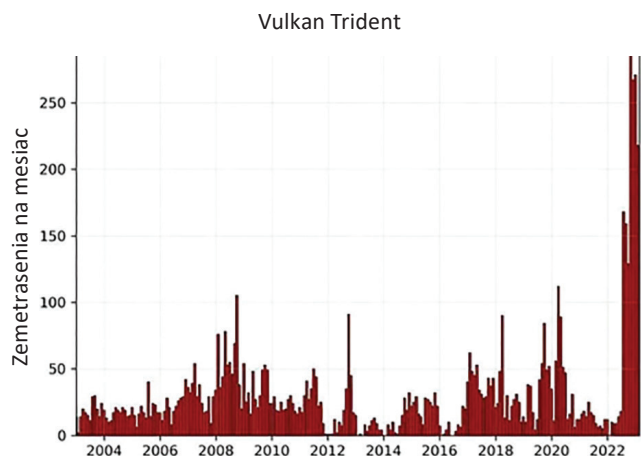
Sl. 15.

Povećanje broja godišnjih zemljotresa u području supervulkana Yellowstone. Grafikon je zasnovan na podacima USGS-a.



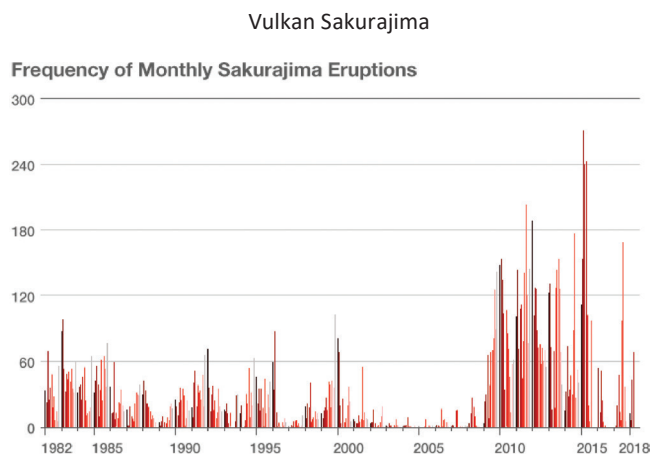
Sl. 16.

Podaci o zemljotresima i deformacijama od 2010. – 2016. god. na području vulkana Mauna Loa. USGS podaci. <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>



Sl. 17.

Zemljotresi koji su se dogodili ispod vulkana Trident na Aljasci od 1. januara 2003. do 21. februara 2023. Histogram pokazuje broj zemljotresa zabilježenih mjesečno. Podaci: USGS/AVO, Aaron Wech. <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>



Sl. 18.

Povećanje broja erupcija koje ukazuje na povećanje magmatske aktivnosti na vulkanu Sakurajima, u kalderi supervulkana Aira, Japan. <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>

Povećanje seizmičke aktivnosti u blizini vulkana ukazuje na aktivaciju magmatskih procesa. Ovo ukazuje da se magma-komore vulkana pune i pripremaju za potencijalnu erupciju. S obzirom na trenutnu netipičnu magmatsku aktivnost u unutrašnjosti naše planete, eksplozija jednog supervulkana može isprovocirati lančanu reakciju vulkanskih eksplozija, što će dovesti do planetarne katastrofe.

Vulkanolozi danas bilježe još jednu anomaliju: lava koju emituju vulkani ima netipičan sastav, karakterističan za magmu iz dubokih slojeva plašta, što je prikazano u sljedećoj infografiki.

Karte pokazuju niz primjera anomalija u hemijskom sastavu ili fizičkim svojstvima lave oslobođene iz različitih vulkanskih erupcija u posljednjih 10 godina. Podaci su zasnovani na istraživanju naučnika iz cijelog svijeta.



Sjeverna Amerika

YELLOWSTONE SUPERVULKAN KALDERA (SAD)

1995.

Učestalost i intenzitet zemljotresa su porasli od 1995. godine.

Dubina većine zemljotresa smanjena je sa 11 km u 2010. na 5 km u 2022. god.

U 2018. godini došlo je do sinhronizacije aktivnosti gejzira, kada je većina gejzira u cijeloj kalderi počela eruptirati u isto vrijeme, višestruko češće. Aktivnost gejzira i danas je visoka.

<https://doi.org/10.1073/pnas.2020943118>

U 2013. - 2014. god., stopa podizanja naglo je porasla za 5 puta.

<https://doi.org/10.1029/2019JB018208>

Lokalna područja površinskog pregrijavanja pojavljuju se od 2003. godine.

<https://www.usgs.gov/news/thermal-activity-norris-geyser-basin-provides-opportunity-study-hydrothermal-system>

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2020.00204/full>



Sjeverna Amerika

EDGE CUMBE VULKAN, ALJASKA (SAD)

2019. - 2022. god.

Vulkan koji je neaktivan 800 godina ima najbržu stopu podizanja tla na Aljasci. Ovo je nenormalno jer se uspavani vulkani dramatično reaktiviraju, posebno ovom brzinom. Magma se uzdiže na oko 10 kilometara sa dubine od oko 20 kilometara, uzrokujući zemljotrese i značajne deformacije površine.

<https://doi.org/10.1029/2022GL099464>

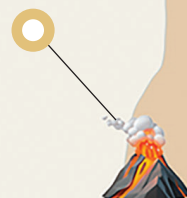
Južna Amerika

CHAITEN VULKAN (ČILE)

1. MAJA 2008.

Vulkan Chaiten iznenada je eruptirao riolitsku magmu. Stanovnici su osjetili zemljotrese 24 sata prije nego što je pepeo pao na njih i došlo je do velike erupcije. Tako kratko upozorenje na veliku erupciju, posebno bazalta, neobično je za kisele magme. Brzo ponovno izranjavanje sugerira vrijeme tranzita od oko četiri sata od dubine skladištenja veće od pet kilometara do bliske površine. Ovo ukazuje na brzi uspon magme kroz subvulkanski sistem.


<https://doi.org/10.1038/nature08458>



 **Afrika**
**PODVODNI VULKAN U BLIZINI OSTRVA
MAYOTTE (FRANCUSKA)**
2019.


Rođenje novog vulkana na obali Mayottea, u blizini ostrva Reunion, na obali Madagaskara. U jednoj godini, magma je prešla 80 km od Zemljinog omotača do površine kroz cijelu Zemljinu koru, stvarajući novi podvodni vulkan. Ovo je neviđeno brza stopa formiranja vulkana. U 2019. godini to je bila najveća aktivna podvodna erupcija ikada zabilježena.

<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2021.117085>

 **Antarktika**
**PODVODNI VULKAN ORCA
U TJESNACU BRANSFIELD**
Od avgusta 2020. do februara 2021. godine

Područje oko prethodno neaktivnog podvodnog vulkana Orca doživjelo je oko 85.000 zemljotresa uzrokovanih prodorom magme. Magma je sagorjela 10 kilometara Zemljine kore za šest mjeseci, što je rekord po brzini i intenzitetu prodora.

<https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>

 **Afrika**
**NYIRAGONGO VULKAN
(KONGO-RUANDA)**
2021.

Erupcija bez ikakve ajave uzrokovana je pucanjem zdanja vulkana Nyiragongo. Erupcija je bila anomalna po tome što se širila od vrha do dna i izazvala postavljanje opsežnog nasipa dugačkog 25 kilometara.

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05047-8>

 **Antarktika**
VULKAN DECEPTION
2015.

Rojevi zemljotresa uzrokovani dubokim, dugotrajnim i velikim prodorom magme. Najveća aktivnost ikada zabilježena.

<https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107376>



Azija

CHANGBAISHAN VULKAN (SJEVERNA KOREJA-KINA))

2002. - 2005. god.

Snažan zemljotres dubokog žarišta u blizini vulkana na dubini od 566 km magnitude 7,2 izazvao je trogodišnje seizmičke poremećaje. Intenzivni rojevi zemljotresa izazvani su prodoranjem nove magme i aktivnosti gasne faze iz plašta.

<https://doi.org/10.3389/feart.2020.599329>



Azija

RAIKOKE VULKAN, VELIKI KURILSKI GREBEN (RUSIJA)

21. - 25. juna 2019.

Erupcija je bila jedna od najvećih na Kurilskim ostrvima u 21. vijeku. Erupciju je okarakterizirala anomalija - magme koje hrane vulkan Raikoke nastale su u plaštu, odnosno magme imaju duboki izvor. Erupcija je svuda bila eksplozivna, stvarajući padavine pepela i tokove piroklastične gustine. Potonji je povećao površinu otoka za 0,7 km².

<https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107346>



Azija


MOUNT MERAPI VULKAN (INDONEZIJA)

2010.

Erupcija VEI 4 bila je najgora vulkanska katastrofa koja je pogodila planinu Merapi u posljednjih 80 godina. Erupciju je pokrenuo veći od normalnog dotok duboke magme bogate hlapljivošću koja je prodrla u relativno kratkom vremenu. Tokom i nakon erupcije, lahari su preplavili gotovo sve veće doline, nanijevši znatno više štete nego nakon prethodnih erupcija.

https://doi.org/10.1007/978-3-031-15040-1_12





Australija, Novi Zeland i Oceanija

KALDERA SUPERVULKANA TAUPO (NOVI ZELAND)

2003. - 2011.

Uočeno je izdizanje tla, u korelaciji sa intenzivnom seizmičkom aktivnošću u regionu. Rođenje nove magmatske komore.

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1600288>

2019.


Seriya zemljotresa izazvanih upadanjem magme na dubinu od 8 km unutar kaldere Taupo.

<https://doi.org/10.3389/feart.2020.606992>

2022.

Povećana seizmička aktivnost, povećana vulkanska aktivnost.

<https://www.geonet.org.nz/news/LuzOzD-mQcQUUmdeiL67oX>




Australija, Novi Zeland i Oceanija

KILAUEA VULKAN HAWAII (SAD)

2018.

Najveća erupcija u zoni Lower East Rift i kolaps kaldere za najmanje 200 godina.

<https://doi.org/10.1126/science.aav7046>

Australija, Novi Zeland i Oceanija

HUNGA TONGA-HUNGA HA'APAI VULKAN (KRALJEVINA TONGA)

15. januara 2022.

Ovo je rekord za najnasilniju vulkansku erupciju ikada zabilježenu. Pramen ove eksplozivne erupcije popeo se na 58 kilometara na najvišoj tački, probijajući se kroz mezosferu. Erupcija je također proizvela najveći broj udara groma za bilo koji prirodni fenomen. Lava sličnog sastava nije tekla u prethodnim erupcijama Tonge 2009. i 2014. godine.



U prethodnim erupcijama magma je bila zarobljena u srednjem epicentru, ali ovaj put se svježa magma brzo podigla i nije gubila vrijeme na hemijske promjene.

<https://doi.org/10.1038/d41586-022-00394-y>

<https://www.xweather.com/annual-lightning-report>

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adh3156>





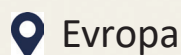
Evropa

FAGRADALSFJALL VULKAN (ISLAND)

2021.

Brzina promjene ključnih hemijskih parametara lave vulkana bila je više od hiljadu puta brža nego u drugim erupcijama. Ukupni raspon hemijskih sastava ovog pojedinačnog događaja sličan je svim erupcijama na jugozapadu Islanda u posljednjih 10.000 godina. Osim toga, faza izlivanja duboke magme odgovara periodu erupcije, kada se fontana lave podigla do 400 metara u visinu. Geohemijske analize bazalta izbačenih tokom prvih 50 dana erupcije, zajedno sa emisijama povezanih gasova, ukazuju na direktno porijeklo iz zone skladištenja magme u gornjem plaštu. Vulkanski sistem Fagradalsfjall na poluostrvu Reykjanes eruptirao je tri puta od 2021. godine nakon više od 800 godina mirovanja.

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x>



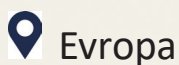
Evropa

BORGERRAUN VULKAN (ISLAND)

2014.

Neviđena brzina porasta magme u vulkanu koji je bio uspavan milenijumima. Bilo je potrebno samo 10 dana da se magma podigne iz rezervoara na dubini od 24 km na površinu.

<https://doi.org/10.1038/s41561-019-0376-9>



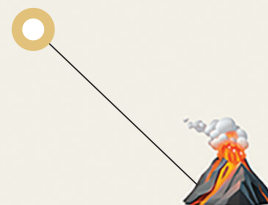
Evropa


CUMBRE VIEJA VULKAN (ŠPANIJA)

2021.

Nakon prve eksplozije, u roku od nekoliko sati počela se pojavljivati pokretna, aktivna magma. Lava je bila superfluidna, najtečnija od historijskih bazaltnih erupcija ovdje. Vulkan se napaja topljenjem iz plašta, što znači da dolazi iz dubokog plašta. Možda je magma dolazila iz dubljih slojeva Zemlje, iz jezgra kroz zone manjih brzina. Zbog toga je lava koja se izlila na površinu u erupciji u septembru 2021. superfluidna i pokretna.

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-21818-9>




 Evropa

**LAACHER SEE SUPERVULKAN
(NJEMAČKA)**
2013. - 2018.

Pojava seizmičke aktivnosti na dubinama od 10 do 40 kilometara u blizini kaldere supervulkana koji je erupirao prije 12,9 hiljada godina, kao i kontinuirane emisije vulkanskih gasova oko kaldere, ukazuju na aktivan magmatski sistem, vjerovatno povezan sa zonom topljenja gornjeg plašta.

<https://doi.org/10.1093/gji/ggy532>


 Evropa


**KALDERA SUPERVULKANA
CAMPI FLEGREI (ITALIJA)**
2004. - 2024.

Pritisak plina počinje podizati tlo, što ukazuje na to da vulkan postaje aktivan. Bradiseizam traje do danas.

2016. - 2024.

Eksponencijalno povećanje vulkansko-tektonskih zemljotresa i sinhronizacija svih prethodnika erupcije


<https://doi.org/10.1038/s43247-023-00842-1>

 Evropa

ETNA VULKAN (ITALIJ)
Decembar 2020. - Februar 2022.

Erupcije 2020. - 2022. godine bile su potaknute najintenzivnijim usponom magme od bilo koje erupcije u posljednjoj deceniji. Ovaj period karakterišu češće erupcije. Utvrđeno je da bazaltna magma brzo migrira sa najdubljeg nivoa u rekordnom vremenu.

<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2023.104563>


 Evropa

**POD VodNI VULKAN COLUMBO
(GRČKA)**
2006. - 2007.

Često podizanje glavne taline iz dubljih nivoa dovodi do zagrijavanja i formiranja nove magmatske komore. Zapisi o seizmičkoj aktivnosti u različito vrijeme ukazuju na kontinuirano dopunjavanje rezervoara magmom iz dubljih izvora.

<https://doi.org/10.1029/2022GC010420>

<https://doi.org/10.1029/2022GC010475>



U posljednjoj deceniji došlo je do ubrzanja podizanja magme iz dubina zemljine kore u mnogim vulkanskim regijama, kao što su Island, Italija, ostrvo Mayotte u Indijskom okeanu, ostrvo La Palma (Kanarska ostrva) i drugi. Ovo ukazuje na povećanje vulkanske aktivnosti na globalnom nivou.

Vulkanolozi su zabrinuti zbog naglog povećanja brzine magme koja se diže iz dubina Zemlje. Proces podizanja magme, koji je ranije trajao stotinama i hiljadama godina, danas se u nekim regijama odvija za samo šest mjeseci. Upravo to se dogodilo u tjesnacu Bransfield 2021. godine, gdje je podizanje magme sa dubine od 10 km bilo praćeno sa 85.000 zemljotresa³. Debljina

kore u ovom području je 15 km. Lokalizacija zemljotresa je pokazala da je 10 km kore već izgorjelo od aktivne magme i da je preostalo 5 km prije nego što izbije na površinu.

Brzi uspon magme sa značajnih dubina ukazuje na pojavu opasnih i do tada nezapaženih procesa unutar Zemlje. Aktivacija vulkana sugeriraju da se u utrobi planete počela akumulirati ogromna količina energije koja pokušava izbiti iznutra.

Pojačavanje uragana, oluja i tornada

Godine 2023. po prvi put u historiji, u svakom okeanskom bazenu formiran je tropski ciklon 5. kategorije, najveće snage. I gotovo svaki uragan u ovoj kategoriji postao je rekord po jačini, trajanju i brzini intenziviranja, u odnosu na uragane prethodnih godina⁴.

Na primjer, uragan «Otis», koji se za samo 12 sati pretvorio iz obične tropske oluje u uragan kategorije 5 - uragan s najrazornijim štetama. Ovo katastrofalno povećanje brzine uraganskog vjetrova posljedica je anomalnog zagrijavanja okeana i antropogenog faktora, koji će biti opisan u nastavku. Kako se ocean zagrijava, oslobađa više vlage u atmosferu.

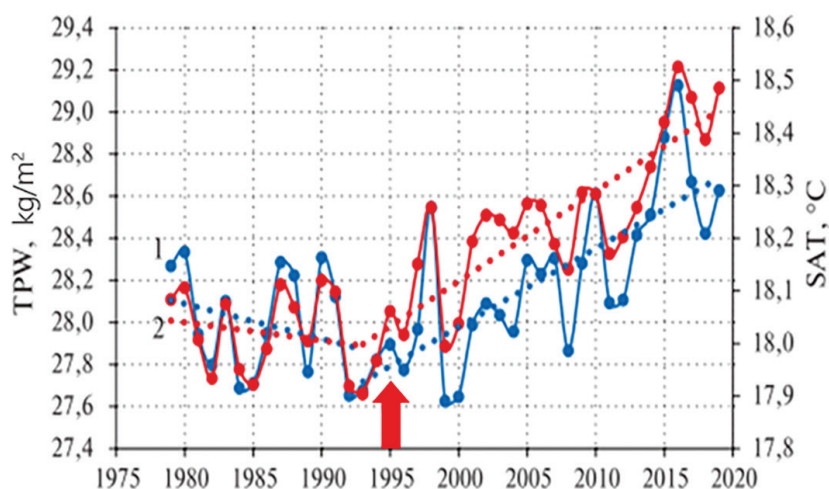
Od 1995. godine zabilježeno je značajno povećanje sadržaja vlage u atmosferi iznad okeana (sl. 19). Grafikon prikazuje podatke o promjenama isparavanja okeana i temperature zraka iznad okeana od 1975. do 2020. godine. Oba pokazatelja pokazuju stabilan porast od 1995. godine,

što ukazuje na zagrijavanje svjetskih okeana i atmosfere iznad njih. Iako su do 1995. oba pokazatelja bila u padu. Imajte na umu da su od 1995. u utrobi Zemlje uočeni i značajni geodinamički procesi, koji su se manifestirali u takvim promjenama kao 3,5 puta povećanje brzine pomaka sjevernog magnetskog pola, pomicanje ose rotacije i povećanje brzine rotacije planete, povećanje broja i snage zemljotresa na dnu okeana i zemljotresa dubokog fokusa, što će biti detaljnije opisano u nastavku. Dakle, povećanje temperature i isparavanje okeanske vode povezano je i sa antropogenim faktorom i sa porastom magme iz plašta, što utiče na temperaturu i cirkulaciju vode u okeanu.

³ Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, Ł., Vajedian, S., Niemi, P., Plank, S., Petersen, G., Deng, Z., Rivalta, E., Vuan, A., Plasencia Linares, M. P., Heimann, S., & Dahm, T. (2022). Massive earthquake swarm driven by magmatic intrusion at the Bransfield Strait, Antarctica. *Communications Earth & Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>

⁴ Mersereau, D. (2023, September 9). The Weather Network, A world first, every tropical ocean saw a Category 5 storm in 2023. <https://www.theweathernetwork.com/en/news/weather/severe/a-world-first-every-tropical-ocean-saw-a-category-5-hurricane-cyclone-in-2023>

Sadržaj atmosfere vlage



Sl. 19.

Međugodišnja varijacija godišnjih vrijednosti sadržaja atmosfere vlage (1) (kg/m^2) i temperature zraka (2) ($^{\circ}\text{C}$) nad Svjetskim okeanom tokom 1979. – 2019. god.

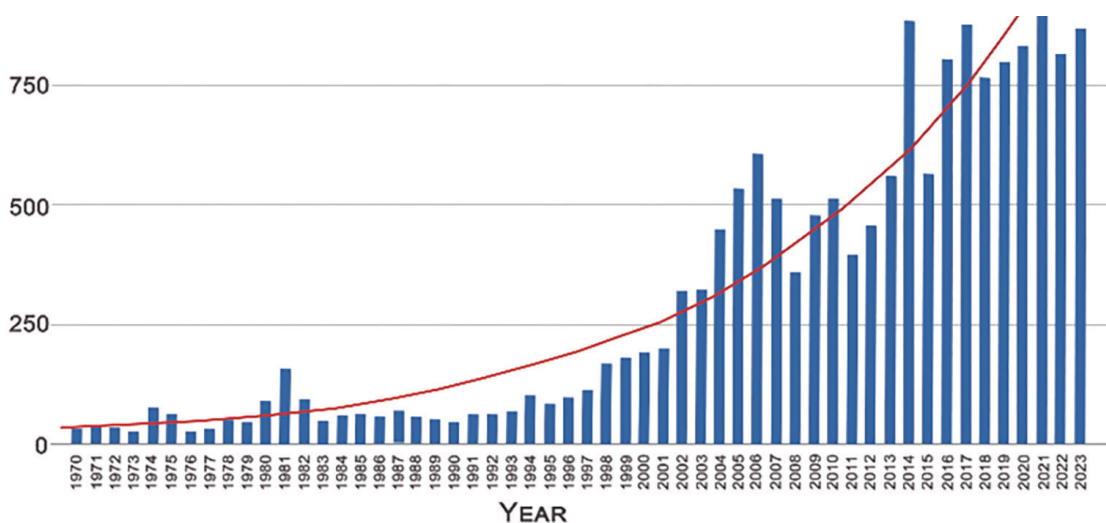
Izvor: Malinin V.N., Vainovsky P.A.) Trendovi komponenti razmjene vlage u sistemu okean-atmosfera u uslovima globalnog zagrijavanja, prema arhivi Reanalysis-2 // Savremeni problemi daljinske detekcije Zemlje iz svemira. T. 18. – 2021, №3. – C. 9–25. – DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25. http://d33.infospace.ru/jr_d33/2021v18n3/9-25.pdf

Povećanje vlažnosti zraka kao rezultat isparavanja okeana dovodi do pojačanih hidrometeoroloških pojava kao što su tropski uragani, oluje i tornada, abnormalne temperature, padavine i poplave.

Evropa je zabilježila porast broja tornada od 1970. do 2023. godine, kao što je prikazano na Sl. 20, na osnovu podataka iz Evropske baze podataka o opasnim vremenskim prilikama (ESWD). Došlo je do značajnog povećanja

broja tornada, sa otprilike 45 tornada godišnje u periodu 1970. - 1979. god. na preko 800 godišnje u 2014. – 2023. god. To znači da se prosječan broj tornada godišnje u Evropi povećao 18 puta. Tornada i uragani sada se javljaju u regijama u kojima se nikada nisu desili, uzrokujući značajne ekonomske gubitke.

Povećanje broja tornada u Evropi



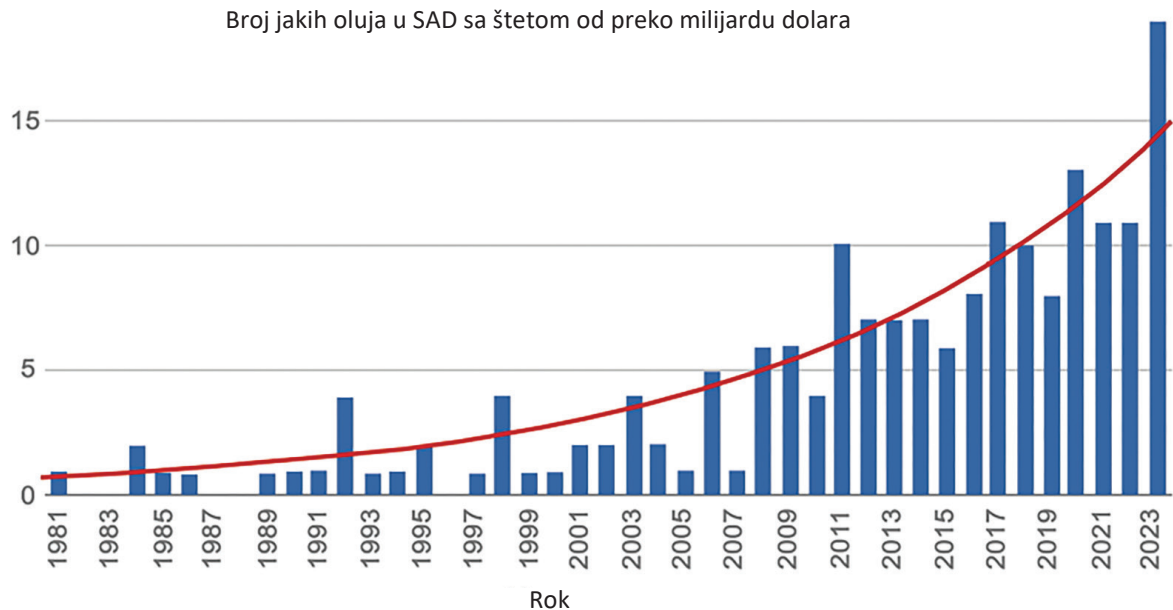
Sl. 20.

Grafikon godišnjeg broja tornada u Evropi. Izvor podataka: European Hazardous Weather Database (ESWD).

U posljednjoj deceniji, konvektivne oluje, praćene tornadima, gradom, padavinama i grmljavinom, postale su dominantna pojava koja uzrokuje velike štete u Sjevernoj Americi i Australiji.

Analiza NOAA podataka predstavljenih na Sl. 21 pokazuje eksponencijalno povećanje

broja oluja u SAD-u s milijardama dolara štete u periodu od 1981. do 2023. godine. U periodu od 1981. do 1990. godine nisu se dogodile više od 2 takve oluje godišnje. Međutim, posljednjih godina došlo je do naglog porasta, a samo u 2023. godini bilo ih je 19.

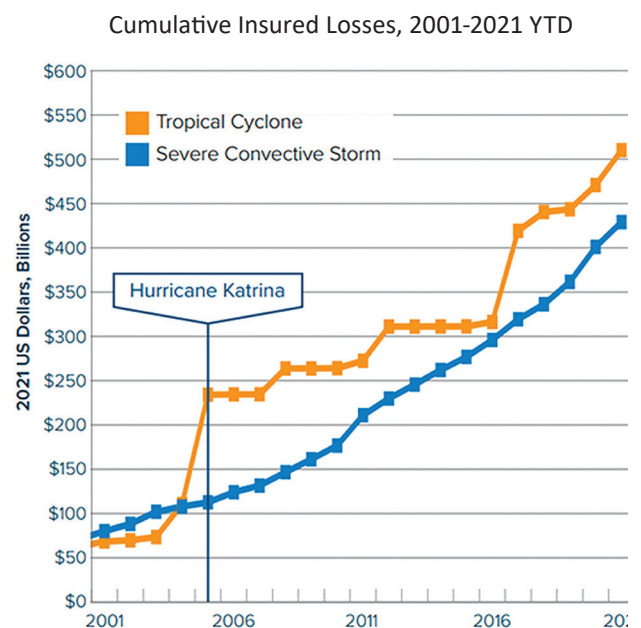


Sl. 21.

Grafikon broja jakih oluja u SAD sa štetom od više od milijardu dolara. Izvor podataka: Nacionalni centri za informacije o životnoj sredini NOAA.

Šteta od konvektivnih oluja postala je uporediva sa štetom od tropskih uragana (Sl. 22.). Glavni trend koji se može vidjeti na grafikonu je porast gubitaka osiguranja za obje kategorije. To ukazuje da troškovi ovih katastrofa i dalje rastu.

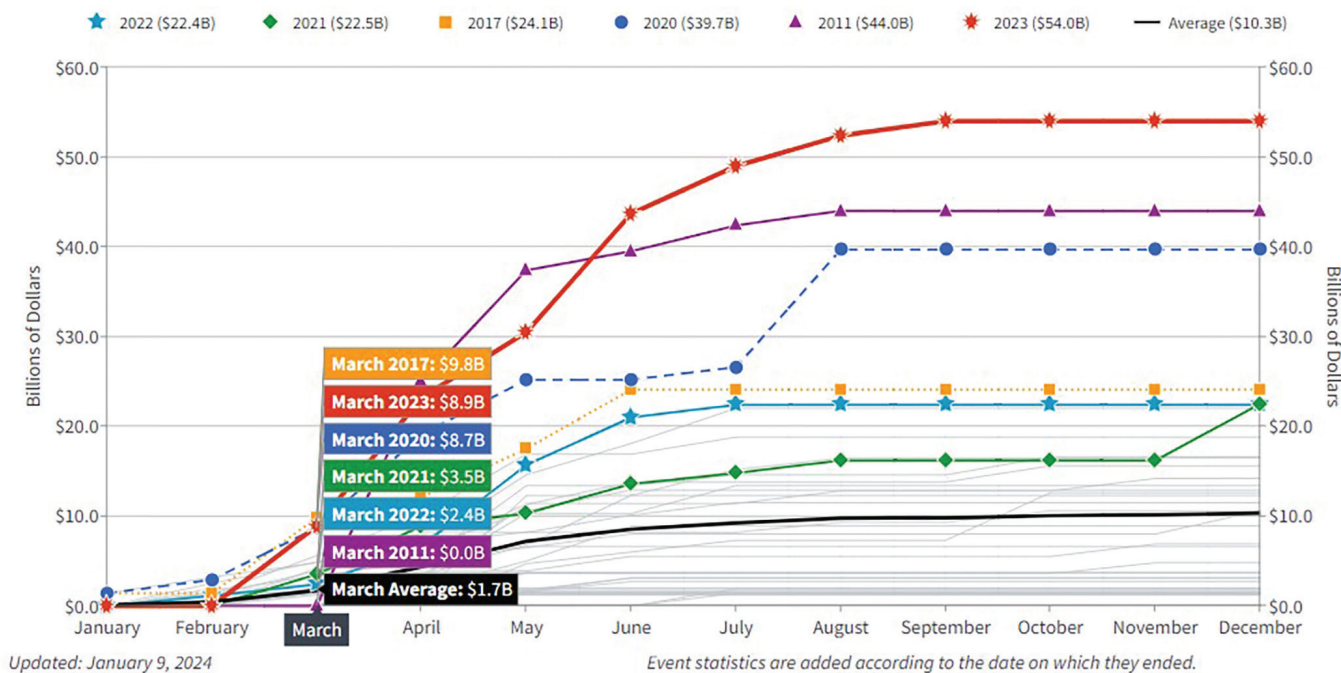
Po podacima Nacionalne uprave za okeane i atmosferu, SAD (NOAA), tokom 10 godina od 1990. godine, konvektivne oluje uzrokovale su oko 40 milijardi dolara štete Sjedinjenim Državama, a tokom protekle decenije iznos gubitaka se povećao 6 puta i premašio 240 milijardi dolara (Sl. 23.), a 2023. godine gubici uzrokovani uraganima postavili su novi rekord i iznose 54 milijarde dolara.



Sl. 22.

Dinamika šteta od konvektivnih oluja i tropskih uragana u Sjedinjenim Državama od 2001. do 2021. god. Grafikon prikazuje dvije linije: narandžasta linija predstavlja štetu od tropskih oluja, a plava linija predstavlja štetu od jakih konvektivnih oluja. Izvor podataka: Aon (Catastrophe Insight).

Šteta od prirodnih katastrofa premašuje milijardu dolara u Sjedinjenim Državama za period 1980. - 2023. god. sa kumulativnim rezultatom (prilagođenim za CPI)



SI. 23.

Gubici od jakih oluja u Sjedinjenim Državama su u porastu, sa više od milijardu dolara štete.

Izvor: Nacionalna uprava za okeane i atmosferu, SAD (NOAA)

NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. (2024).

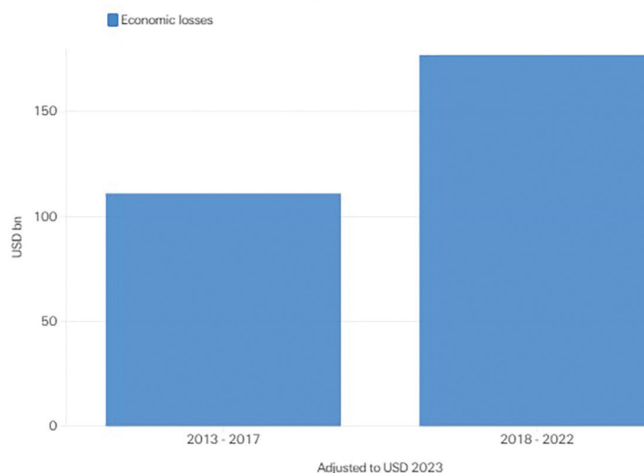
<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/> DOI: 10.25921/stkw-7w73

Grafikon prikazuje linije različitih boja, od kojih svaka predstavlja određenu godinu. 2023. godina, predstavljena crvenom linijom, ima najveću štetu od jakih oluja, koja premašuje 50 milijardi dolara. Grafikon odražava period od 1980. do 2023. godine, prilagođen je inflaciji (CPI), grafik je ažuriran 09.01.2024.

Prema izvještaju kompanije AON⁵, posvećenu klimatskim katastrofama, u Evropi najveće ekonomske gubitke u posljednjih 10 godina izazvale su teške konvektivne oluje. Pokazalo se da su ove oluje razornije od zimskih oluja, koje se tradicionalno smatraju glavnom prijetnjom regionu.

Po podacima studije Swiss Re Institute⁶, snažne konvektivne oluje su nedavno predstavljale najveći izvor gubitaka među sekundarnim opasnostima (događaji visoke frekvencije sa niskim do umjerenim štetama kao što su oluje s gradom, bujične poplave, tornada, klizišta, suše i šume). požari). Između 2018. i 2022. globalni ekonomski gubici od jakih konvektivnih oluja iznosili su 177 milijardi američkih dolara, što je povećanje od 60% u odnosu na prethodnih 5 godina (Sl. 24.). Ovo ukazuje na povećanje učestalosti i intenziteta ovih događaja.

Globalni ekonomski gubici od konvektivnih oluja u dva petogodišnja perioda: 2013. - 2017. god. i 2018. - 2022. god.



Sl. 24.

Poređenje globalnih ekonomskih gubitaka od konvektivnih oluja u dva petogodišnja perioda: 2013. – 2017. god. i 2018. – 2022. god. Izvor: Swiss Re Institute.

⁵ Weather, Climate and Catastrophe Insight, 2023 <https://www.aon.com/getmedia/f34ec133-3175-406c-9e0b-25cea768c5cf/20230125-weather-climate-catastrophe-insight.pdf>, str. 42.

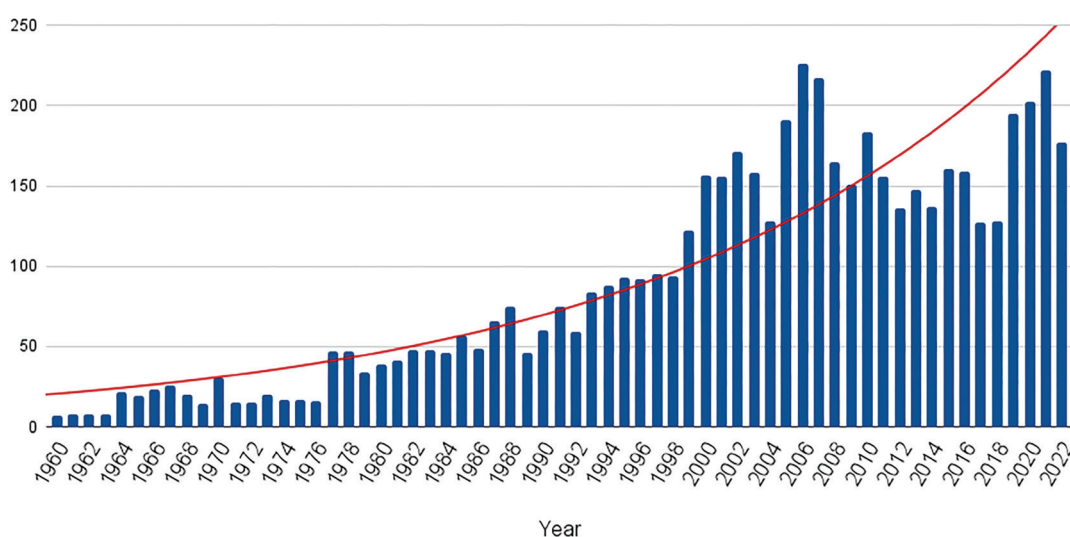
⁶ Swiss Re Institute. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>

Povećanje poplava i suša

Širom Zemlje takođe se primjećuje značajno povećanje broja velikih poplava (Sl. 25.). Teške poplave se definiraju kao one koje uzrokuju značajnu štetu ljudima i infrastrukturi. Ako je 1970-ih bilo samo 260 teških poplava u 10 godina, onda je od 2014. do 2023. broj poplava porastao

na 1.500, odnosno bilo ih je 6 puta više. Podaci pokazuju da se učestalost i intenzitet ekstremnih padavina, koje su glavni uzrok poplava, povećavaju.

Broj velikih poplava u svijetu



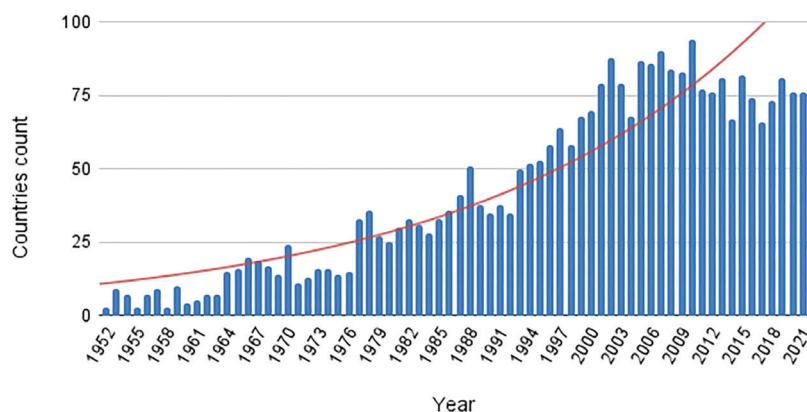
Sl. 25.

Broj velikih poplava u svijetu od 1960. do 2022. god.

Izvor podataka: Međunarodna baza podataka o katastrofama(EM-DAT).

Štaviše, broj područja pogođenih poplavama značajno se povećao (Sl. 26.). Dok je 1970-ih godišnje oko 20 zemalja patilo od poplava, od 2000-ih godišnje više od 80 zemalja pati od poplava, što je četverostruko povećanje.

Broj zemalja pogođenih poplavama



Sl. 26.

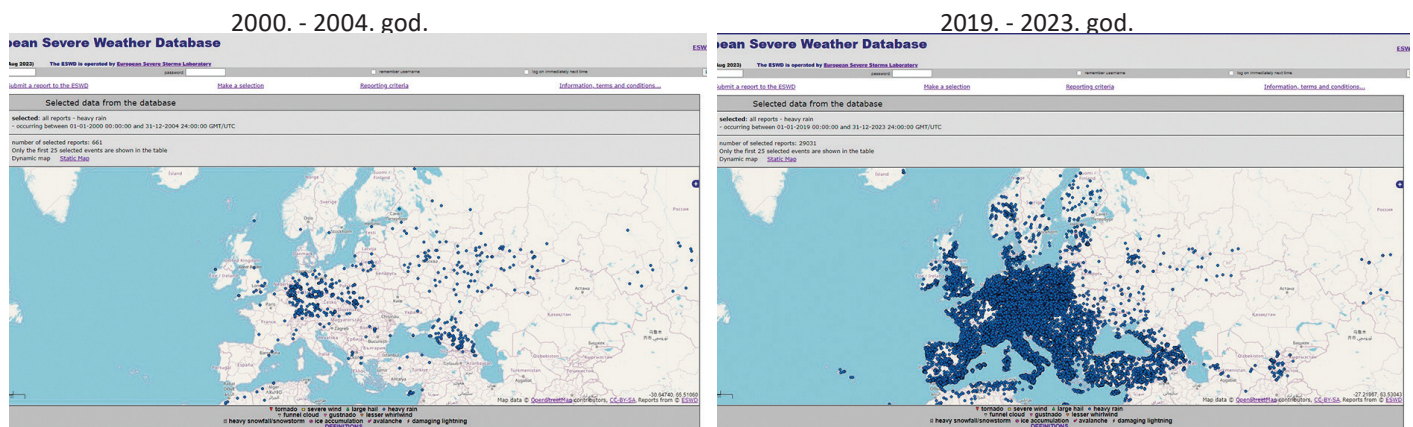
Broj zemalja pogođenih poplavama od 1970. god.

Izvor podataka: Međunarodna baza podataka o katastrofama(EM-DAT).

Učestalost nenormalnih padavina i rekordnih padavina također se povećava širom svijeta. Prema European Hazards Weather Database (ESWD), bilo je 661 ekstremna padavina u Evropi između 2000. i 2004.god. i 29 031 između 2019. i 2023. god. (Sl. 27.). To znači da su se

abnormalne padavine počele javljati 44 puta češće. Abnormalne padavine su padavine koje premašuju normalne po intenzitetu, trajanju ili učestalosti.

Nenormalne padavine u Evropi



Sl. 27.

Anomalne padavine u Evropi: a) 2000. – 2004. god., b) 2019. – 2023. god.

Izvor: European Hazardous Weather Database (ESWD)

Mapa prikazuje distribuciju abnormalnih padavina u Evropi u dva petogodišnja perioda: 2000. – 2004. god. i 2019. – 2023. god. Na mapi Evrope plave tačke označavaju mjesta na kojima su se takvi događaji desili. Što je više tačaka u regionu, bilo je više nenormalnih padavina.

Rekordnom brzinom raste i broj suša. Prema podacima UN⁷, broj suša u svijetu porastao je za 29% u posljednjih 20 godina. U izvještaju UN-a utvrđeno je da je 1,84 milijarde ljudi širom svijeta, ili skoro četvrtina svjetske populacije, živjelo u uslovima suše 2022. i 2023. godine. Već sada, zbog suše, rekordnih 258 miliona ljudi suočava se sa „akutnom glađu“, a neki su na ivici gladi. Godine 2023. mnoge zemlje su se suočile

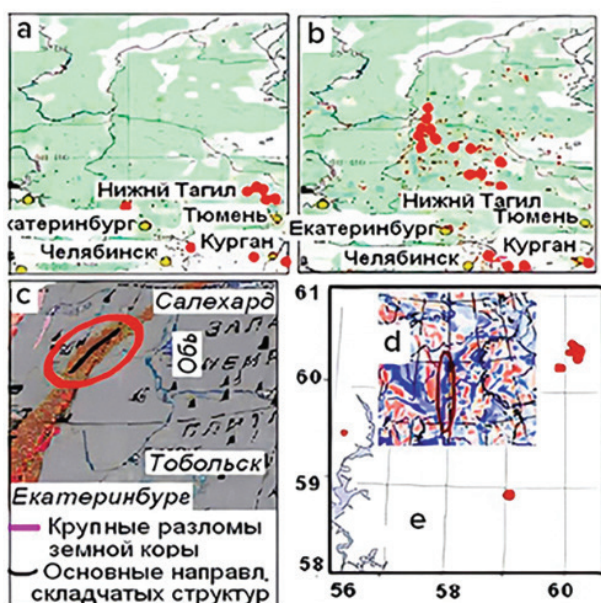
sa katastrofalnim sušama, koje su dovele do ogromnih ekonomskih gubitaka.

⁷ Podaci UN-a <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>

Povećanje broja požara

Prirodne požare je u posljednje vrijeme vrlo teško ugasiti čak i savremenim tehničkim sredstvima. Prema naučniku Pjotru Vladimiroviču Ljušvinu⁸, požari se javljaju u rasjednim zonama zemljine kore, gde vodonik, metan i drugi

zapaljivi gasovi izlaze iz dubine (sl. 28-29). To čini požar izuzetno teškim za gašenje. Naselja i cijeli gradovi gore. Požari se javljaju čak i u sjevernim krajevima, pod snijegom.

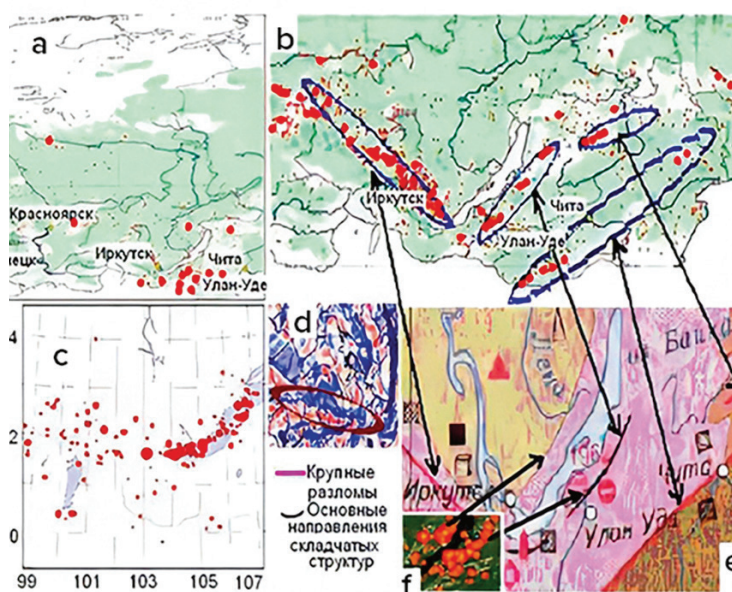


Sl. 28.

Podudarnost lokacija požara, zemljotresa, rasjeda kore i magnetnih anomalija u regionu Urala

- (a) - požari u ljeto 2009. godine;
- (b) - požari u ljeto 2010. godine;
- (c) - veliki rasjedi u zemljinoj kori i glavni pravci naboranih struktura;
- (d) - izvori zemljotresa 1995. – 2013. god.;
- (e) — anomalije magnetnog polja (plavi tonovi su pozitivni, crveni tonovi su negativni).

Izvor: <https://regnum.ru/article/2395754> (datum pristupa: 01.02.2024.)



Sl. 29.

Podudarnost lokacija požara, potresa, rasjeda kore i magnetnih anomalija u južnom Sibiru.

- (a) - požari u ljeto 2009. god. i
- (b) - požari u ljeto 2010. god.;
- (c) - izvori zemljotresa od 1991. do 2017. godine;
- (d) — anomalije magnetnog polja (plavi tonovi su pozitivni, crveni tonovi su negativni);
- (e) - veliki rasjedi i glavni pravci naboranih konstrukcija;
- (f) - požari u regionu Bajkala. Strelice pokazuju lokaciju požara u blizini rasjeda u zemljinoj kori.

Izvor: <https://regnum.ru/article/2395754> (datum pristupa: 01.02.2024.)

⁸ Lyushvin P.V. Prirodni nizinski požari i kako ih minimizirati. Izveštaj sa XXVI zasjedanja Sveruskog interdisciplinarnog seminara-konferencije geoloških i geografskih fakulteta Moskovskog državnog univerziteta „Sistem planete Zemlje“ 30. januara - 2. februara 2018. - 2 // 2018.

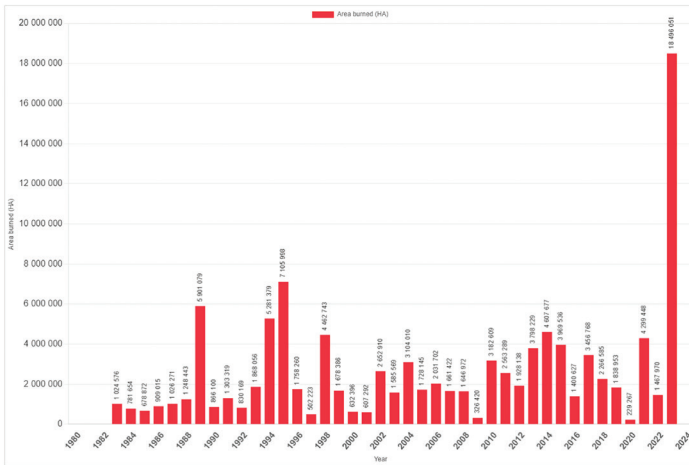
Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Development of Ice Cover in Water Areas during Methane. International Journal of Geosciences, 12(9), 927-940.

<https://doi.org/10.4236/ijg.2021.129047>

Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of Observations of Seismogenic Phenomena in the Atmosphere and Formalization of Their Decryption. International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/ij.iaos.20210501.13>

Područje ekstremnih požara u raznim zemljama počelo je naglo da se povećava. U protekle 3 godine došlo je do neviđenog povećanja područja požara u Kanadi, Australiji, Španiji, SAD-u i Evropi (sl. 30–34).

Annual Area Burned in Canada

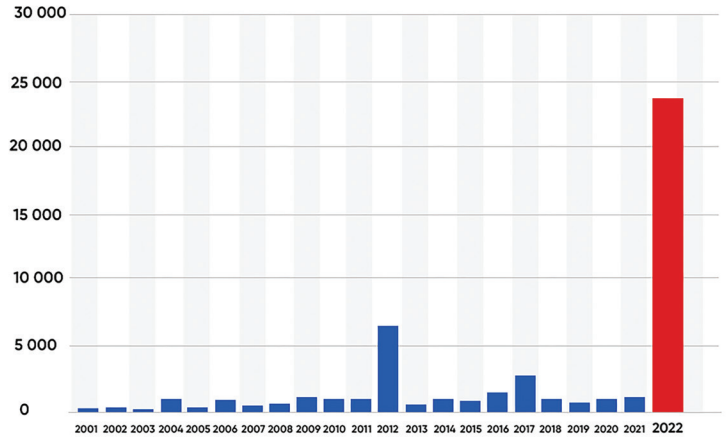


Sl. 30

Zapaljeno područje u Kanadi

Izvor: Canadian Interagency Forest Fire Centre (CIFFC)

<https://ciffc.net/statistics>

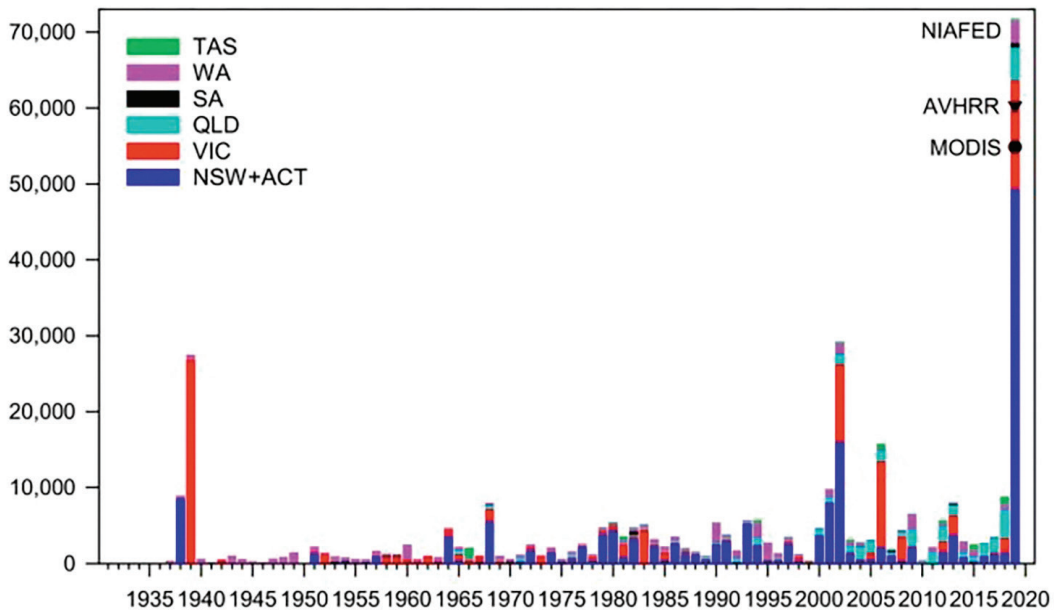


Global Forest Watch

Sl. 31.

Gubitak šumskog pokrivača zbog šumskih požara u Španiji od 2001. do 2022. god.

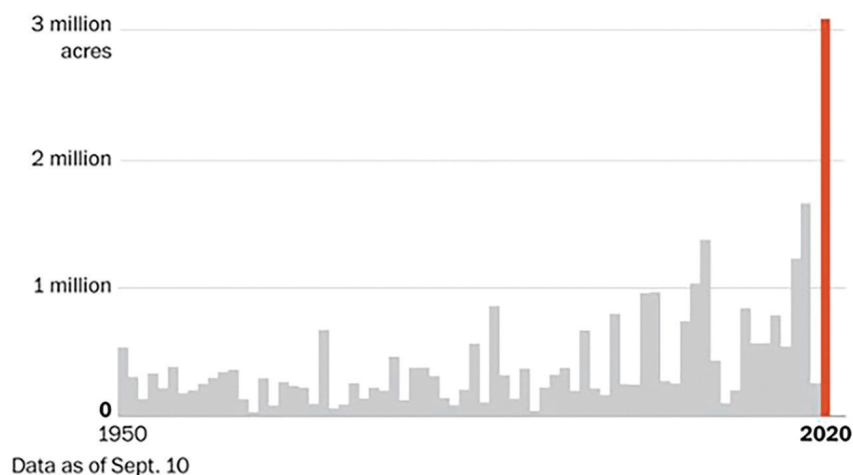
Izvor: Global Forest Watch



Sl. 32.

Područje spaljenih šumskih ekosistema zbog šumskih požara u Novom Južnom Velsu i Teritoriji glavnog grada Australije (tamnoplava), Viktoriji (crvena), Queensland (svjetlo plava), Južna Australija (crna), Zapadna Australija (ljubičasta) i Tasmanija (zeleno) za godine podložne požarima od 1930. do 2019. godine.

Izvor: Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned area in Australia is linked to climate change. Nature Communications, 12, 6921 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27225-4>



Sl. 33.

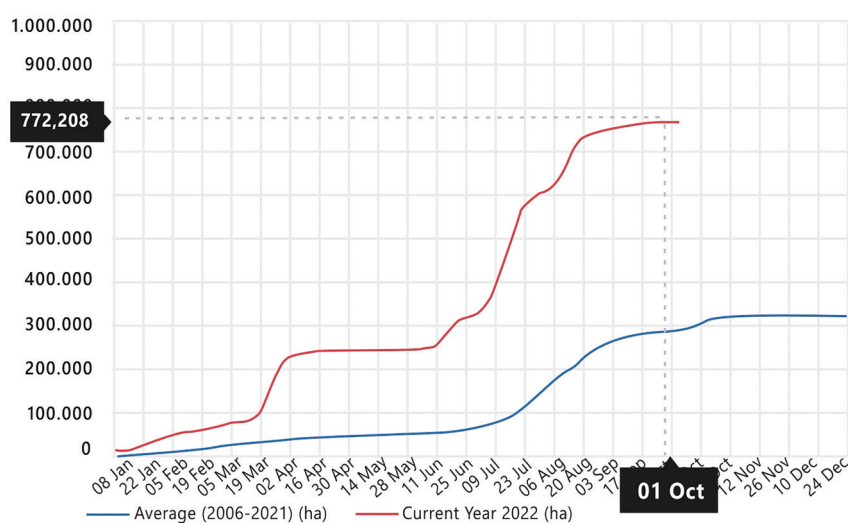
Ukupan broj hektara spaljenih u požarima u Kaliforniji. 2020-ta godina oborila je državni rekord sa više od 3,1 miliona hektara zapaljenih površina.

Izvor: California Department of Forestry and Fire Protection (CAL FIRE)

Ukupna izgorjela površina požara u Evropi za 2022. godinu (crvena kriva), prosječna vrijednost površine požara za 2006-2021. (plava kriva).

Izvor: European Forest Fire Information System

Sl. 34.



Osim toga, važan faktor koji utječe na širenje požara je suša kao posljedica odvodnje vode kroz pukotine i rasjede, koja nastaje posvuda zbog deformacije zemljine kore kao posljedica povećane seizmičke aktivnosti i promjena ekvatorijalnih i polarnih promjera planeta. Prema satelitskim posmatranjima, klimatskim i hidrološkim modelima, u protekle tri decenije zapremina vode se smanjila u više od 50% svih

velikih prirodnih jezera i akumulacija⁹. Ova pojava je posebno paradoksalna u poređenju sa katastrofalnom brzinom porasta broja poplava, ako ne uzmemo u obzir hidrodinamičke promjene u gornjim dijelovima zemljine kore kao rezultat tektonske aktivacije podzemlja.

⁹ Yao, F., Livneh, B., Rajagopalan, B., Wang, J., Jean-François Crétau, Wada, Y., & Berge-Nguyen, M. (2023). Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science*, 380(6646), 743–749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>

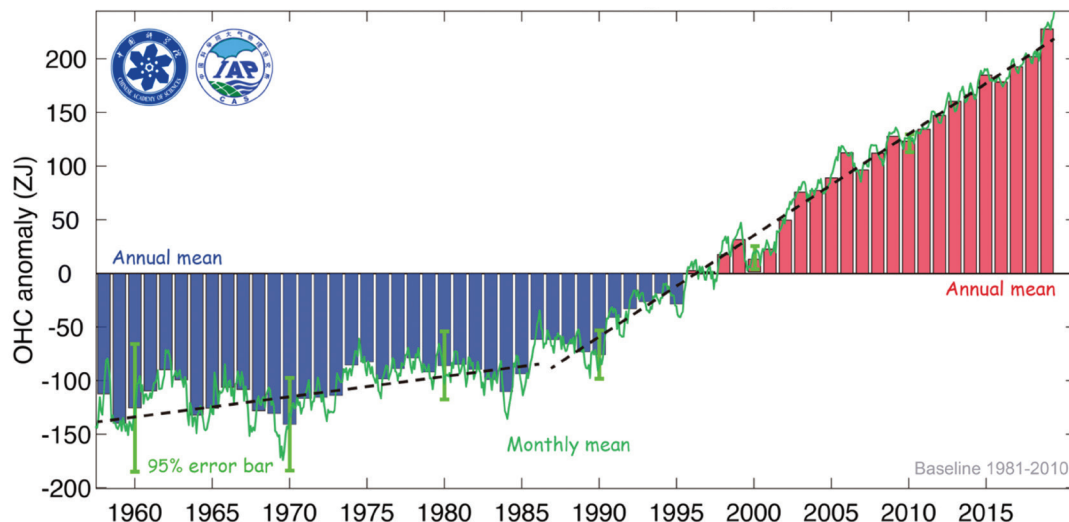
Zagrijavanje svjetskog okeana

Zagrijavanje okeana uzrokuje povećanje učestalosti i veličine ekstremnih hidrometeoroloških događaja, uključujući rekordne poplave, tajfune i anomalne padavine.

Prema stanju od 2020. godine zagrijavanje okeana se povećalo za 450% u posljednjih 30 godina (Sl. 35.). Studija pokazuje da iako su se oceani stabilno zagrijavali između 1955. i 1986. godine, zagrijavanje se rapidno ubrzalo u posljednjih nekoliko decenija.

Naučnici procjenjuju da bi se okean zagrijao takvom brzinom kao sada, potrebno je onoliko energije koliko bi se oslobodilo da se 7 atomskih bombi bačenih na Hirošimu detonira svake sekunde u godini. Ova činjenica dovodi do sljedećeg racionalnog pitanja: «Šta je izvor tako značajne količine energije?»

Promjene u sadržaju topline u gornjih 2.000 metara Svjetskog okeana



Sl. 35.

Promjene u sadržaju topline u gornjih 2.000 metara Svjetskog okeana

Izvor: 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>

Anomalno zagrijavanje okeana uzrokovano je kako antropogenim faktorom, tako i utjecajem magme, čiji se porast intenzivirao od 1995. godine. Okeanska kora je tanja od kontinentalne, pa magma jače zagrijava dno okeana i, shodno tome, sam okean se zagrijava.

Sljedeće činjenice ukazuju da se okean zagrijava na dubini. Tim američkih istraživača otkrio je da

su se prosječne dubine okeana zagrijavale 15 puta brže u posljednjih 60 godina nego u prethodnih 10.000 godina¹⁰. I ovaj napredak svake godine raste sve brže i brže. Potrebna je ogromna količina energije za podizanje temperature na dubinama gdje sunčeve zrake više ne mogu prodrijeti.

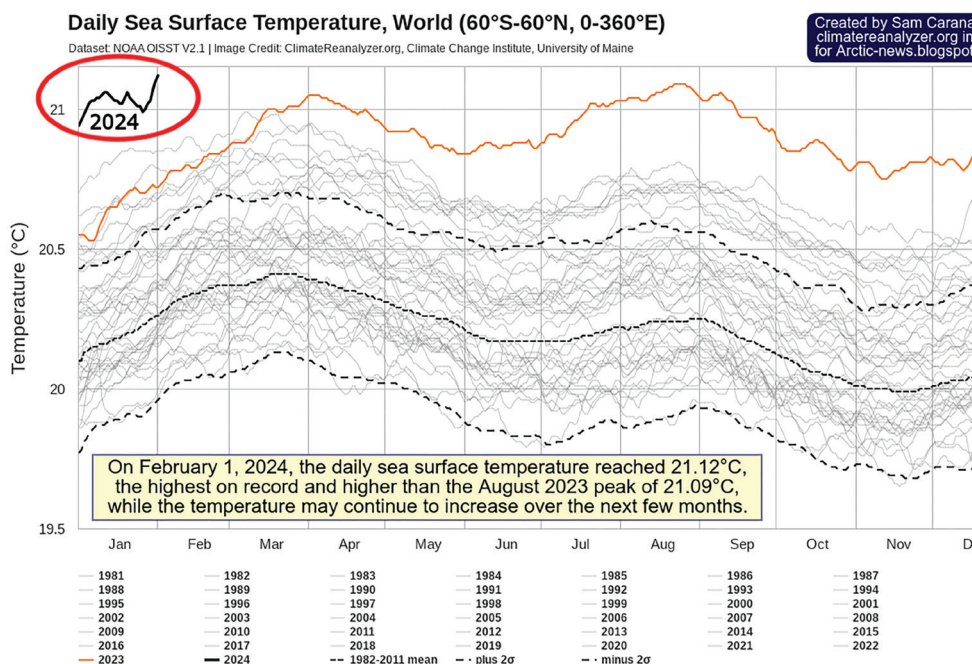
¹⁰Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific Ocean Heat Content During the Past 10,000 Years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>
Oppo, D. (2013, October 31). Is Global Heating Hiding Out in the Oceans? <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130> (datum pristupa: 01.02.2024.)

Jedan od faktora za zagrijavanje vode je oslobađanje metana. Na dnu sjevernih mora nalaze se ogromne rezerve metana u obliku gasnih hidrata (klatrata). Kada su izložene geotermalnom zagrijavanju, ove akumulacije se tope i oslobađaju metan kao plin. Ove emisije metana javljaju se u naletima i nazivaju se „metan perjanice“ ili „mega baklje“. Anomalno izbijanje metana u arktičkoj regiji zabilježeno je u atmosferi u aprilu 2014. od strane satelita NOAA¹¹. Prema geološkoj građi dna, područja povećane koncentracije metana poklapaju se sa linijama srednjearktičkih rasjeda. Zemljotresi ukazuju na aktivnost rasjeda, pomake u komorama magme i oslobađanje toplotnih tokova.

Činjenice o porastu temperature u dubokim slojevima okeana ukazuju na to da se okean

zagrijava i odozgo i odozdo. Dva duboka toka Argentinskog bazena¹² na dubinama većim od 4.500 m, pokazuju značajne trendove zagrijavanja od $0,02^{\circ}\text{C} \pm 0,01^{\circ}\text{C}$ po deceniji tokom 2009. – 2019. god. $0,02^{\circ}\text{C} \pm 0,01^{\circ}\text{C}$ je kolosalna količina energije koja je potrebna za zagrijavanje takve količine hladne vode na dnu.

Godine 2023. oboren je apsolutni rekord temperature površine okeana u cijeloj historiji posmatranja (Sl. 36.). 2024. već premašuje sve rekorde iz 2023. godine, te je vjerovatno da se trend naknadnih promjena neće uklopiti u granice raspona prikazanih na grafikonu.



Sl. 36.

Najtoplija temperatura okeana do sada. Prosječna dnevna temperatura površine oceana, 1981. – 2024. god.

Izvor podataka: Dataset NOAA OISST V2.1 |

Izvor slike: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISST

¹¹ Yurganov L.N., Leifer A., Vadakkepuliambatta S. Znakovi ubrzanog povećanja koncentracije metana u atmosferi nakon 2014. god.: satelitski podaci za Arktik. // Savremeni problemi daljinske detekcije Zemlje iz svemira. 2017. T. 14. № 5. str. 248–258.

<https://doi.org/10.21046/2070-7401-2017-14-5-248-258>

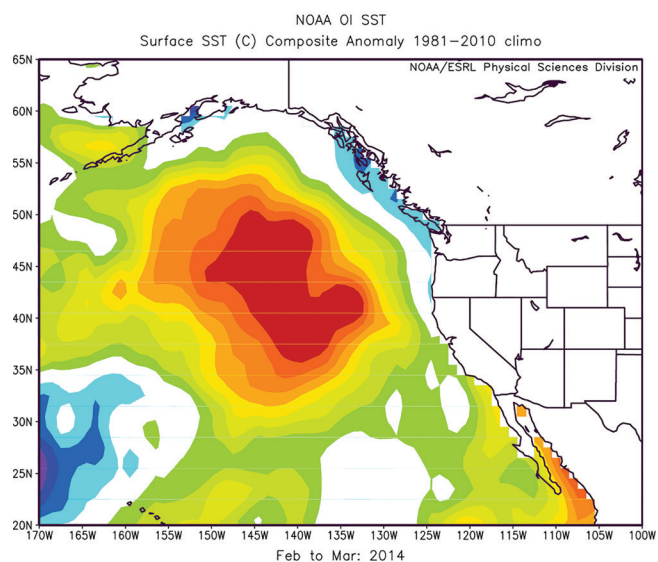
¹² Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed Ocean Bottom Temperature Variability at Four Sites in the Northwestern Argentine Basin: Evidence of Decadal Deep/Abysal Warming Amidst Hourly to Interannual Variability During 2009–2019. *Geophysical Research Letters*, 47(18). <https://doi.org/10.1029/2020gl089093>

Još jedan dokaz zagrijavanja okeana su morski toplinski valovi, odnosno lokalno grijana voda u okeanu dugo vremena. Poseban primjer ovoga su mrlje, koje imaju gigantske oblasti površinske vode i nenormalno visoke temperature. Od 1995. godine broj mrlja se značajno povećao¹³ i počele su se sve češće pojavljivati u različitim dijelovima svjetskog okeana, uključujući obale Novog Zelanda, jugozapadne Afrike i južni Indijski okean.

Jedna od najpoznatijih i velikih mrlja formirana je u zalivu Aljaske 2013. godine i brzo se proširila po Tihom okeanu. Njezina površina iznosila je više od 4.000.000 kvadratnih kilometara (što premašuje površinu Indije), a temperatura vode

je na nekim mjestima premašila prosjek za 5-6 stepeni (Sl. 37.). Mrlja se kretala preko okeana od Aljaske do Meksika tri godine, do 2016. (Sl. 38.). Ova pojava je negativno uticala na morski ekosistem i klimu u regionu.

Prema jednoj mogućoj teoriji, do pojave ove mrlje najvjerojatnije je došlo zbog aktivnog vulkanizma na obali Aljaske i magmatske perjanice Cobb¹⁴, koja je zagrijala vodu na dnu okeana, te je isplivala na površinu u tako ogromnoj količini.

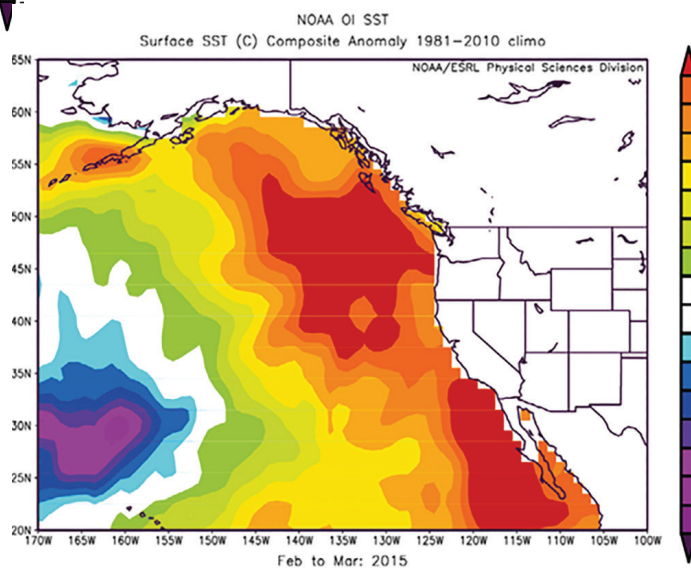


Sl. 37.

Karta pokazuje položaj anomalije temperature površine mora (SST), zvanu «Mrlja», u sjeveroistočnom Tihom okeanu u martu 2014. (Sliku je obezbijedio [NOAA/ESRL Odsjek za fizičke nauke Boulder, Kolorado](#))

Karta koja pokazuje kako se anomalija temperature površine mora (SST) kretala i širila duž zapadne obale SAD do marta 2015. god. (Sliku je obezbijedio [NOAA/ESRL Odsjek za fizičke nauke Boulder, Kolorado](#))

Sl. 38.



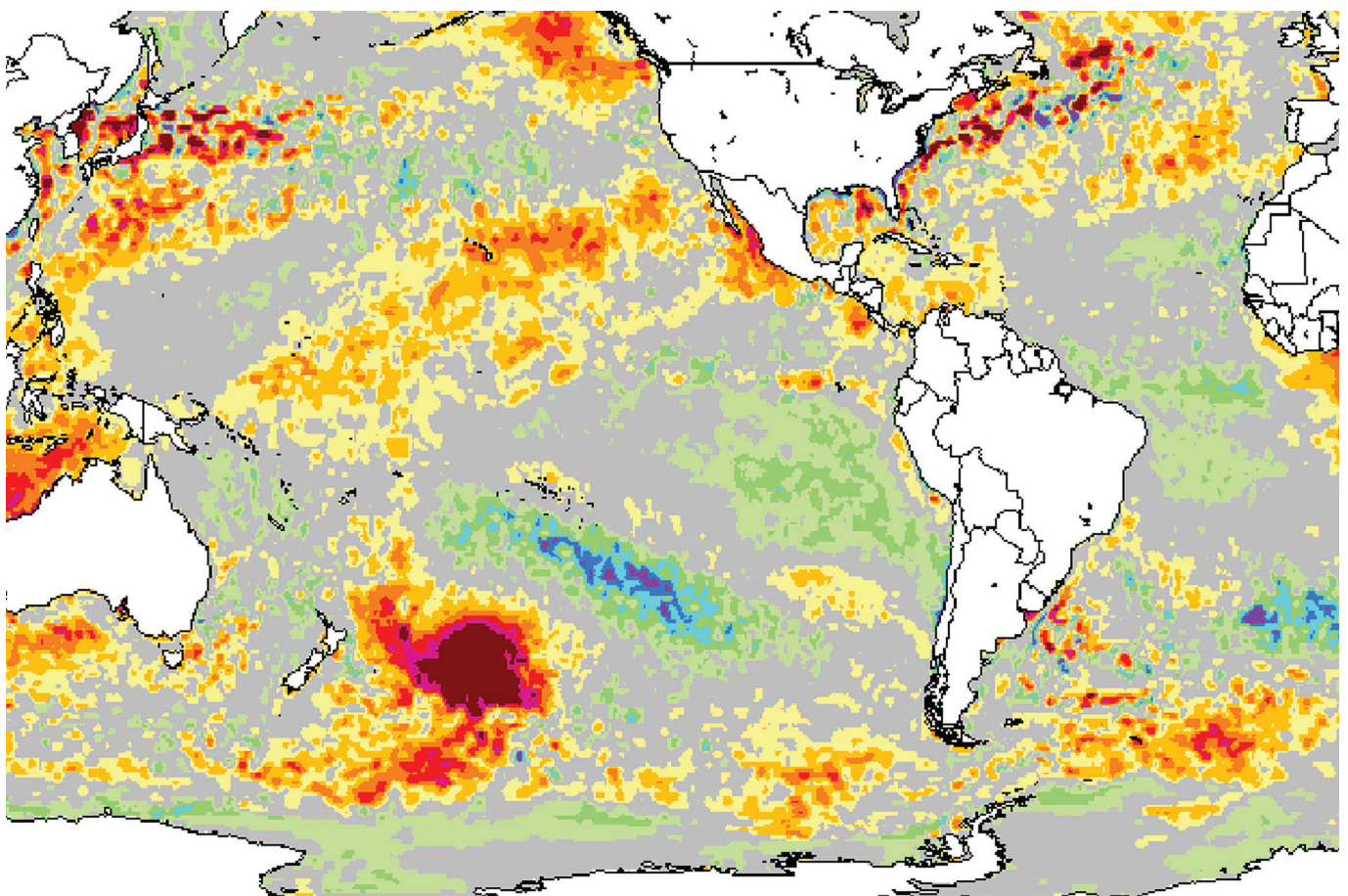
¹³ Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). Science, 369(6511), 1621–1625. <https://doi.org/10.1126/science.aba0690>

¹⁴ Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yagodinski, G., & Lupton, J. (2014). The Cobb hot spot: HIMU-DMM mixing and melting controlled by a progressively thinning lithospheric lid. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(8), 3107–3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>

Istočno od Novog Zelanda u južnom Pacifiku, mrlja se pojavila u decembru 2019. god. s temperaturama i do 6°C toplijim od prosjeka u određenim danima. Mrlja je imala površinu od preko milion kvadratnih kilometara, što je ekvivalentno 1,5 puta veličini Teksasa ili 4 puta veličini Novog Zelanda (Sl. 39.). U to vrijeme je objavljeno da je to najveća mrlja u svjetskim okeanima. Štaviše, ovaj pad je postao drugi najveći događaj zabilježen u ovoj regiji. James Renvik,

profesor na Odseku za geografiju, životnu sredinu i geonauke na Univerzitetu Viktorija u Velingtonu, primjetio je da je „ovo najveća zona abnormalnog zagrijavanja na planeti. Obično je temperatura vode tamo oko 15°C, a sada je oko 20°C“¹⁵.

Vjerovatni uzrok formiranja ove mrlje bila je aktivnost drevne vulkanske visoravni na obali Novog Zelanda¹⁶.



Sl. 39.

Anomália povrchovej teploty mora v južnom Pacifiku 25. decembra 2019.

Zdroj: Morton, A. (2019, 27. decembar). Hot blob: vast patch of warm water off New Zealand coast puzzles scientists. The Guardian <https://www.theguardian.com/world/2019/dec/27/hot-blob-vast-and-unusual-patch-of-warm-water-off-new-zealand-coast-puzzles-scientists> (datum pristupa 01.02.2024.).

¹⁵ Morton, A. (2019, December 27). Hot blob: vast patch of warm water off New Zealand coast puzzles scientists. The Guardian.

<https://www.theguardian.com/world/2019/dec/27/hot-blob-vast-and-unusual-patch-of-warm-water-off-new-zealand-coast-puzzles-scientists> (datum pristupa: 01.02.2024.)

¹⁶ Gase, A., Bangs, N. L., Saffer, D. M., Han, S., Miller, P., Bell, R., Arai, R., Henrys, S. A., Shiraiishi, K., Davy, R., Frahm, L., & Barker, D. (2023). Subducting volcanoclastic-rich upper crust supplies fluids for shallow megathrust and slow slip. Science Advances, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>

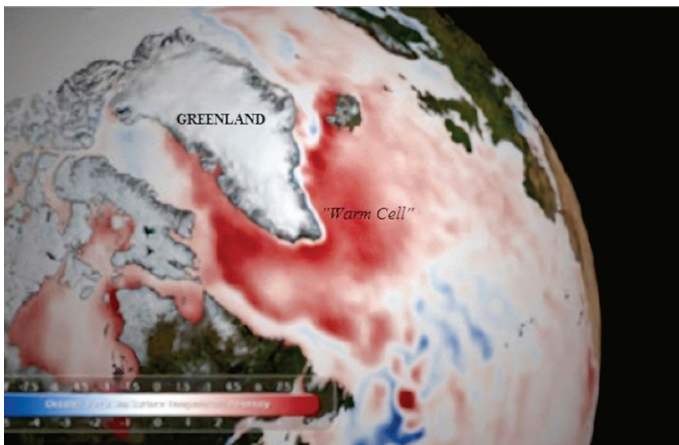
Sa teorijom da su uzroci morskih toplotnih talasa i mrlja duboko zagrevanje vode na dnu okeana, slaže se novo istraživanje naučnika sa Kineskog okeanskog univerziteta¹⁷. Oni su dokazali da se trećina morskih toplotnih talasa uopće ne manifestira na površini okeana, a oko polovina se ne manifestira u svim fazama svog životnog ciklusa. Godišnja pojava ovih podzemnih morskih toplotnih talasa značajno se povećala kao rezultat zagrijavanja okeana u poslednje tri decenije. Činjenica da se značajan dio morskih toplotnih valova uopće ne opaža na površini okeana vjerovatno ukazuje da oni ne mogu biti uzrokovani toplinom iz atmosfere.

Na taj način, pored antropogenog faktora, razlog za formiranje morskih toplotnih talasa, uključujući i mrlje, jeste podvodna vulkanska aktivnost i izdizanje magme iz dubina u okeansku koru, koje je počelo 1995. godine. To dovodi do zagrijavanja dubokih slojeva vode, koji sa dna okeana vertikalno plutaju na površinu i formiraju abnormalno zagrijana područja okeana. Mrlje u okeanu dovode do promjena atmosferskog pritiska, anomalija vjetrova i struja, ukupnog zagrijavanja okeana i uništavanja ekosistema. Kako se magmatska

aktivnost povećava, broj i veličina takvih morskih toplotnih talasa u okeanu će se povećati.

Jedan primjer značajnog uticaja morskih toplotnih talasa su promjene u okeanskim strujama, kao što je usporavanje Golfske struje između maja i avgusta 2010. godine. To se dogodilo nakon snažne erupcije vulkana Eyjafjallajökull na Islandu u martu 2010. godine.. По мненію геолога ДжейРо мишленју геолога Jamesa Kamisa, porast magme, koji je izazvao vulkansku erupciju, vjerovatno je zagrijao vodu na dnu okeana¹⁸. Kao rezultat toga, prema zapažanjima, u maju 2010. godine ogromna masa tople vode izronila je iznad tektonske zone koja se nalazi ispod Grenlanda, što je vjerovatno blokiralo put Golfske struje neko vrijeme (Sl. 40.). To je dovelo do privremene promjene vremenskih prilika u Evropi i Sjevernoj Americi. Ozbiljnije slabljenje ili zaustavljanje Golfske struje moglo bi dovesti do značajnih promjena u klimi, ekosistemima i ekonomijama Evrope i Sjeverne Amerike.

Trenutno, zbog antropogenog faktora i povećane magmatske aktivnosti, koja doprinosi zagrijavanju dubokih slojeva okeana, postoji opasnost od slabljenja, zaustavljanja, pa čak i potpunog nestanka Golfske struje.



Sl. 40.

Karta temperature površine okeana za maj 2010. godine, koja ilustruje morski toplotni talas u sjevernom Atlantskom okeanu 2009. – 2010. god. (označeno crvenim bojama).

Izvor: Kamis, J. E. (n.d.). Geologically Induced Northern Atlantic Ocean "Warm Blob" Melting Southern Greenland Ice Sheet. Plate Climatology. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet?rq=Alaska> (datum pristupa 01.02.2024.)

¹⁷ Sun, D., Li, F., Jing, Z., Hu, S., & Zhang, B. (2023). Frequent marine heatwaves hidden below the surface of the global ocean. *Nature Geoscience*, 16(12), 1099–1104. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01325-w>

¹⁸ Kamis, J. E. (n.d.). Geologically Induced Northern Atlantic Ocean "Warm Blob" Melting Southern Greenland Ice Sheet. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet?rq=Alaska> (datum pristupa 01.02.2024.)

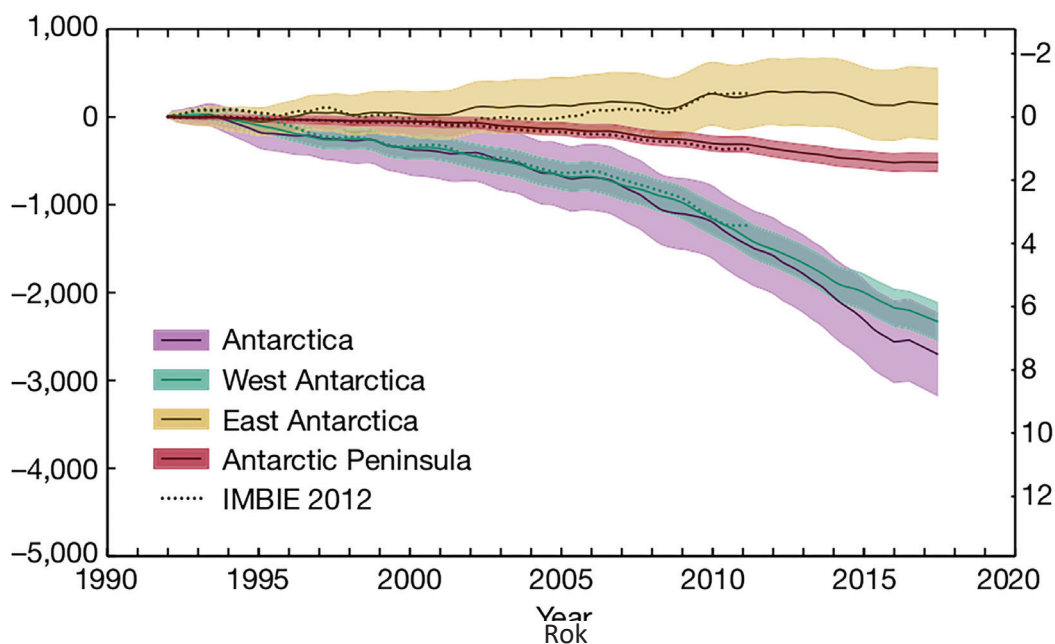
Anomalno otapanje glečera na Antarktiku i Grenlandu

Gubitak leda iz velikih ledenih pokrivača ubrzao se u posljednjih 29 godina, sa stopama gubitka leda sada 400% više na Grenlandu i 25% više na Antarktiku nego početkom 1990-ih¹⁹.

Razmotrimo primjer Antarktika. Istraživanja pokazuju da je od 1992. godine Antarktiku izgubio skoro tri triliona tona leda²⁰, što je uporedivo sa 1,2 milijarde olimpijskih bazena. Glečer Pine Island, koji se smatra najranjivijom tačkom na Antarktiku, gubi oko 45 milijardi tona leda godišnje²¹. Drugi najpoznatiji glečer na Antarktiku je džinovska ledena polica Thwaites.

86% ukupnog gubitka leda na Antarktiku dešava se u zapadnom Antarktiku, gdje se glečeri Pine Island i Thwaites brzo povlače i stanjuju (Rignot et al. 2014; Shepherd et al. 2002) (Slike 41–43). Iznenađujuća je činjenica da se glečeri tope uglavnom samo u zapadnom dijelu kontinenta.

Intenzivno otapanje glečera Antarktika od 1995. god.



Sl. 41.

Promjene ledene mase i nivoa mora na Antarktiku u periodu 1992. – 2017. god. Ljubičasta krivulja je prosječna stopa topljenja Antarktika. Zelena krivulja je nivo topljenja Zapadnog Antarktika. Žuta krivulja je pozitivan trend, odnosno povećanje leda na istočnom Antarktiku
Izvor: The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222.

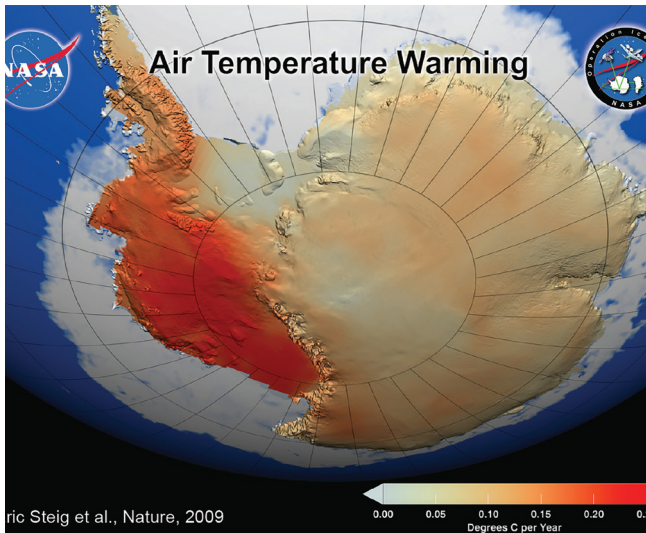
<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>

¹⁹ Otosaka, I. N., Horwath, M., Mottram, R. & Nowicki, S. (2023). Mass Balances of the Antarctic and Greenland Ice Sheets Monitored from Space. *Surveys in Geophysics*, 44:1615–1652.

<https://doi.org/10.1007/s10712-023-09795-8>

²⁰ The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>

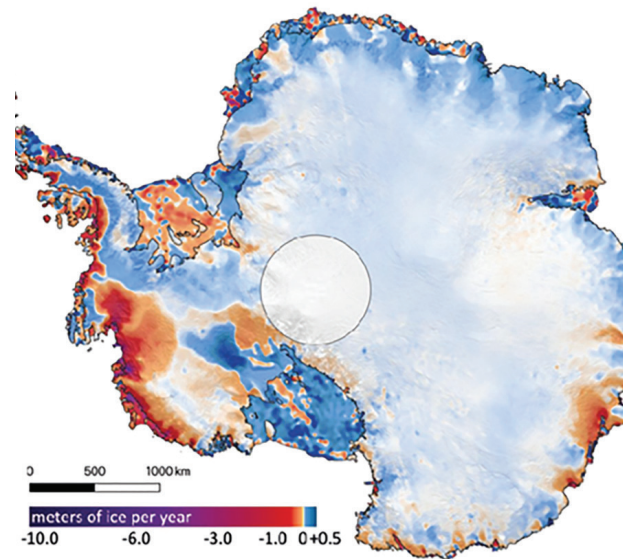
²¹ Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginit, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the Dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>



Sl. 42.

NASA karta pokazuje značajno zagrijavanje površinskog ledenog pokrivača Zapadnog Antarktika, Antarktičkog poluostrva. Ovo zagrijavanje je znatno veće nego što je ranije prijavljeno, prelazi 0,1 stepen Celzijusa po deceniji, a najjače je zimi i u proljeće. Slika uključuje podatke o temperaturi prikupljene tokom 50-godišnjeg perioda od 1957. do 2006. godine (NASA/GSFC Scientific Visualization Studio 2008).

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/36736/antarctic-warming-trends>



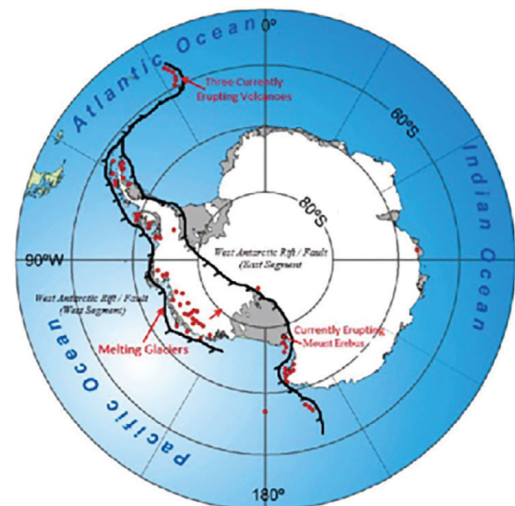
Sl. 43.

Karta prikazuje količinu leda koju je Antarktik dobio ili izgubio između 2003. i 2019. godine. Ljubičasta i tamnocrvena boja pokazuju velike i umjerene stope gubitka leda kod obale Antarktika, dok plave boje pokazuju stope rasta leda u unutrašnjosti.

Izvor: Smith, B., Fricker, H. A., Gardner, A. S., Medley, B., Nilsson, J., Paolo, F. S., Holschuh, N., Adusumilli, S., Brunt, K., Csatho, B., Harbeck, K., Markus, T., Neumann, T., Siegfried, M. R., & Zwally, H. J. (2020). Pervasive ice sheet mass loss reflects competing ocean and atmosphere processes. *Science*, 368(6496), 1239–1242. <https://doi.org/10.1126/science.aaz5845>

Zanimljivo je napomenuti da je Zapadni Antarktik jedna od najvećih vulkanskih regija na Zemlji, sa više od 140 vulkana pronađenih ispod leda (Sl. 44.).

Na osnovu aeromagnetskih opservacija, naučnici iz Njemačke i British Antarctic Survey sastavili su kartu geotermalnog toka topline na zapadnom Antarktiku i otkrili ispod leda glečera Thwaites zonu velikih količina geotermalne topline koja dolazi iz unutrašnjosti Zemlje^{22,23}. Geotermalni tok na zapadnom Antarktiku je u korelaciji s područjima povećanog topljenja glečera.



Sl. 44.

Karta «aktivnih» (trenutno erupirajućih) ili «uspavanih» (potencijalno aktivnih) vulkana na antarktičkom kontinentu duž opsežnog zapadnoantarktičkog sistema rascjepa. Ova aktivna zona rasjeda razdire kontinent i omogućava duboko ukorijenjenoj magmi da teče uz rasjede, hraneći vulkane.

<https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melting-from-deep-earth-geological-heat-flow-not-global-warming>

²² Damiani, T. M., Jordan, T. A., Ferraccioli, F., Young, D. A., & Blankenship, D. D. (2014). Variable crustal thickness beneath Thwaites Glacier revealed from airborne gravimetry, possible implications for geothermal heat flux in West Antarctica. *Earth and Planetary Science Letters*, 407, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.09.023>

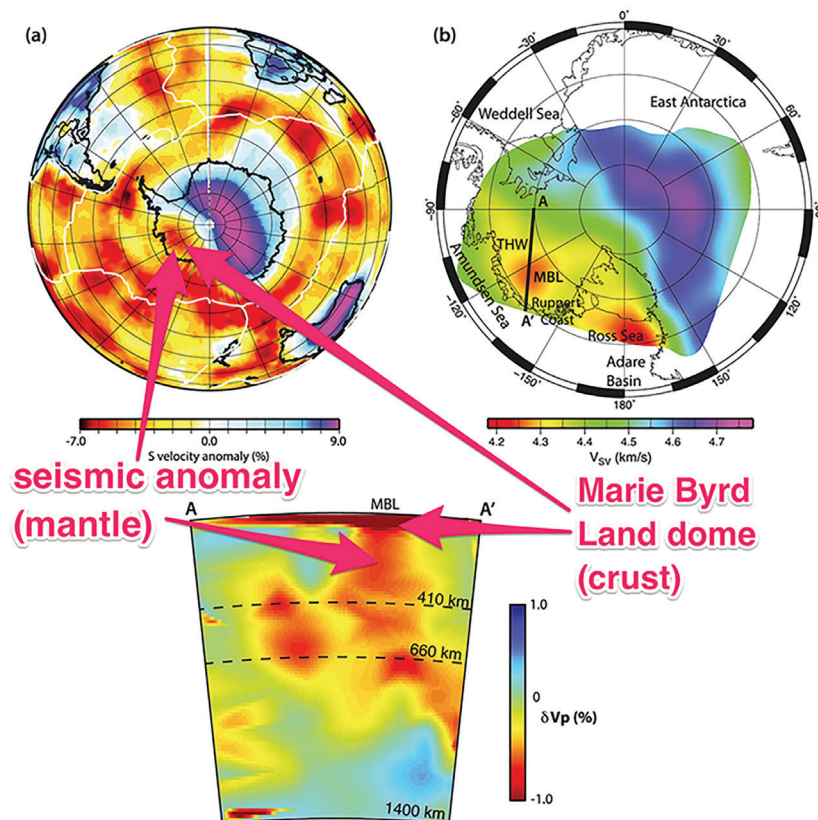
²³ Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Tim naučnika sa Univerziteta Rhode Island i Univerziteta East Anglia otkrio je novi faktor u brzom topljenju glečera Pine Island na Antarktiku - ranije nepoznatog aktivnog vulkana zakopanog duboko pod ledom²⁴. Naučnici su otkrili vulkansku aktivnost ispod ledenog pokrivača koja demonstrira 25 puta više toplotne energije od uspavanog vulkana.

Naučnici NASA-e snimili su ogromnu magmatu ispod zapadnog Antarktika, Mary Bird²⁵, površine od skoro milion kvadratnih kilometara (sl. 45.). Vulkanska provincija Marie Byrd Land je regija na zapadnom Antarktiku koju karakterizira visoka

vulkanska aktivnost. Vulkanizam u Mary Bird uzrokovan je vrućom tačkom, što je područje u kojem plašt (tok vruće magme koji se diže iz dubine plašta) dopire do Zemljine kore i uzrokuje vulkansku aktivnost. Kako pokazuju proračuni naučnika, toplota plaštanog oblaka zagrijava stijene i slojeve leda koji se nalaze iznad njega gotovo istom snagom kao i supervulkan Yellowstone, odnosno 150 milivata po kvadratnom metru i 180 milivata po kvadratnom metru u području rasjeda. To je oko tri puta više toplote od susjednih slojeva stijena.

Mary Bird magmatska komora na zapadnom Antarktiku



Sl. 45.

Seizmička tomografija je otkrila prisustvo vruće perjanice ispod Marie Byrd Landa na zapadnom Antarktiku.

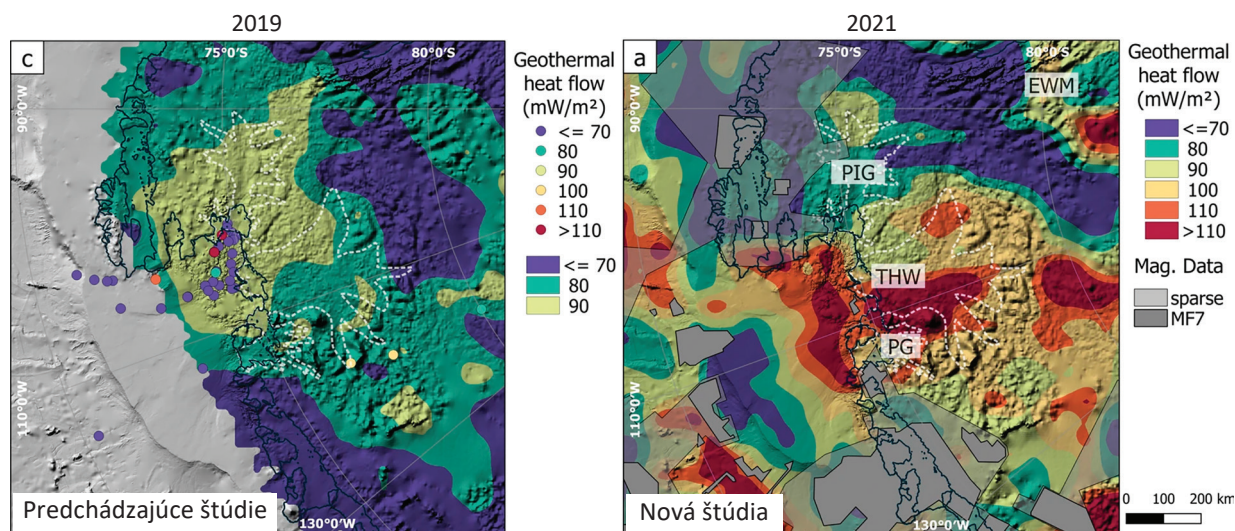
Izvor: Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

²⁴ Loose, B., Naveira Garabato, A. C., Schlosser, P., Jenkins, W. J., Vaughan, D., & Heywood, K. J. (2018). Evidence of an active volcanic heat source beneath the Pine Island Glacier. *Nature Communications*, 9(2431). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04421-3>

²⁵ Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

I naučnici sa Univerziteta u Bremenu, njemačkog instituta za polarna i morska istraživanja i britanskog antarktičkog istraživanja dokazali su da se topljenje glavnih glečera događa u područjima povećanog protoka topline iz unutrašnjosti (Sl. 46.). Jasno se vidi da su se,

u odnosu na prethodne studije iz 2019. godine (mapa lijevo), dogodile značajne promjene 2021. godine (karta desno), geotermalni tok topline je povećan. Ovo ukazuje na povećanje toplote koja dolazi iz unutrašnjosti Zemlje od magmatskih perjanica.



Sl. 46.

Raspodjela geotermalnog toplotnog toka u 2019. (lijevo) i 2021. (desno).

Izvor: Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Nova međunarodna studija otkrila je da se Zemlja diže u dijelovima zapadnog Antarktika jednom od najbržih stopa ikada zabilježenih. Brzina izdizanja stijena u Amundsenovom moru nasuprot glečera Pine Island je 41 milimetar godišnje, što je 3 puta brže nego u drugim područjima²⁶. Čak i na mjestima poput Islanda i Aljaske, koja doživljavaju brze stope rasta, stopa rasta je tipično 20-30 milimetara godišnje. Naučnici su zaključili da je plašt u regionu Zapadnog Antarktika topliji i fluidniji nego što su ranije očekivali.

Dakle, intenzivno otapanje ledenih kapa Antarktika uzrokovano je zagrijavanjem vode zbog antropogenih faktora i geotermalnom

toplinom od vulkanske i magmatske aktivnosti, koja se značajno povećala od 1995. godine i nastavlja da raste. Anomalno zagrijavanje dubokih voda Weddelovog mora događa se odmah uz obalu Zapadnog Antarktika²⁷. Dok se gornjih 700 metara vode jedva zagrijava, dublje regije doživljavaju konstantan porast temperature. S jedne strane, Weddelovo more je uokvireno Zapadnim antarktičkim rascjepom, a sa druge podvodnim vulkanskim grebenom Južnim Sandwich ostrvima. Imajte na umu da je regija Južnih Sandwich ostrva jedna od seizmički najaktivnijih regija na Zemlji. Aktivnost zemljotresa ovdje se brzo povećava, što može biti znak porasta magme.

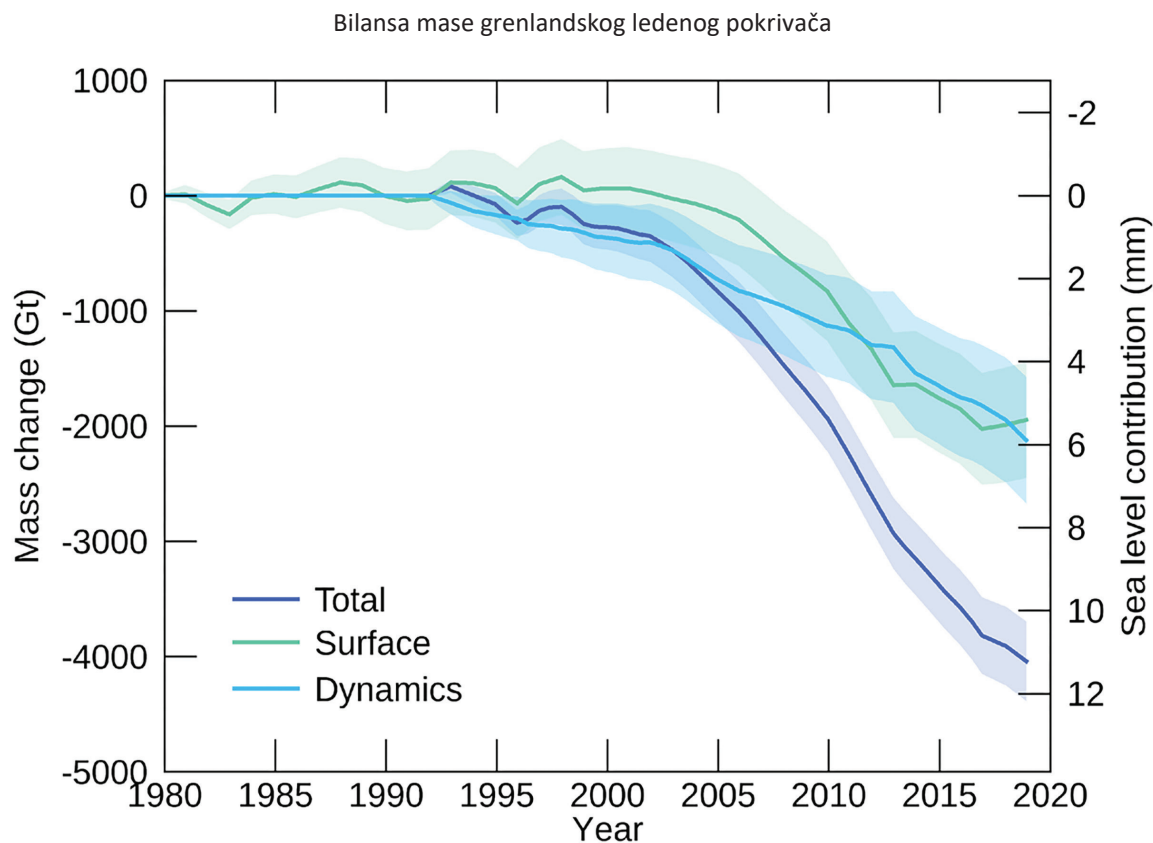
²⁶ Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordoni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Observed rapid bedrock uplift in Amundsen Sea Embayment promotes ice-sheet stability. *Science*, 360(6395), 1335–1339. <https://doi.org/10.1126/science.aao1447>

²⁷ Strass, V. H., Rohardt, G., Kanzow, T., Hoppema, M., & Boebel, O. (2020). Multidecadal warming and density loss in the Deep Weddell Sea, Antarctica. *Journal of Climate*, 33(22), 9863–9881. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-20-0271.1>

Razmotrimo topljenje leda na Grenlandu. Led na Grenlandu se sada topi brže nego bilo kada u posljednjih 12.000 godina²⁸.

Slika 47. prikazuje grafikon koji pokazuje eksponencijalno povećanje gubitka leda na Grenlandu od 1992. do 2018. godine. Grenland je počeo da gubi led počevši od 1990-ih, ali

period od 2006. do 2012. čini skoro polovinu ukupnog gubitka. Uprkos hladnijim atmosferskim uslovima u regionu Grenlanda, stope gubitka leda su ostale visoke nakon ovog perioda. Samo u julu 2019. ledeni pokrivač Grenlanda izgubio je 197 milijardi tona leda, što je ekvivalent otprilike 80 miliona olimpijskih bazena.



Sl. 47.

Ukupna kumulativna promjena mase Grenlandskog ledenog pokrivača, podijeljena na dvije komponente: površinsku i dinamičku (dio gubitka mase glečera uzrokovan njegovim kretanjem i odcijepijavanjem ledenih brijegova). Promjena u odnosu na 1992. godinu.

Izvor podataka: IMBIE (Shepherd et al., 2020), Credit: IMBIE/ESA/NASA.

Na površini ledenog pokrivača Grenlanda teku rijeke i pojavljuju se jezera, ali iznenađujuće, rijeke i jezera se nalaze i ispod površine glečera, koji je debeo 1,5 km. Do danas je poznato 60 subglacijalnih jezera²⁹.

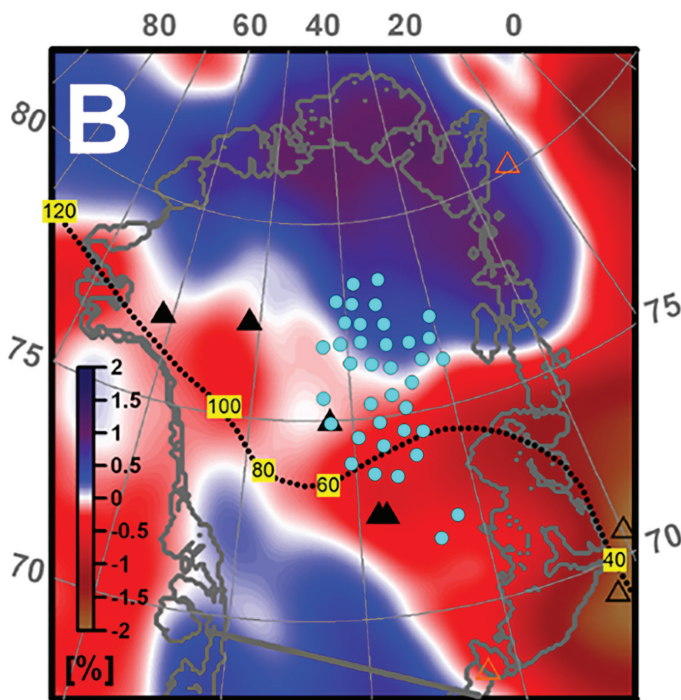
Općepoznati razlog za nastanak jezera je geotermalna toplota i otopljena voda koja teče niz pukotine. Jezera se pojavljuju jer se danas glečeri tope i odozgo i odozdo.

²⁸ Briner, J. P., Cuzzzone, J. K., Badgley, J. A., Young, N. E., Steig, E. J., Morlighem, M., Schlegel, N.-J., Hakim, G. J., Schaefer, J. M., Johnson, J. V., Lesnek, A. J., Thomas, E. K., Allan, E., Bennike, O., Cluett, A. A., Csatho, B., de Vernal, A., Downs, J., Larour, E., & Nowicki, S. (2020). Rate of mass loss from the Greenland Ice Sheet will exceed Holocene values this century. *Nature*, 586(7827), 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2742-6>

²⁹ Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Distribution and dynamics of Greenland subglacial lakes. *Nature Communications*, 10(2810). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10821-w>

Grupa američkih naučnika predvođena profesorom Ralphom von Freseom sa Državnog univerziteta Ohajo, koristeći studije gravitacije, procijenila je debljinu kore Grenlanda i otkrila da se najveće otapanje glečera uočava u sjevernom dijelu ostrva, gdje je kora najtanja. Ova regija doživljava povećan geotermalni tok zbog uzdižuće perjanice plašta³⁰.

Do istog su zaključka došli naučnici interdisciplinarnog tima koji vode Irina Rogozhina i Alexey Petrunin, članovi Instituta za fiziku Zemlje O. Schmidt³¹. Prema podacima



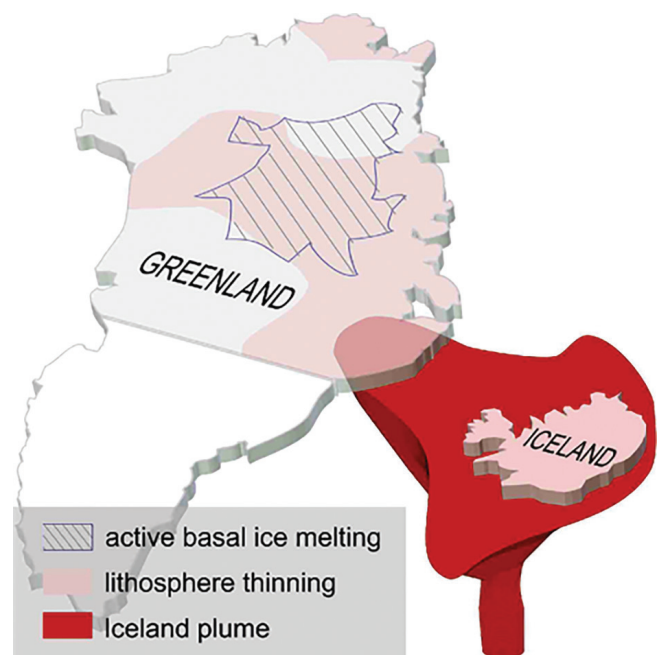
Sl. 48.

Seizmička tomografija Grenlanda na dubini od 150 km. Područja male brzine koja odgovaraju područjima s povišenim temperaturama su označena crvenom bojom. Isprekidana linija je jedna od rekonstrukcija „prolaza“ perjanice, koja ukazuje na starost u milionima godina. Plave tačke su područja na kojima su rezultati radarskog istraživanja pokazali prisustvo vode ispod glečera.

Izvor: Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>

seizmičke tomografije, istraživači su otkrili plašt u dubinama Grenlanda.

Tok magme se uzdiže sa granice jezgra-plašt, njen rub se približava Zemljinoj površini neposredno ispod središnjeg dijela ostrva i, vjerovatno, može biti dodatni razlog za otapanje leda. Upravo na ovom području nalazi se najveći broj subglacijalnih jezera (Sl. 48-49).



Sl. 49.

Ilustracija Ivana Kulakova, ruskog geofizičara, specijaliste u oblasti geofizike i geodinamike, dopisnog člana Ruske akademije nauka.

Izvor: Islandska perjanica doprinosi topljenju leda Grenlanda https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325 (datum pristupa 01.02.2024.)

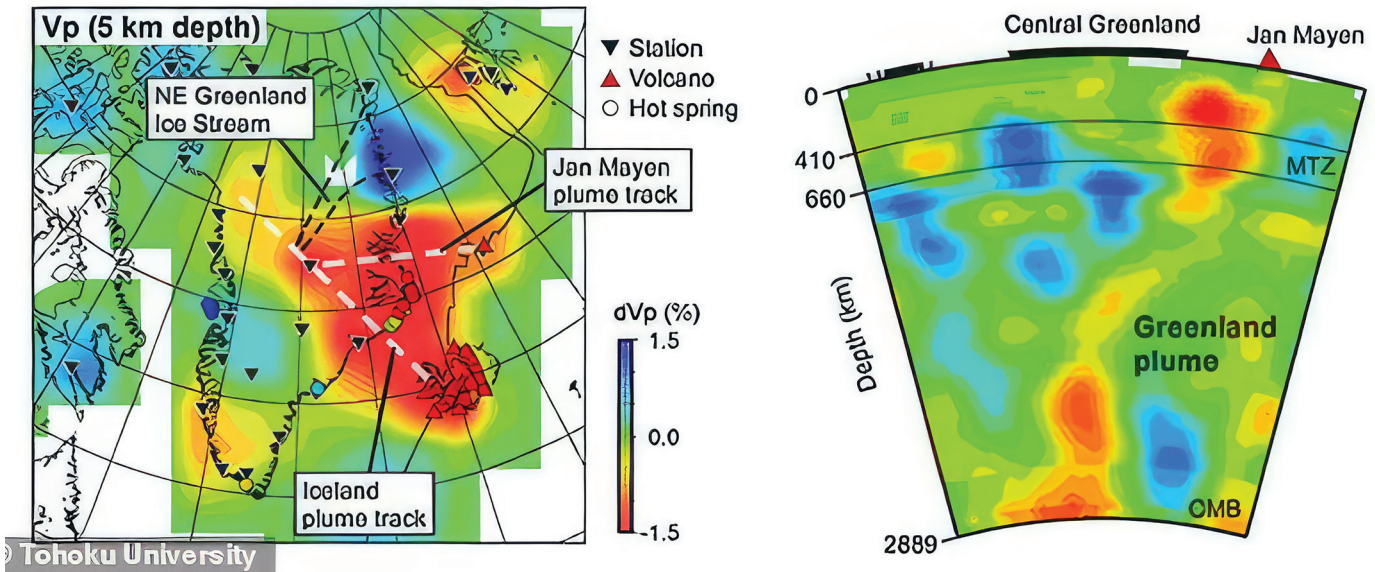
³⁰ van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>

³¹ Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>

Naučnici su izračunali teoretski tok toplote koji odgovara ovoj magmi i otkrili da je ta toplota dovoljna da zagrije podnožje glečera dok se led ne otopi. Slične rezultate su kasnije dobili mnogi istraživači, uključujući korištenje

mašinskog učenja^{32, 33}. Istraživanje naučnika sa Univerziteta Tohoku u Japanu razjasnilo je strukturu magmatske perjanice ispod Grenlanda³⁴ (Sl. 50-51).

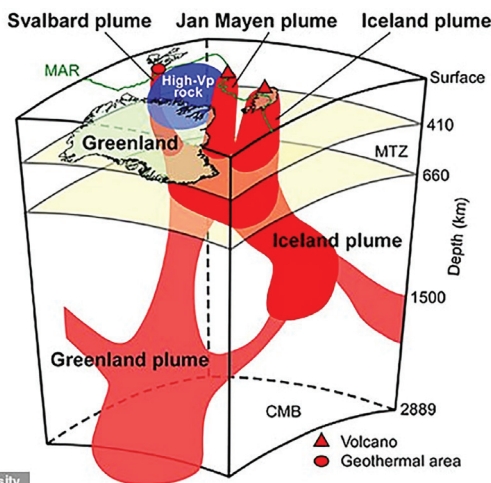
Magmatska perjanica ispod Grenlanda, model



Sl. 50.

Poređenje strukture seizmičke brzine i geotermalnog toplotnog toka. Plava i crvena boja označavaju visoke i niske brzine uzdužnih talasa, respektivno. Područja malih brzina koja su povezana sa tokovima rastopljene magme prikazana su crvenom bojom.

Izvor: Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 1. Crust and Upper Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>



Sl. 51.

Dijagram glavnih tektonskih karakteristika i magmatskih perjanica ispod Grenlanda i njegove okoline. Grenlandska perjanica ima dva kraka, opskrbljujući topline aktivne zone Islanda, Jan Mayen i geotermalnu zonu na Svalbardu. Otopljene stijene uzdižu se s granice jezgra i plašta, ubrzavajući otapanje leda u središnjem Grenlandu i podižući nivo mora. Izvor: Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 2. Lower Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020JB019839>

³² Rezvanbehbahani, S., Stearns, L. A., Kadivar, A., Walker, J. D., & van der Veen, C. J. (2017). Predicting the Geothermal Heat Flux in Greenland: A Machine Learning Approach. *Geophysical Research Letters*, 44(24), 12,271-12,279. <https://doi.org/10.1002/2017gl075661>

³³ Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejr, M. K. (2018). High geothermal heat flux in close proximity to the Northeast Greenland Ice Stream. *Scientific Reports*, 8(1344). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>

³⁴ Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 1. Crust and Upper Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>

Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 2. Lower Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020JB019839>

Na taj način, prema istraživanjima japanskih, ruskih i njemačkih naučnika, u centralnom dijelu Grenlanda, kao i na Antarktiku, postoji magma, koja je mogući razlog ubrzanog klizanja grenlandskih glečera posljednjih decenija.

Vjerovatno je da se dvije najveće glacijalne regije na svijetu – Antarkt i Grenland – tope ne samo zbog antropogenog faktora, već i dodatno zbog povećane geotermalne topline iz dubina, a toplina se povećava, na što ukazuju eksponencijalni trendovi topljenja glečera. . Ovo, zauzvrat, ukazuje na aktiviranje magmatskih perjanica ispod Zapadnog Antarktika i Centralnog Grenlanda od 1995. godine.

Svrha pružanja ovih informacija je fokusiranje pažnje na anomalnu količinu akumulirane energije unutar planete. Toliko je ima da je aktivirala magmu, koja je počela eksponencijalno topiti glečere. I ovaj proces se ubrzava. To ukazuje na povećanje planetarne magmatske aktivnosti, što može postati dodatna ozbiljna opasnost za živote ljudi.

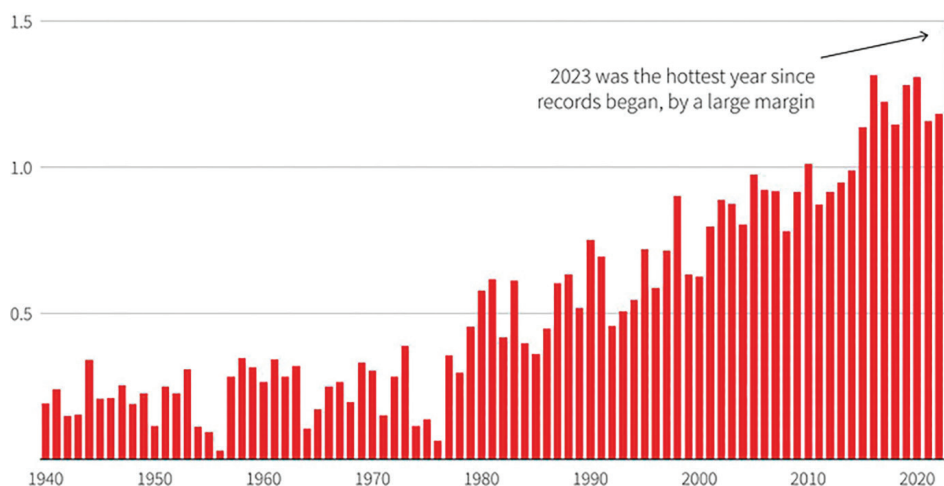
Zagrijavanje nižih slojeva atmosfere

Posljedica zagrijavanja svjetskih okeana je nezapamćeno zagrijavanje nižih slojeva atmosfere. Slika 52. predstavlja grafikon koji pokazuje neviđeno povećanje prosječnih temperatura širom svijeta između 1850. i 2023. godine.

Godine 2023. temperature su oborile istorijske rekorde. Prema Samantha Burgess, zamjenici direktora Službe za klimatske promjene Copernicus (CCCS), 2023. je bila najtoplija godina u najmanje posljednjih 100.000 godina³⁵.

2023. godina je bila najtoplija godina na svijetu do sada.

Povećanje globalne površinske temperature u poređenju sa predindustrijskim prosjekom 1850. - 1900. god. (°C)



SI.52

Povećanje globalne površinske temperature u odnosu na predindustrijski prosjek 1850. – 1900. god. (°C)

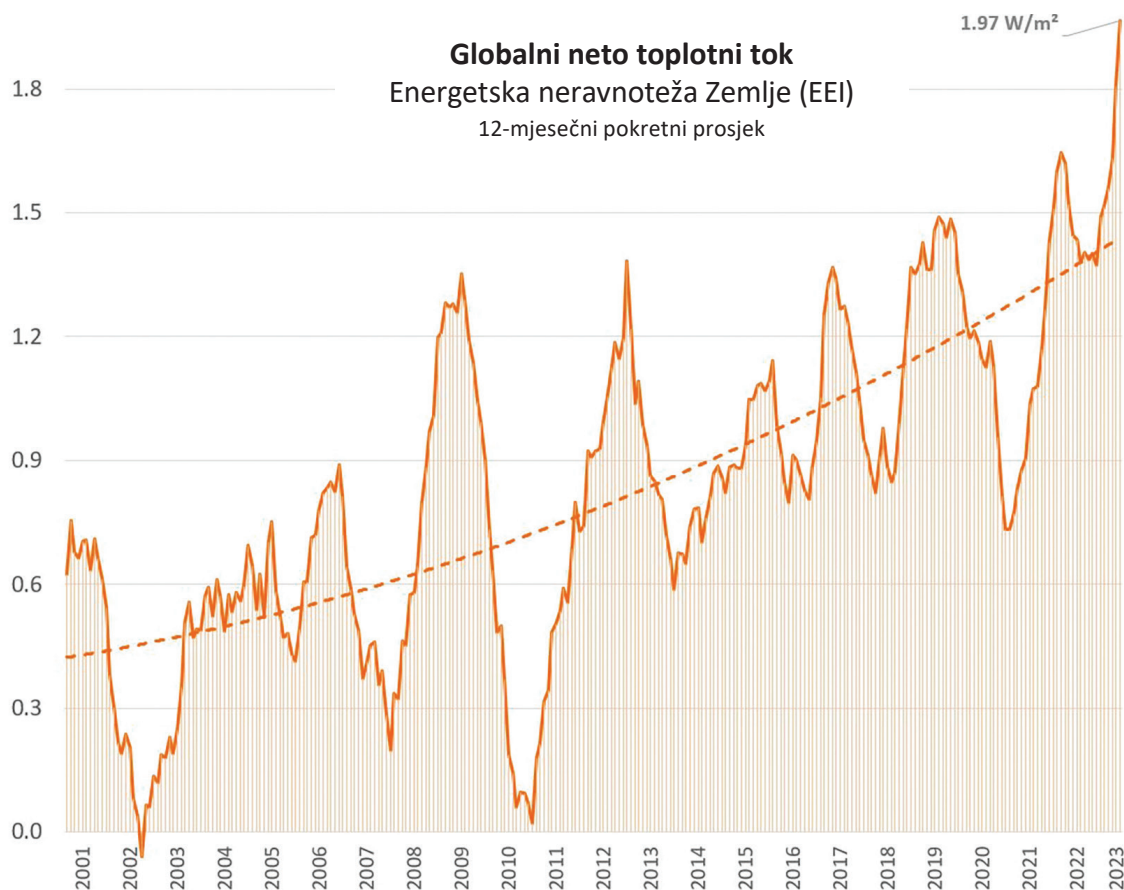
Izvor: Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

³⁵ Izvor: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>

Glavni klimatski naučnik NASA-e Gavin Schmidt izrazio je zabrinutost zbog rekordno visokih temperatura u 2023. godini, za koje je rekao da ne samo da su premašile prethodne rekorde, već su ukazale i na prisustvo nepoznatih procesa zagrijavanja koji premašuju uobičajene dugoročne trendove prethodnih modela. On je rekao: „Razumijemo dugoročne trendove, a oni su uzrokovani stakleničkim plinovima, antropogenim uticajem... Ali ono što se dogodilo 2023. je upravo to, a onda i još nešto. A to ,plus nešto' je mnogo veće nego što očekujemo, ili što još možemo objasniti”³⁶.

Takođe postoji sve veća neravnoteža između energije koja dolazi sa Sunca i koja dolazi

sa Zemlje (Sl. 53.). Grafikon pokazuje da se energija eksponencijalno akumulira u Zemljinoj atmosferi. To se događa zbog povećane topline uzrokovane emisijom stakleničkih plinova i, dodatno, izdizanjem magme iz dubina, kao i smanjenjem funkcije okeana i atmosfere za efikasno uklanjanje topline sa Zemljine površine u svemir. Od marta 2023. godine, EEI (energetski disbalans Zemlje) iznosio je 1,61 W po kvadratnom metru, što je globalno ekvivalentno energiji otprilike 13 atomskih bombi bačenih na Zemlju svake sekunde, iste snage kao što je bačena na Hirošimu.



SI.53.

Eksponencijalno povećanje neravnoteže energije Zemlje, ili EEI, što ukazuje na razliku između dolaznog sunčevog zračenja i odlaznog zračenja iz svih izvora. © Leon Simons.

Izvor podataka: NASA CERES EBAF-TOA All-sky Ed4.2 Net flux, 2000/03-2023/05.

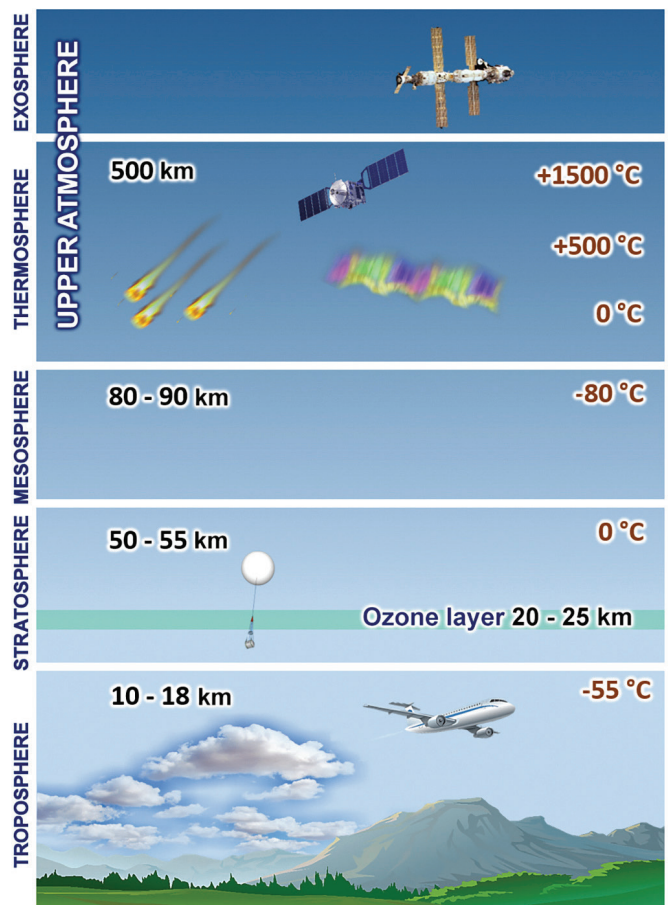
³⁶ Izvor: <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>

Promjene u gornjim slojevima atmosfere

Važno je napomenuti da se promjene dešavaju ne samo u donjim slojevima atmosfere (troposfera), već i u njenim srednjim i gornjim slojevima. Slika. 54. prikazuje opšti dijagram strukture atmosfere.

Termosfera, jedan od najviših dijelova atmosfere, doživjela je rekordno smanjenje gustine³⁷. Od 2007. godine, neobjašnjivo za naučnike, gustina termosfere na visini od 400 km smanjena je sa 1,7 na 7,4% tokom 10 godina³⁸. To potvrđuju podaci sa više od 10.000 satelitskih orbita koje se nalaze u termosferi. Ako se smanjenje gustoće termosfere ne zaustavi, onda rizik od sudara ili pada satelita može postati vrlo visok. Osim toga, termosfera uvelike mijenja svoju gustinu tokom geomagnetnih oluja, koje su uzrokovane sunčevim bakljama. Ako se dekompresija termosfere nastavi istim tempom, onda bi u kombinaciji sa jakom bakljom na Suncu to moglo dovesti do potpunog kvara svih navigacijskih i satelitskih mreža, uključujući i internet.

Promjene su se desile takođe i u mezosferi³⁹ (na visinama od 50 do 90 km) i stratosferi (na visinama od 18 do 50 km), koje su se značajno ohladile u posljednjih 30 godina (sl. 55-56). Smanjenje temperature u srednjoj atmosferi pouzdano je utvrđeno na osnovu posmatranja



Sl. 54.

Slojevi atmosfere

različitim metodama⁴⁰. Takođe, prema podacima od 1980. - 2018. god. debljina stratosfere se smanjila u prosjeku za 400 metara⁴¹.

³⁷ Emmert, J. T., Lean, J. L., & Picone, J. M. (2010). Record-low thermospheric density during the 2008 solar minimum. *Geophysical Research Letters*, 37(12). <https://doi.org/10.1029/2010gl043671>

³⁸ Danilov A.D., Konstantinova A.V. Dugotrajne varijacije parametara srednje i gornje atmosfere i jonosfere (pregled) // *Geomagnetizam i aeronomija*, 2020, tom 4, str. 411-435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>

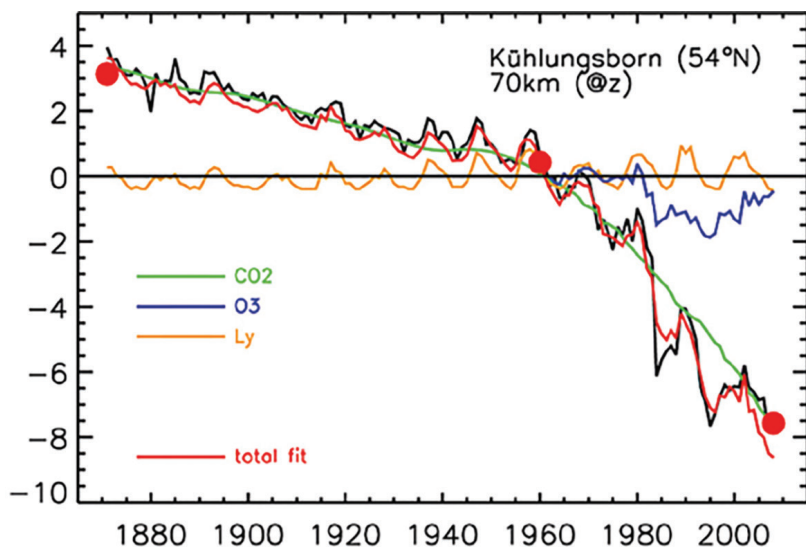
³⁹ Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347-13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

⁴⁰ Danilov A.D., Konstantinova A.V. Dugotrajne varijacije parametara srednje i gornje atmosfere i jonosfere (pregled) // *Geomagnetizam i aeronomija*, 2020, tom 4, str. 411-435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>

⁴¹ Pisoft, P., Sacha, P., Polvani, L. M., Añel, J. A., de la Torre, L., Eichinger, R., Foelsche, U., Huszar, P., Jacobi, C., Karlicky, J., Kuchar, A., Miksovsky, J., Zak, M., & Rieder, H. E. (2021). Stratospheric contraction caused by increasing greenhouse gases. *Environmental Research Letters*, 16, 064038. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfe2b>

Istovremeno sa smanjenjem gustoće i temperature, zabilježena je promjena hemijskog sastava atmosfere: posebno smanjenje koncentracije kiseonika u gornjim slojevima atmosfere (termosfere) na 60%. Na nadmorskoj visini od 130 km u srednjim geografskim

širinama, koncentracija O₂ (molekularni kisik) smanjena je za 2-4 puta^{42, 43}. Osim toga, uočeno je smanjenje sadržaja atomskog kisika u gornjoj atmosferi⁴⁴.



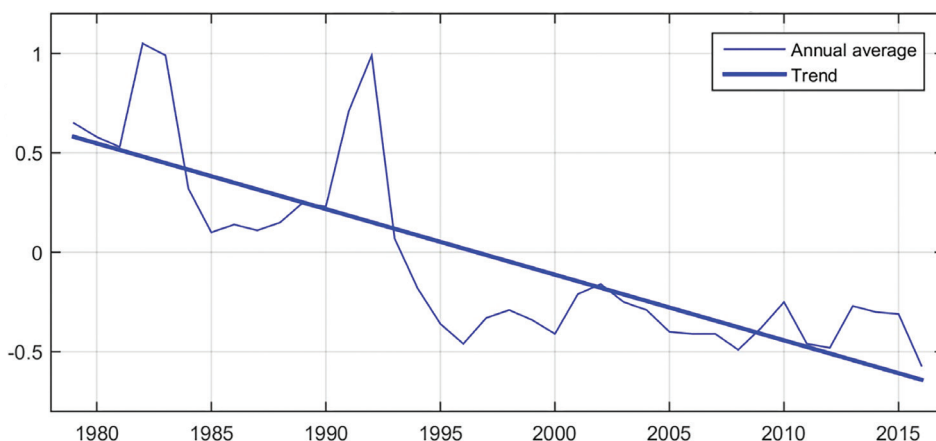
SI. 55.

Temperaturne anomalije u mezosferi. Temperatura u mezosferi se smanjila za približno 5-7 K na barometarskim visinama i na 10-12 K na geometrijskim visinama.

Izvor: Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360.

<https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

Ročne anomalije globalne temperature u stratosferi



SI. 56.

Prosječne anomalije godišnje temperature zraka u stratosferi. Temperaturne anomalije sa Univerziteta Alabama u Huntsvilleu (u odnosu na 1981. - 2010. god.), dobijene sa NOAA polarnih orbitalnih satelita i prilagođene metodom Fu et al. (2004).

Izvor podataka: www.ncdc.noaa.gov

Sve promjene u srednjoj i gornjoj atmosferi ukazuju na procese globalnih promjena u sistemu planete Zemlje.

⁴² Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). Long-term trend of the ionospheric E-layer response to solar flares. *Solnechno-Zemnaya Fizika [Solar-Terrestrial Physics]*, 8(1): 51–57. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>

⁴³ Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). On the causes of cooling and settling of the middle and upper atmosphere. *Izvestija. RAN. Fizika atmosfery i okeana. [News. Russian Academy of Sciences. Atmospheric and Ocean Physics]*, 58(5), 601-614. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>

⁴⁴ Danilov, A. D., & Konstantinova, A. V. (2014). Reduction of the atomic oxygen content in the upper atmosphere. *Geomagnetizm i Aeronomija. [Geomagnetism and Aeronomy]*, 54(2), 224–229. <https://doi.org/10.1134/s0016793214020066>

DIO 2.

UZROCI GLOBALNE KATASTROFE

Takav brz i nagli porast klimatskih, atmosferskih i geodinamičkih katastrofa širom svijeta sugeriraju da se u kombinaciji s antropogenim faktorom unutar naše Zemlje pojavila ogromna količina dodatne energije. Ispod zemljine kore nalazi se složen termodinamički sistem koji funkcionira milijardama godina. Zahvaljujući njegovoj stabilnosti moguć je život na Zemlji. Međutim, bilo kakve promjene u jednom od podzemnih slojeva utiču na cijeli sistem, uključujući i površinski sloj u kojem živi ljudska populacija.

STRUKTURA ZEMLJE

Atmosfera Zemlje

Egzosfera

Ovo je najviši sloj Zemljine atmosfere. Odvaja atmosferu od sljedećeg sloja.

Termosfera

Izuzetno vruć sloj s vrlo visokim temperaturama jer apsorbira većinu sunčevog zračenja.

Mezosfera

Mezosfera se sastoji od razrijeđenog zraka koji sadrži male količine kisika i nekih drugih plinova.

Stratosfera

Sloj sa hladnim, teškim zrakom na dnu i toplim zrakom na vrhu. Stratosfera sadrži ozonski omotač. On nas štiti od sunčevog ultraljubičastog zračenja.

Troposfera

Najniži sloj Zemljine atmosfere. Gotovo svi procesi stvaranja oblaka i vremenski fenomeni se javljaju u ovom sloju.

Egzosfera

700-10 000 km / 140-6 200 milja

Termosfera

80-700 km / 50-440 milja

Mezosfera

50-80 km / 31-50 milja

Stratosfera

12-50 km / 7,3-31 milje

Troposfera

0-12 km / 0-7,5 mile

Struktura Zemlje

Litosfera

Čvrsti vanjski omotač Zemlje, uključujući zemljinu koru i gornji dio plašta.

Astenosfera

Izuzetno vruća zona ispod litosfere, koja se sastoji od djelomično rastopljenih stijena.

Plašt

Gornji i donji plašt se uglavnom sastoje od tvrdih stijena.

Vanjsko jezgro

Tečni sloj koji se prvenstveno sastoji od metala kao što su gvožđe i nikel.

Unutrašnje jezgro

Vruća, gusta, tvrda kugla koja se sastoji od gvožđa.

Kontinentalna kora
30 km / 19 milja

Okeanska kora
6 km / 4 milje

Litosfera (tvrda)
100 km / 62 milje

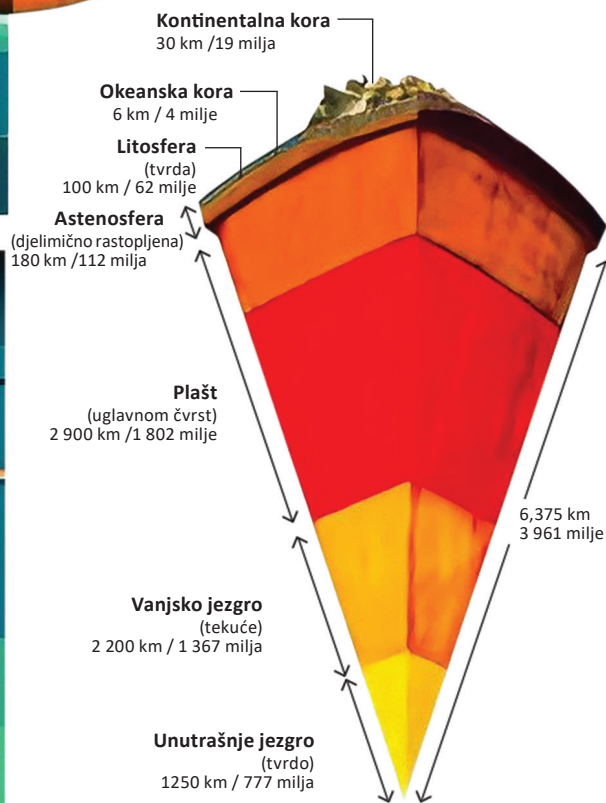
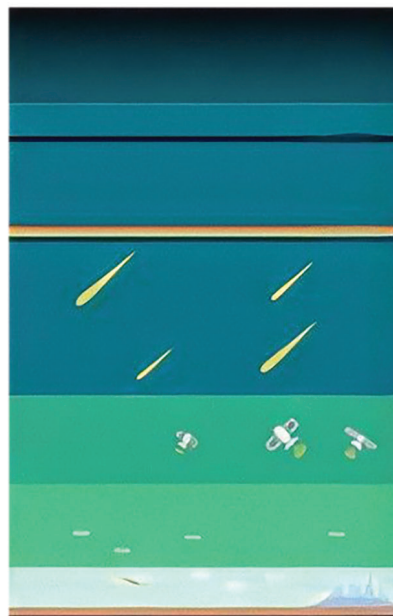
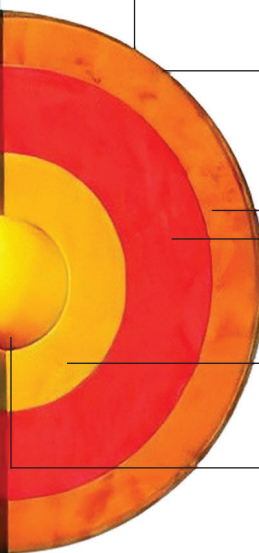
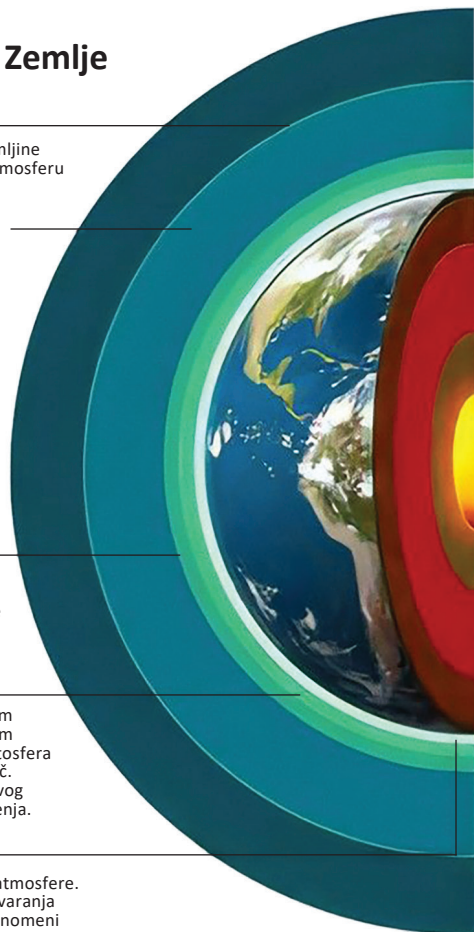
Astenosfera (djelimično rastopljena)
180 km / 112 milja

Plašt (uglavnom čvrst)
2 900 km / 1 802 milje

Vanjsko jezgro (tekuće)
2 200 km / 1 367 milja

Unutrašnje jezgro (tvrdo)
1250 km / 777 milja

6,375 km / 3 961 milje

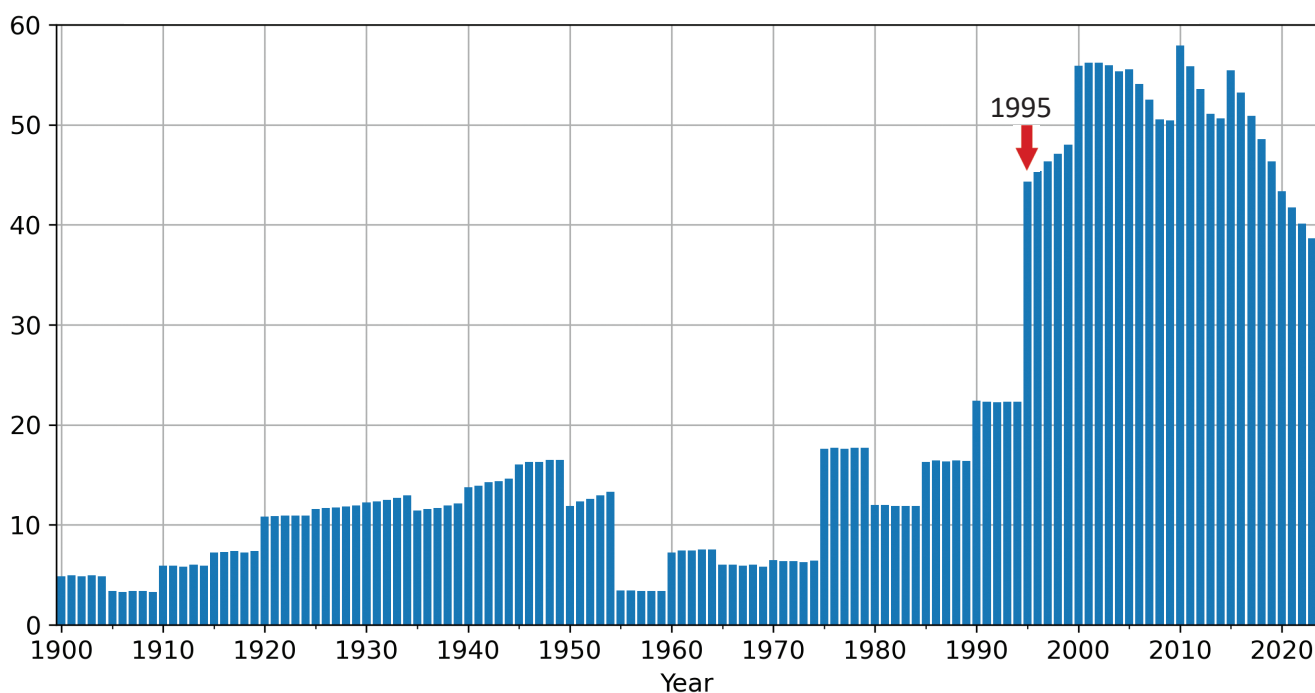


Promjene na planetarnoj skali 1995. godine

Razmotrimo promjene geofizičkih i geodinamičkih parametara Zemlje koje su se dogodile od 1995. godine. Ove godine naučne laboratorije širom svijeta nezavisno otkrivaju alarmantne planetarne anomalije. Sjeverni magnetni pol, koji se ranije konstantno kretao brzinom od 10 km/god, naglo je povećao brzinu

na 55 km/god i promijenio putanju prema Sibiru, poluostrvu Tajmir (sl. 57-58)⁴⁵. Trenutno se sjeverni magnetni pol pomjerio preko hiljadu kilometara prema Sibiru. Tako brzo premještanje magnetnog pola nije zabilježeno u posljednjih 10.000 godina⁴⁶.

Brzina kretanja sjevernog magnetnog pola (km/god)



Sl. 57.

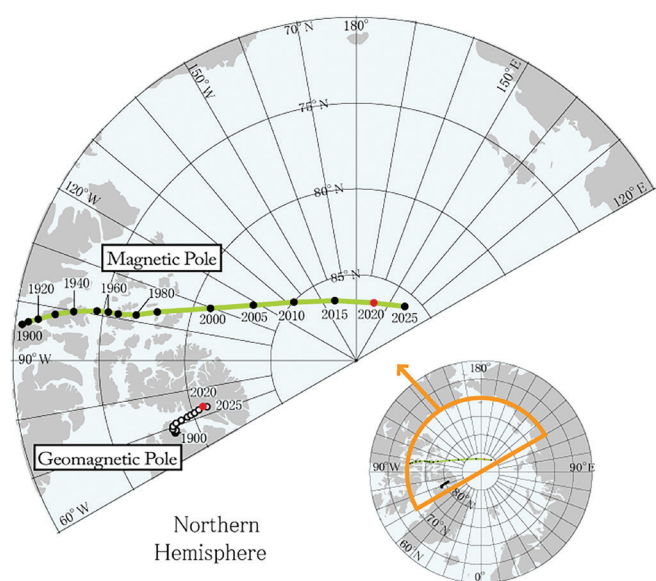
Brzina kretanja sjevernog magnetnog pola (km/god.)

Izvor: Podaci o položaju magnetnog sjevernog pola NOAA: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

⁴⁵ Dyachenko A.I. Magnetski polovi Zemlje. // M.: MCCME, 2003. 48 str.

⁴⁶ Androsova N.K., Baranova T.I., Semykina D.V. Geološka prošlost i sadašnjost Zemljinih magnetnih polova. // Nauke o Zemlji / Colloquium-journal, №5 (57), 2020.

DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388



Sl. 58.

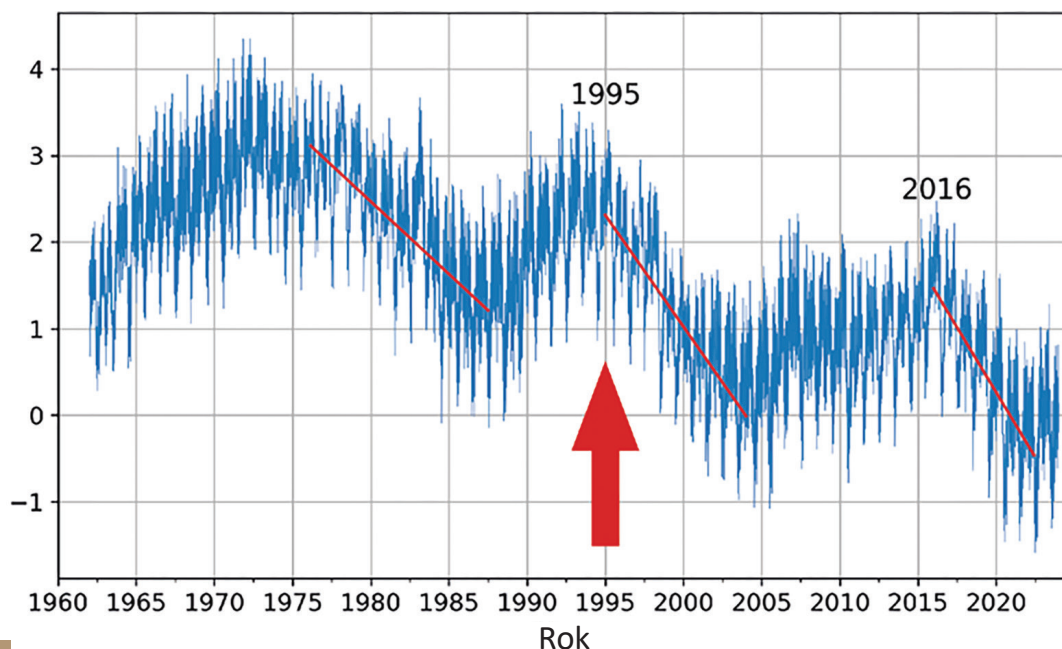
Raspored geomagnetnih polova i magnetnih polova, prema podacima IGRF-13 od 1900. do 2015. godine, raščlanjeno po 5 godina i za 2020. (crveno) i 2025. (prognoza).

Izvor: World Data Center for Geomagnetism, Kyoto

Godine 1995. zabilježen je poremećaj u Zemljinoj rotaciji: promijenio se smjer ose rotacije planete i brzina njenog kretanja se povećala 17 puta. Prema istraživanjima, «prekretnica polarnog drifta ustanovljena je u oktobru 1995. godine»⁴⁷.

Takođe, do 1995. godine naučnici su primijetili usporavanje rotacije planete, a 1995. i 2016. godine došlo je do naglih skokova u ubrzanju Zemljine rotacije, koji nemaju analoga u istoriji posmatranja (Sl. 59.). Prema Centru za orijentaciju na Zemlju Pariške opservatorije, 1995. i 2016. godine dužina dana je počela da se smanjuje za nekoliko milisekundi, što ukazuje da se Zemlja okreće brže nego inače. Dužina dana se definiše kao vrijeme tokom kojeg Zemlja napravi jedan okret oko svoje ose.

Odstupanje dužine dana u milisekundama za period od 1962. do 2023. godine.



Sl. 59.

Odstupanje dužine dana u milisekundama za period od 1962. do 2023. godine. Na slici, crvene linije — to su linije trenda koje pokazuju koliko brzo se dan skraćuje. Na primjer, lijeva linija je ravnija, dok je desna linija, linija ubrzanja od 2016. godine, gotovo okomita, odnosno dani se skraćuju višestruko brže, što znači da se planeta okreće brže.

Izvor podataka: Centar za orijentaciju na Zemlju Pariške opservatorije (IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory).

Dužina dana — Parametri orijentacije Zemlje:

https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223

⁴⁷ 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>

Tako je 1995. godine došlo do nagle i istovremene promjene tri geofizička parametra Zemlje:

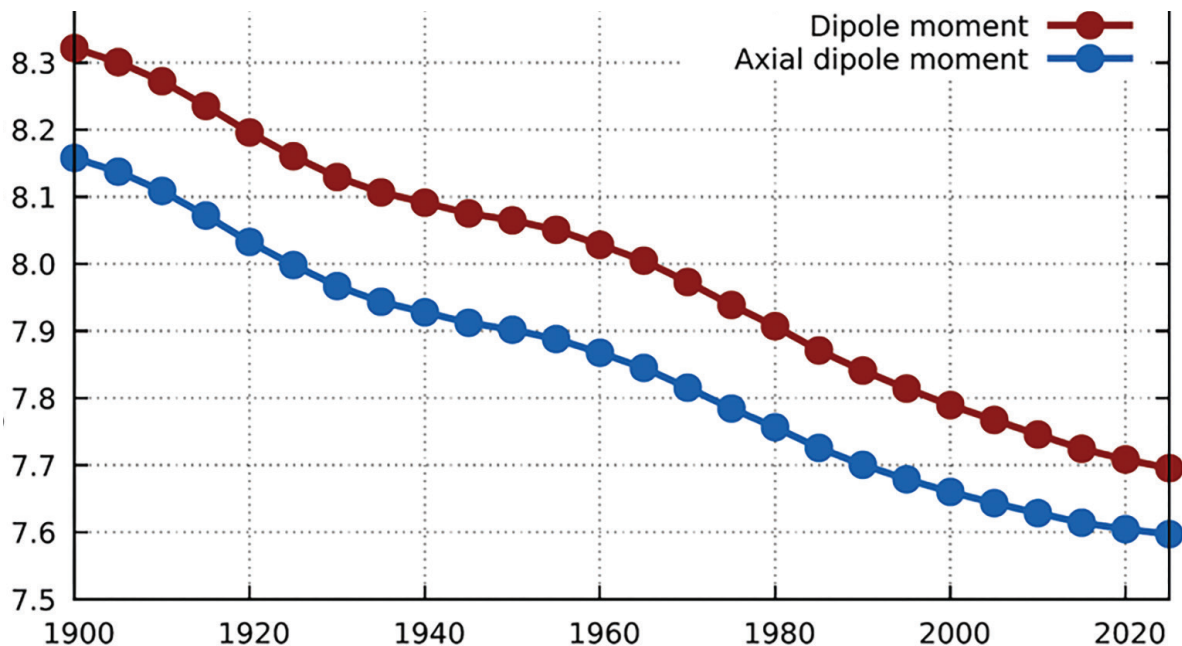
- ubrzanja drifta sjevernog magnetnog pola;
- promjene smjera i ubrzanje pomaka ose rotacije;
- ubrzanja rotacije planete.

Svaki od ovih parametara zavisi od Zemljinog jezgra, odnosno magnetno polje stvara geodinamo u Zemljinom jezgru, a brzina rotacije planete i njena osa zavise od Zemljinog centra mase (unutrašnje jezgro). Iz ovoga možemo zaključiti da su 1995. godine u Zemljinom jezgru počele značajne i anomalne promjene koje su zahtijevale ogromne troškove energije.

Ove promjene u Zemljinoj jezgri povezane su i sa slabljenjem magnetnog polja planete, koje štiti sva živa bića od smrtonosnog kosmičkog

i sunčevog zračenja. Naučnici sa uzbuđenjem posmatraju promjene koje se dešavaju u magnetnom polju: u posljednjih 50 godina došlo je do naglog pada njegovog intenziteta⁴⁸, to jest slabljenja, a prema prognozi, ovaj trend će se nastaviti (Sl. 60.) . Tokom proteklog stoljeća, jačina magnetnog polja se smanjila za 10-15%, a posljednjih godina ovaj proces se značajno ubrao. Štaviše, govorimo o najvećem slabljenju u posljednjih 12.000 - 13.000 godina. Slabljenje magnetnog polja se dešava neravnomjerno na planeti. Postoje područja u kojima je magnetsko polje oslabilo za 30% — to se dešava u južnom Atlantskom okeanu i u Južnoj Americi, u području koje se zove Južnoatlantska magnetna anomalija.

Veličina dipolnog magnetnog momenta Zemlje od 1900. do 2020. godine



Sl. 60.

Veličina dipolnog magnetnog momenta Zemlje od 1900. do 2020. godine. Grafikon pokazuje kako se jačina Zemljinog dipolnog magnetnog polja smanjila od 1900. godine i kako se predviđa da će se dalje smanjivati. U crvenom, ovaj trend pada nastavo se do 2020. godine i očekuje se da će se nastaviti u 2025. godini.

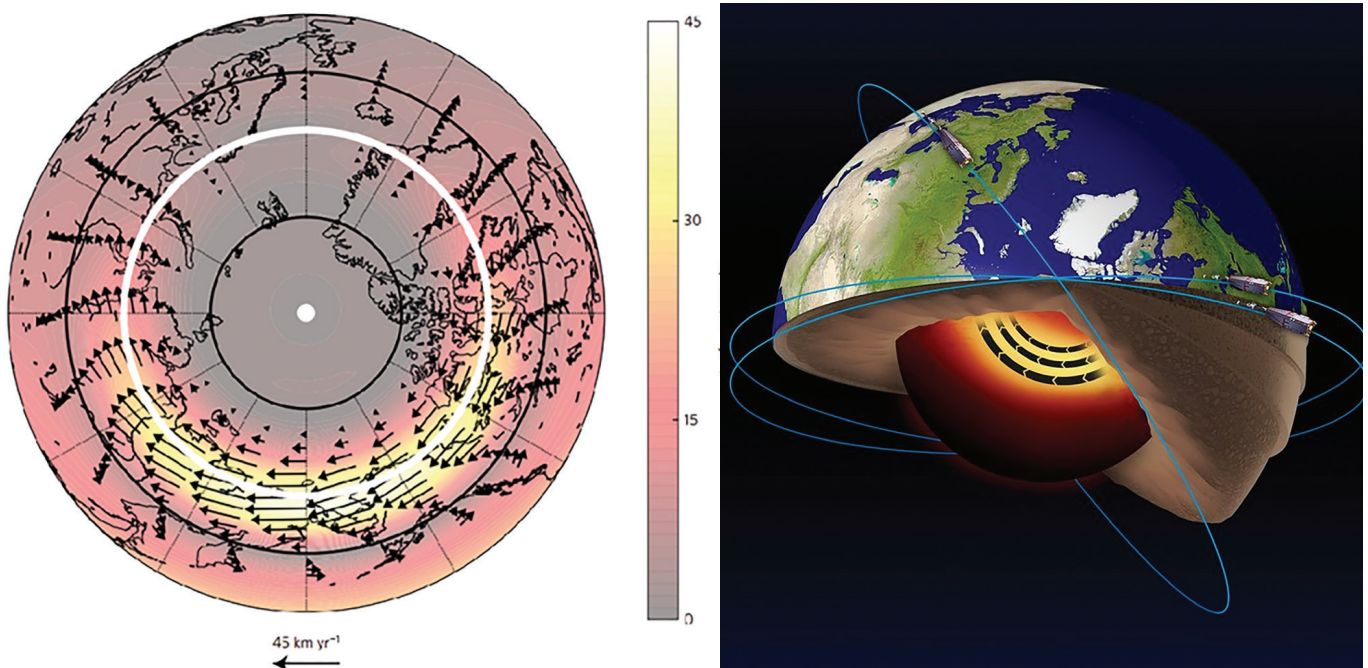
Izvor: Alken, P., Thébault, E., Beggan, C.D. et al. (2021). International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation. Earth Planets Space 73, 49. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>

⁴⁸ Tarasov L.V. Magnetizam Zemlje: Udžbenik // Dolgoprudny: Izdavačka kuća „Intelligence“, 2012. - 184 str.

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>

Danski naučnici došli su do sličnih zaključaka nakon analize rezultata posmatranja stanja Zemljinog magnetnog polja sa danskog satelita «Orsted». U južnom Atlantskom okeanu i Arktiku otkrili su zone s anomalno niskim intenzitetom magnetnog polja, koje su nazvali magnetne rupe. Prisutnost takvih „rupa“, smatraju naučnici, predstavlja rizik za rad navigacijske opreme na satelitima, avionima i brodovima, poremećaj radio komunikacija, gubitak orijentacije ptica selica i mnoge druge probleme, još strašnije i nepredvidljivije - uključujući porasta raka, jer u zonama „magnetnih rupa“ Zemlja i sve što na njoj živi postaje nezaštićeno od kosmičkog zračenja.

U posljednjih nekoliko godina došlo je do anomalne manifestacije posljedica slabljenja magnetnog polja. Crvene aurore se bilježe u dijelovima Zemlje koji su za njih nekarakteristične, pa čak i na mjestima gdje nikada ranije nisu viđene, posebno aktivno počevši od 2023. godine. Prema postojećoj teoriji, tokovi rastopljenog gvožđa koji se kreću oko čvrstog jezgra planete odgovorni su za formiranje magnetnog polja. Naučnici sa Univerziteta u Lidsu su 2013. godine utvrdili da su sve ove promjene u magnetnom polju počele da nastaju usljed ubrzanja protoka tečnog gvožđa u spoljašnjem jezgru Zemlje⁴⁹ (Sl. 61.), koje je vjerovatno počelo 1995. godine.



Sl. 61.

Analiza satelitskih podataka ESA Swarm otkrila je prisustvo mlaznog toka u dijelu Zemljinog jezgra od tekućeg gvožđa na dubini od 3.000 km ispod površine. I takođe da se ovaj mlazni tok ubrzava.

Izvor: ESA Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

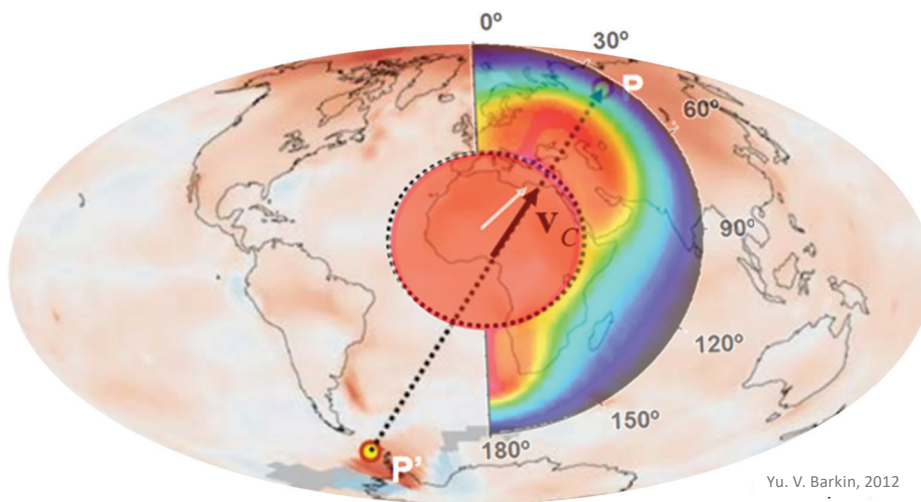
⁴⁹ Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

Skok jezgra Zemlje 1998. godine

Tokom 1997. - 1998. godine, proučavajući Zemljino središte mase putem satelita, naučnici su zabilježili fenomen bez premca — pomjeranje unutrašnjeg jezgra Zemlje⁵⁰. Kao rezultat toga, jezgro planete se pomjerilo prema sjeveru, duž linije od Zapadnog Antarktika do Zapadnog Sibira, prema poluostrvu Tajmir, Ruska Federacija (Sl. 62.).

Istovremeno, četiri različita naučna tima nezavisno su zabilježila anomalne promjene u različitim geofizičkim parametrima Zemlje, što ukazuje na ovaj događaj. Koristeći satelitske podatke, tim autora sa Moskovskog državnog

univerziteta i Instituta za fiziku Zemlje Ruske akademije nauka utvrdio je skok u Zemljinom centru mase 1998. godine⁵¹ (Sl. 63.). U istom periodu, Međunarodna služba za rotaciju Zemlje (IERS) zabilježila je naglo ubrzanje rotacije planete (Sl. 64.). U to vrijeme, na stanici Medicina u Italiji, naučnici su zabilježili skok gravitacije⁵² (Sl. 65.). Istovremeno, primećena je oštra promjena oblika Zemlje⁵³ (Pis. 66), mjerena korišćenjem laserskog sistema za mjerenje sa američkih satelita. Planeta je počela anomalno da se širi u ekvatorskoj regiji, iako je prije toga trend bio suprotan.



Yu. V. Barkin, 2012

Sl. 62.

Skok jezgra 1997. - 1998. godine i toplotni talasi u magmi izazvani pomjeranjem jezgra. Yu. V. Barkin.

Karta ilustruje vektor pomaka unutrašnjeg jezgra duž linije od Zapadnog Antarktika do Zapadnog Sibira, poluostrva Tajmir. Dijagram je ucrtan na kartu atmosferskih termičkih anomalija.

Izvor: Geofizičke posljedice relativnih pomaka i oscilacija Zemljinog jezgra i plašta. Prezentacija Yu.V. Barkina, Moskva, IFZ, OMTS. 16. septembra 2014.

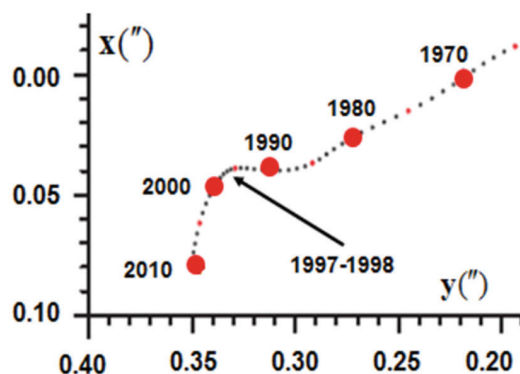
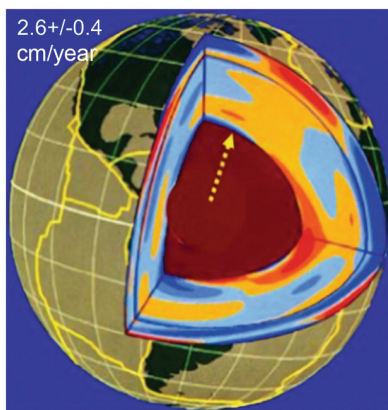
⁵⁰Barkin Yu.V. Sinhroni skokovi u aktivnosti prirodnih planetarnih procesa 1997. - 1998. god. i njihov zajednički mehanizam. // Geologija mora i okeana: Materijali XIX međunarodnog naučnog skupa o geologiji mora. — GEOS Moskva, sveska 5, str. 28-32, 2011.

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>

⁵¹Zotov L.V., Barkin Yu.V., Lyubushin A.A. Kretanje geocentra i njegova geodinamika. 3. konf. „Geodinamika svemira i modeliranje globalnih geodinamičkih procesa.“ // Novosibirsk, 22–26. septembar 2009, Sibirski ogranak Ruske akademije nauka. Novosibirsk, Geo, 2009, str. 98–101.

⁵²Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirelli, 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)

⁵³Cox, 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>



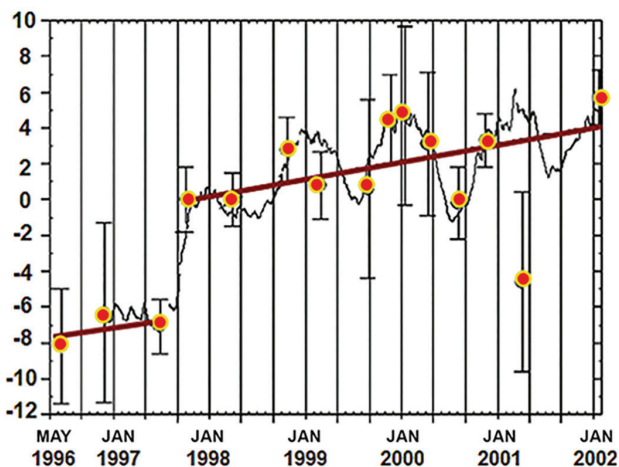
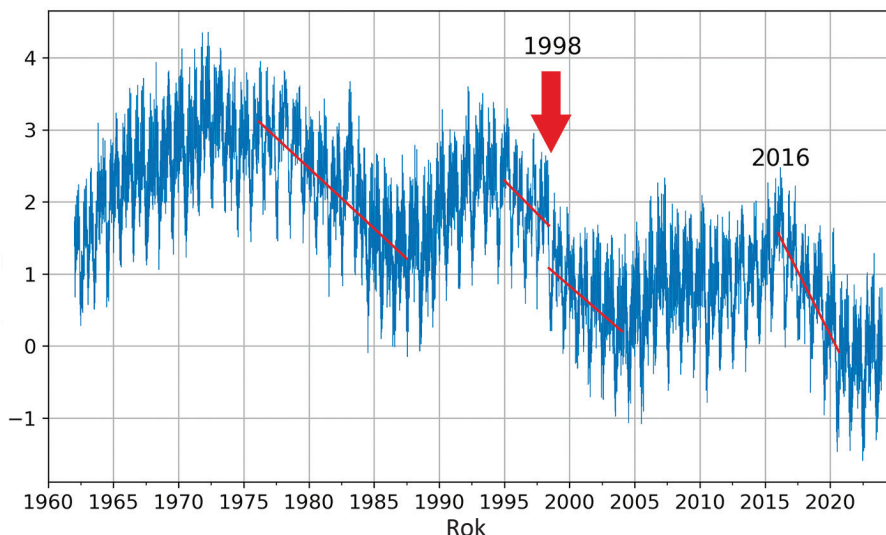
Sl. 63.

Unutrašnja struktura Zemlje, pravac sekularnog pomjeranja Zemljinog centra mase i putanja njenog pola po površini Zemlje 1990. – 2010. god. sa rotacijom od skoro 90° u periodu 1997. – 1998. god. u pravcu prema poluostrvu Tajmir.
Izvor: Smolkov // Heliogeofizička istraživanja. Izdanje 25, 14 – 29, 2020. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569> (datum pristupa: 01.02.2024.)
Izvor grafike: Barkin Yu.V., Kliege R.K., 2012.

Sl. 64.

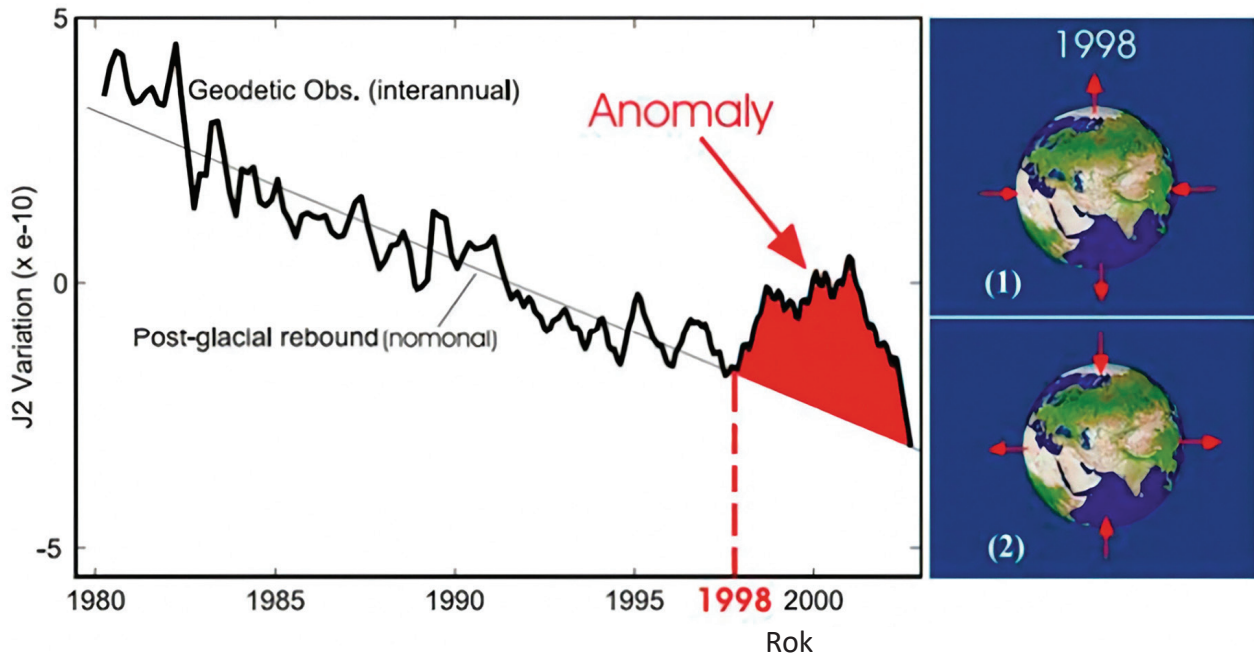
B 1998 godu Godine 1998. Međunarodna služba za rotaciju Zemlje (IERS) zabilježila je naglo ubrzanje rotacije planete.
Izvor podataka: Centar za orijentaciju na Zemlju u Pariškoj opservatoriji (IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory).
Dužina dana — Parametri orijentacije Zemlje: https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223

Odstupanje dužine dana u milisekundama za period od 1962. do 2023. godine.



Sl. 65.

Na gravimetrijskoj stanici Medicina u Italiji 1997. - 1998. god. zabilježen je skok Zemljine gravitacije.
Izvor: 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)



Sl. 66.

Godine 1998, korištenjem mjerenja laserskog sistema za pozicioniranje Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS), Francuska, zabilježena je oštra promjena oblika Zemlje: ona se proširila u zapremini.

Izvor: 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>

Po mišljenju doktora fizičkih i matematičkih nauka, profesora Yu V. Barkina, doktora tehničkih nauka, profesora G. Ya Smolkova⁵⁴, doktora geografskih nauka, profesora M. L. Arushanova⁵⁵, akademiku Ruske akademije nauka, zaslužnom profesoru Moskovske države. Univerzitet. Lomonosova, doktora geoloških i mineraloških

nauka V.E.Khaina⁵⁶ i mnogih drugih naučnika, skok jezgra izazvao je promjene u svim ljuskama Zemlje.

Značajan pomak Zemljinog jezgra, koje je po veličini uporedivo sa Mjesecom, postavlja pitanje prirode i razmjera udara ili sila koje mogu izazvati takve promjene u unutrašnjoj strukturi planete.

⁵⁴ Nagle promjene trendova geodinamičkih i geofizičkih pojava u 1997. - 1998. god. Autori: Barkin Yu.V., Smolkov G.Ya. Sveruska konferencija o solarno-terestričkoj fizici, posvećena 100. godišnjici rođenja dopisnog člana RAN V.E. Stepanova (16. – 21. septembar 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

⁵⁵ Arushanov M.L. Uzroci klimatskih promjena na Zemlji kao rezultat kosmičkog utjecaja, razbijaju mit o antropogenom globalnom zagrijavanju. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, cc. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

⁵⁶ COMMUNIQUE i prvi izvještaj IC GCGE GEOCHANGE "Globalne promjene okoliša: prijateljstvo razvoju civilizacije." Sveska 1. London, 2010, ISSN 2218-5798.

Međusobne veze geodinamičkih i klimatskih procesa

Rezimirajući gore navedene činjenice, može se primijetiti da su se u posljednjih nekoliko decenija počele događati sljedeće anomalne promjene u različitim ljuskama Zemlje:

1. Promjene geofizičkih parametara planete

Anomalno ubrzanje Zemljine rotacije od 1995. godine.

Oštar pomak i ubrzanje drifta ose rotacije planete 1995. godine.

2. Promjene geomagnetnih parametara Zemljinog jezgra

Naglo ubrzanje drifta sjevernog magnetnog pola 1995. godine.

Smanjenje intenziteta magnetnog polja, povećanje veličine magnetnih anomalija.

3. Jezgro

Ubrzanje protoka tekućeg gvožđa u spoljašnjem jezgru od 1995. godine.

U 1997. - 1998. godini naglo pomjeranje unutrašnjeg jezgra duž linije od Zapadnog Antarktika do Zapadnog Sibira, do poluostrva Tajmir.

4. Plašt

Ubrzani rast broja duboko fokusnih zemljotresa na dubinama od 300 km do 750 km od 1995. godine.

5. Litosfera

Rast seizmičke aktivnosti od 1995. godine, pojava zemljotresa na područjima gdje nikada ranije nisu zabilježeni.

Anomalna vulkanska i magmatska aktivnost, promjene u sastavu eruptirajućih lava.

Ubrzano otapanje glečera odozdo prema gore zbog povećane topline iz unutrašnjosti iznad magmatskih perjanica od 1995. godine.

6. Okean

Povećanje temperature površine okeana i isparavanja bez presedana.

7. Atmosfera

Hlađenje stratosfere i mezosfere, dekompresija termosfere, smanjenje koncentracije atomskog i molekularnog kiseonika u različitim slojevima atmosfere. Povećanje globalne temperature vazduha u troposferi.

Ekstremno povećanje jačine i broja uragana, poplava, požara, suša, tornada.

Ovaj izvještaj predstavlja model odnosa geodinamičkih i klimatskih procesa. Ovaj model je razvijen da objasni istovremenu neravnotežu svih slojeva Zemlje i pojavu anomalija u geodinamici planete. Ovo je praćeno povećanjem broja ekstremnih klimatskih događaja na površini Zemlje. Važan aspekt modela je da se poveže odnos ovih procesa sa prijetnjom koju predstavlja ljudska aktivnost.

Jezgro je vjerovatno trenutno u neravnoteži i zagrijavanju, što rezultira ubrzanjem protoka tekućeg gvožđa u vanjskom jezgru 1995. godine i skokom u unutrašnjem jezgru 1998. godine. Kao rezultat ubrzanja protoka tekućeg gvožđa u vanjskom jezgru, sjeverni magnetni pol počeo se naglo pomjerati. Prema hipotezi, zbog pomaka jezgra, rotacija planete se ubrzava, povećavaju se njena centrifugalna sila i deformacija duž ekvatora. Zbog povećanja centrifugalne sile, magma u plaštu počinje naglo da se diže do površine Zemlje, erodirajući i zagrijavajući litosferu iznutra više nego inače. Okeanska kora je tanja, pa je ranjivija na napade magme koja se diže. Pretpostavlja se da se intruzija magme dešava svuda po dnu okeana. Sadržaj topline

u okeanskim vodama se povećava i pojavljuju se anomalna područja s povišenom temperaturom morske vode.

Pretpostavlja se da je porast magme ono što dovodi do povećanja geotermalnog toka iz unutrašnjosti planeta, uzdizanje magmatske perjanice ispod glečera Zapadnog Antarktika i centralnog Grenlanda, što ubrzava otapanje glečera odozdo prema gore, zajedno sa emisijom stakleničkih plinova. Temperatura podzemnih voda raste u Zapadnom Sibiru i drugim regijama sa tankom zemljinom korom. Očigledno je da porast magme izaziva aktiviranje vulkanskih, seizmičkih i tektonskih procesa, a vjerovatno povećava učestalost i razmjere katastrofalnih klimatskih događaja, kao što su abnormalne padavine, povećanje učestalosti uragana, poplava i požara. Prema modelu, kao rezultat promjena u jezgri, magnetno polje intenzivno slabi, a to dovodi do promjena u gornjim ljuskama atmosfere, njene dekompresije i hlađenja, te smanjenja koncentracije kiseonika zbog intenzivnijeg prodora solarnog vjetera. Ovi faktori se, zauzvrat, vjerovatno manifestiraju u anomalnim, atipičnim aurorama.

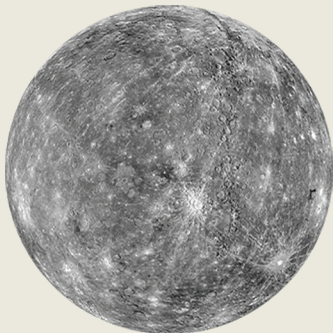
Promjene na drugim planetama Sunčevog sistema

Prema zapažanjima, na drugim planetama Sunčevog sistema, čak i na „mrtvim“ planetama, isti procesi u dubinama počeli su se odvijati sinhrono sa Zemljom: pojavile su se vulkanska aktivnost, seizmička aktivnost i magnetske anomalije. U skladu sa hipotezom opisanom u ovom izvještaju, to se može desiti samo u slučaju sličnih promjena u jezgri planeta Sunčevog sistema na isti način kao što se dešava na Zemlji.

Kao što je ranije navedeno, potrebne su kolosalne količine dodatne energije da bi se promijenio položaj unutrašnjeg jezgra i ubrzao

protok gvožđa u vanjskom jezgri, koje je vjerovatno počelo da ulazi u sistem planete Zemlje u značajnim količinama 1995. godine. Dakle, sinhrono promjene na drugim planetama u Sunčevom sistemu postavljaju pitanje da postoji neki vanjski kosmički utjecaj koji utiče na jezgra planeta.

Donje ilustracije prikazuju infografike o sinhronim promjenama na planetama Sunčevog sistema i njihovim mjesecima u posljednjim decenijama. Za potvrdu i dopunu informacija date su veze do relevantnih naučnih izvora.

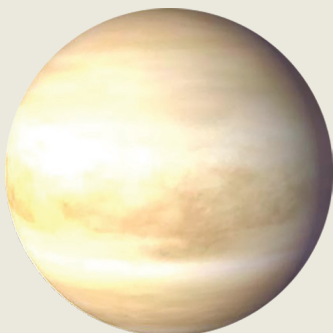


MERKUR

**2011. - 2015.
god.**

19 POVRŠINSKIH PROMJENA NA MERKURU ZBOG ENDOGENE AKTIVNOSTI

[DOI: 10.1029/2022GL100783](https://doi.org/10.1029/2022GL100783)



VENERA

**2006. - 2012.
god.**

INTENZIVIRANJE VJETROVA

[DOI: 10.1016/j.icarus.2013.05.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.05.018)

**2006. - 2009.
god.**

OTKRIVENA MAGMATSKA ŽARIŠTA

[DOI: 10.1126/science.1186785](https://doi.org/10.1126/science.1186785)

**2012. - 2018.
god.**

VULKANSKA AKTIVNOST SE POVEĆAVA

[DOI: 10.1051/0004-6361/201833511](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833511)

2020. godine

ISTRAŽIVANJE PROVEDENO 2020. GODINE POTVRDILO JE DA JE VENERA TRENUTNO VULKANSKI AKTIVNA

[DOI: 10.1126/sciadv.aax7445](https://doi.org/10.1126/sciadv.aax7445)

[DOI: 10.3847/PSJ/ab8faf](https://doi.org/10.3847/PSJ/ab8faf)

[DOI: 10.1038/s41550-020-1174-4](https://doi.org/10.1038/s41550-020-1174-4)



ZEMLJA

- 1995. god.** UBRZANI POMAK ZEMLJINOG SJEVERNOG MAGNETNOG POLA
[DOI: 10.19080/IJESNR.2022.29.556271](https://doi.org/10.19080/IJESNR.2022.29.556271)
- Od 1995. godine** AKTIVNOST ATLANTSKIH URAGANA ZNAČAJNO JE PORASLA
[DOI: 10.1038/nature06422](https://doi.org/10.1038/nature06422)
- 1997.** (28. FEBRUARA, M7 I 10. MAJA, M6) ZEMLJOTRESI U IRANU DOVELI SU DO PREKO 2.600 SMRTNIH SLUČAJEVA
- 1998.** (4. FEBRUARA I 30. MAJA) ZEMLJOTRESI U AVGANISTANU — PREKO 7.000 MRTVIH
- 1998.** NAJTEŽA POPLAVA U ISTORIJI BANGLADEŠA — 65 % TERITORIJE ZEMLJE JE POPLAVLJENO
- 1998.** MALPA KLIZIŠTE, INDIJA
- 26. maj 1998.** EKSTREMNI TOPLOTNI TALAS DOSTIGAO 50°C U INDIJI
- 30. maja 1998.** ZEMLJOTRES M7 V AFGANISTANE
- 17. jula 1998.** ZEMLJOTRES MAGNITUDE 7 I TSUNAMI OD 15 METARA U PAPUI NOVOJ GVINEJI
<https://pubs.usgs.gov/publication/70022643>
- JUL 1998.** OBILNE KIŠE U KINI UNIŠTILE SU 2,9 MILIONA DOMOVA I UNIŠTILE PREKO 9 MILIONA HEKTARA USJEVA
https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset_publisher/zaop2lUloYKv/content/flood-yanqtze-china-july-1998/
- 1997. - 1998. god.** POMJERANJE JEZGRA PLANETE
L. V. Zotov, J. V. Barkin, A. A. Ljubušin (2009)
- 1998.** PROMJENA DINAMIČKE SPLJOŠTENOSTI ZEMLJE (J2 KOEFICIJENT)
[DOI: 10.1126/science.1072188](https://doi.org/10.1126/science.1072188)
- 2004.** TSUNAMI U INDONEZIJI
[DOI:10.1785/gssrl.76.3.312](https://doi.org/10.1785/gssrl.76.3.312) and [DOI:10.1186/s40562-014-0015-7](https://doi.org/10.1186/s40562-014-0015-7)
- 2005.** SEZONA URAGANA S NAJVIŠIM INDEKSOM AKUMULIRANE ENERGIJE CIKLONA (ACE)
[DOI:10.1175/2007MWR2074.1](https://doi.org/10.1175/2007MWR2074.1)
- 2005.** URAGAN KATRINA
[DOI:10.1257/jep.22.4.135](https://doi.org/10.1257/jep.22.4.135)



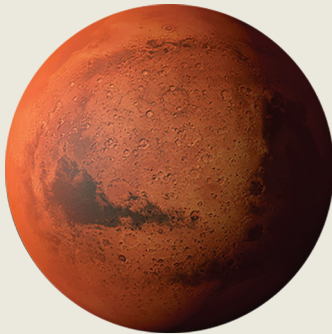
ZEMLJA

- 2008. ZEMLJOTRES U KINI
[DOI:10.19044/esj.2023.v19n13p49](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n13p49)
- 2010. ZEMLJOTRES NA HAITIJU
[DOI:10.1029/2011GL049799](https://doi.org/10.1029/2011GL049799)
- 2011. ZEMLJOTRES U JAPANU.
 DETEKTOVANA JE KO-SEIZMIČKA PROMJENA GRAVITACIJE DUŽ ISTOČNE OBALE JAPANA
[DOI:10.1016/j.geog.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2015.10.002)
- 1979. - 2017. god. INTENZIVIRANJE AKTIVNOSTI URAGANA
[DOI:10.1073/pnas.1920849117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117)
- 2012. - 2017. god. ANOMALIJE U BRZINI ZEMLJINE ROTACIJE, KOJE SU U KORELACIJI SA JAKIM ZEMLJOTRESIMA
[DOI:10.1016/j.geog.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2019.06.002)
- 2020. NAJAKTIVNIJA SEZONA URAGANA ZABILJEŽENA U SJEVERNOM ATLANTIKU (U SMISLU KOLIČINE)
[DOI:10.3390/atmos13121945](https://doi.org/10.3390/atmos13121945)
- 2016. - 2023. god. UBRZANJE ZEMLJINE ROTACIJE
datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW/IAU1980-LOD&id=223
- 2021. - 2022. god. ANOMALNI HEMIJSKI SASTAV I SVOJSTVA LAVE. DOLAZI IZ VELIKIH DUBINA. NENORMALNO BRZE ERUPCIJE
[DOI:10.1038/s41586-022-04981-x](https://doi.org/10.1038/s41586-022-04981-x)
[DOI:10.1038/s41467-022-30905-4](https://doi.org/10.1038/s41467-022-30905-4)
[DOI:10.1029/2023GL102763](https://doi.org/10.1029/2023GL102763)



MJESEC

- 1997. - 1998. god. POMICANJE MJESEČEVOG JEZGRA
[DOI:10.18698/2308-6033-2014-10-1335](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2014-10-1335)
- 2022. TERMIČKA ANOMALIJA JE OTKRIVENA U REGIJI COMPTON–BELKOVICH
[DOI:10.1038/s41586-023-06183-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06183-5)
- 2023. TERMIČKA ANOMALIJA MJESEČEVOG TLA NA JUŽNOM POLU
isro.gov.in/Ch3_first_observation_ChaSTE_Vikram_Lander.html
- 26. avgusta 2023. OTKRIVEN ZEMLJOTRES NA MJESECU
https://www.isro.gov.in/Ch3_ILSA_Listens_Landing_Site.html



MARS

- 2003. - 2006. god.** AKTIVNA EMISIJA METANA OTKRIVENA IZ UNUTRAŠNJOSTI MARSA
[DOI:10.1126/science.1165243](https://doi.org/10.1126/science.1165243)
- 2014. - 2020. god.** AKTIVNA EMISIJA METANA OTKRIVENA IZ UNUTRAŠNJOSTI MARSA
[DOI:10.1029/2021EA001915](https://doi.org/10.1029/2021EA001915)
- 2004.** NOVI TIP MARSOVE AUREORE PRVI PUT JE UOČEN NA JUŽNOJ HEMISFERI
[DOI:10.1038/nature03603](https://doi.org/10.1038/nature03603)
- 2005.** NAGLO SKUPLJANJE JUŽNE POLARNE KAPE
[DOI:10.1007/978-1-4614-4608-8_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4608-8_10)
- 2014. - 2021. god.** NA MARSU JE ZABILJEŽENO 278 DISKRETNIH POLARNIH AURORA
[DOI:10.1029/2021JA029495](https://doi.org/10.1029/2021JA029495)
- 2015.** OTKRIĆE PROTONSKIH AURORA
[DOI:10.1038/s41550-018-0538-5](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0538-5)
- 2018.** TEČNA VODA PRONAĐENA ISPOD LEDENE KAPE JUŽNOG POLA
[DOI:10.1029/2018GL080985](https://doi.org/10.1029/2018GL080985)
- 2019. - 2021. god.** DOGODILO SE PREKO 1 300 MARSOTRESA
[DOI:10.1029/2022JE007503](https://doi.org/10.1029/2022JE007503)
- 2019. - 2020. god.** REPETITIVNI MARSOTRESI NISKE FREKVENCIJE POVEZANI S VULKANSKOM AKTIVNOŠĆU ISPOD CERBERUS FOSSAE
[DOI:10.1038/s41467-022-29329-x](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x)
- 2022.** USTANOVLJENA JE AKTIVNOST DŽINOVSKOG PLAŠTA ISPOD ELYSIUM PLANITIA
[DOI:10.1038/s41550-022-01836-3](https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3)
- 4. maja 2022.** NAJVEĆI OTKRIVENI MARSOTRES M4.7
[DOI:10.1029/2023GL103619](https://doi.org/10.1029/2023GL103619)
- 2022.** POLARNE AUREORE OBUHVATALE SU POLOVINU PLANETE
twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704



JUPITER

**Između
1992. - 1996.
i 2005. - 2007.
godine**

MAGNETSKA ANOMALIJA INTENZIVIRANA NA JUPITEROVOJ SJEVERNOJ HEMISFERI.

[DOI:10.1029/2008JA013185](https://doi.org/10.1029/2008JA013185)

**2000. - 2001.
godine**

UNUTRAŠNJA TOPLOTA JUPITERA PORASLA JE ZA 37% OD 1980. GODINE KADA JE SPROVEDENO ISTRAŽIVANJE VOYAGEROM. I OVO UNUTRAŠNJE ZAGRIJAVANJE JE VEĆE OD ENERGIJE PRIMLJENE OD SUNCA.

[DOI:10.1038/s41467-018-06107-2](https://doi.org/10.1038/s41467-018-06107-2)

**2005. - 2006.
god.**

PO PRVI PUT FORMIRANA JOŠ JEDNA MOĆNA CRVENA MRLJA – JUNIOR.

[DOI:10.1088/0004-6256/135/6/2446](https://doi.org/10.1088/0004-6256/135/6/2446)

**2009. - 2020.
god.**

BRZINE VJETRA UNUTAR VELIKE CRVENE MRLJE PORASLE SU ZA 8%

[DOI:10.1029/2021GL093982](https://doi.org/10.1029/2021GL093982)

2012.

JUPITEROVO ABNORMALNO ZAGRIJAVANJE GORNJE ATMOSFERE IZNAD VELIKE CRVENE MRLJE POKRENUTO ODOZDO

[DOI:10.1038/nature18940](https://doi.org/10.1038/nature18940)

**2016. - 2020.
god.**

ZABILJEŽENE SU ANOMALNE MUNJE U GORNJIM SLOJEVIMA ATMOSFERE

[DOI:10.1029/2020JE006659](https://doi.org/10.1029/2020JE006659)

2017.

OTKRIVEN JAK EKVATORIJALNI MLAZ

[DOI:10.1051/0004-6361/202141523](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141523)

2017.

JUPITEROVO MAGNETNO POLJE JE PRETRPJELO GLOBALNE PROMJENE U ODNOSU NA 1980-TE, POSEBNO U PODRUČJU VELIKE PLAVE MRLJE

[DOI:10.1038/s41550-019-0772-5](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0772-5)

2019.

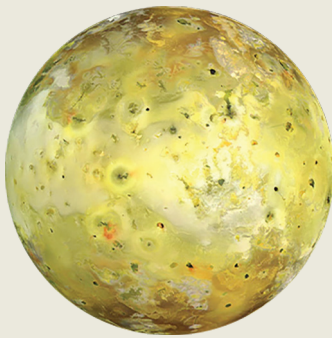
NA JUŽNOM POLU POJAVIO SE JOŠ JEDAN URAGAN, A TAMO JE UVIJEK BILO SAMO 5 URAGANA

nasa.gov/missions/juno/nasas-juno-navigators-enable-jupiter-cyclone-discovery

2022.

OTKRIVEN JE USKI EKVATORIJALNI STRATOSFERSKI MLAZ SA BRZINOM VJETRA OD OKO 515 KM/H

[DOI:10.1038/s41550-023-02099-2](https://doi.org/10.1038/s41550-023-02099-2)



IO

2000. - 2018.
god.

CIKLUS ERUPCIJA NAJVEĆEG VULKANA IO, LOKI, BIO JE POREMEĆEN, POČEO JE ČEŠĆE DA ERUPTIRA

[EPSC Abstracts Vol. 13, EPSC-DPS2019-769-1, 2019](#)

2003. - 2005.
god.

ERUPCIJE 4 NOVA MLADA VULKANA

[DOI:10.1016/j.icarus.2015.12.054](#)

2000., 2006.,
i 2007. god.

VELIKE ERUPCIJE VULKANA TVASHTAR

[DOI:0.1126/science.1147621](#)

2003. - 2018.
god.

OTKRIVENA SU NOVA JEDINSTVENA ŽARIŠTA I ERUPCIJE

[DOI:10.3847/1538-3881/ab2380](#)

[DOI:10.1016/j.icarus.2014.06.006](#)

[DOI:10.1016/j.icarus.2014.06.016](#)

[DOI:10.1016/j.icarus.2016.06.019](#)

2016. - 2022.
god.

OTKRIVENO SEDAM NOVIH, NAJSNAŽNIJIH VULKANSKIH DOGAĐAJA

[DOI:10.3847/PSJ/acf57e](#)

2022.

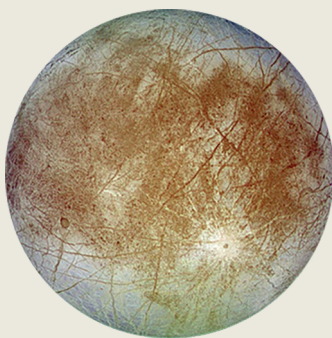
SNAŽNE VULKANSKE ERUPCIJE

[DOI:10.1029/2023JE007872](#)

2022.

OTKRIVEN PODZEMNI MAGMATSKI OKEAN

[DOI:10.3847/PSJ/ac9cd1](#)



EVROPA

1997.

PRVI DOKAZI PERJANICE KOJA SE POJAVILA ZBOG ZAGRIJAVANJA

[DOI:10.1038/s41550-018-0450-z](#)

2000.

NIJE UOČENA VELIKA GEOLOŠKA AKTIVNOST NA SNIMCIMA POVRŠINE MEĐU PODACIMA VOYAGERA I GALILEA

[DOI:10.1029/1999je001139](#)

2016. - 2017.
god.

OTKRIVENA JE VODENA PARA IZNAD POVRŠINE

[DOI:10.1038/s41550-019-0933-6](#)

2018.

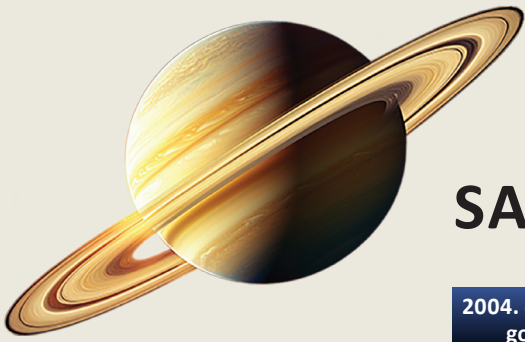
POVRŠINSKE TERMALNE ANOMALIJE OTKRIVENE POMOĆU ALMA OPSERVACIJA

[DOI:10.3847/1538-3881/aada87](#)

2022.

ENDOGENI UGLJIČNI DIOKSID OTKRIVEN NA EVROPI

[DOI:10.1126/science.adg4270](#)



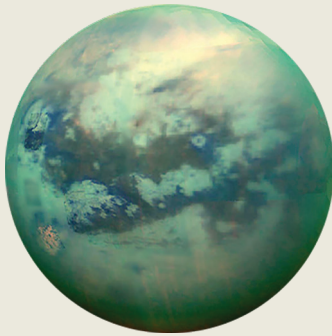
SATURN

- 2004. - 2006. god.** UOČENE GRMLJAVINSKE OLUJE
[DOI:10.1016/j.icarus.2007.03.035](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2007.03.035)
- 2004.** „VRUĆA TAČKA“ OTKRIVENA NA SATURNOVOM JUŽNOM POLU
[DOI:10.1126/science.1105730](https://doi.org/10.1126/science.1105730)
- 2006.** ŠIROKO PODRUČJE AURORE
science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora
- 2007. - 2010. god.** UOČEN NIZ OD 23 - 26 CIKLONA
[DOI:10.1016/j.icarus.2013.10.032](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.10.032)
- 2010.** DOGODILA SE VELIKA OLUJA KOJA JE OKRUŽILA BIJELU PLANETU. POSLJEDICE SU SE MANIFESTIRALE U ROKU OD 3 GODINE
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.12.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.12.013)
[DOI:10.1038/s41550-017-0271-5](https://doi.org/10.1038/s41550-017-0271-5)
- 2011.** PORIJEKLO I EVOLUCIJA STRATOSFERSKOG VRTLOGA
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.08.024](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.08.024)
- 2018.** NOVA SREDNJA VRSTA OLUJA
[DOI:10.1038/s41550-019-0914-9](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0914-9)
- 2020.** KONVEKTIVNA OLUJA PO PRVI PUT BLIZU POLARNIH GEOGRAFSKIH ŠIRINA I NOVA EPIZODA OLUJA TE GODINE
[DOI:10.1029/2021GL092461](https://doi.org/10.1029/2021GL092461)



URAN

- 1999., 2004., 2005., 2011. god.** OTKRIVANJE SVIJETLIH KARAKTERISTIKA OBLAKA
[DOI:10.1016/j.icarus.2004.11.016](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2004.11.016)
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.04.009](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.04.009)
- 2014.** REKORDNA OLUJNA AKTIVNOST
[DOI:10.1016/j.icarus.2014.12.037](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2014.12.037)
- 2014.** MAKSIMALNA TEMPERATURA ATMOSFERE ZA POJEDINAČNA ZAPAŽANJA
[DOI:10.1098/rsta.2018.0408](https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0408)
- 2014.** BROJ OBLAČNIH STRUKTURA ZNATNO VEĆI NEGO PRETHODNIH GODINA
[DOI:10.1016/j.icarus.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2015.05.029)
- 2021. - 2022. god.** INTENZIVIRANJE SJEVERNOG POLARNOG CIKLONA
[DOI:10.1029/2023GL102872](https://doi.org/10.1029/2023GL102872)



TITAN

**1995., 2004.
i 2008. god.**

IZNENADNO IZBIJANJE OBLAKA - OLUJNA AKTIVNOST

[DOI:10.1038/26920](https://doi.org/10.1038/26920)

[DOI:10.1038/nature08193](https://doi.org/10.1038/nature08193)

[DOI:10.1016/j.icarus.2005.12.021](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2005.12.021)

2009.

POSMATRANJE OLUJA PRAŠINE

[DOI:10.1038/s41561-018-0233-2](https://doi.org/10.1038/s41561-018-0233-2)

2009.

FORMIRAN JE POLARNI VRTLOG KOJI JE 2010. - 2011. GOD. PROIZVEO ŽARIŠTE MEZOSFERE I IZAZVAO EKSTREMNO HLAĐENJE MEZOSFERE

[DOI:10.1038/s41467-017-01839-z](https://doi.org/10.1038/s41467-017-01839-z)

2010.

OLUJA ARROW BLIZU EKVATORA

[DOI:10.1038/ngeo1219](https://doi.org/10.1038/ngeo1219)

2012.

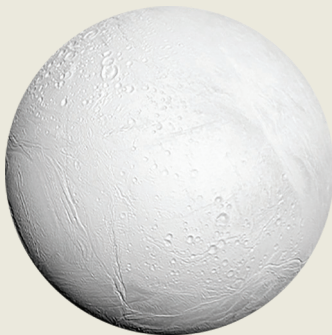
OTKRIVANJE VULKANIZMA KOJI SE SADA MOŽE POJAVITI

[DOI:10.1029/2019JE006036](https://doi.org/10.1029/2019JE006036)

2016.

PRVI DOKUMENTOVANI DOGAĐAJ PADAVINA (METANSKA KIŠA) NA POVRŠINI OD 120 000 KM²

[DOI:10.1029/2018GL080943](https://doi.org/10.1029/2018GL080943)



ENCELADUS

2005.

OTKRIĆE JUŽNE POLARNE VRUĆE PJEGE

[DOI:10.1126/science.1121661](https://doi.org/10.1126/science.1121661)

2005.

OTKRIVEN JE SISTEM PROIZVODNJE I TRANSPORTA TOPLOTE ISPOD JUŽNOG POLARNOG TERENA

[DOI:10.1038/s41550-017-0063](https://doi.org/10.1038/s41550-017-0063)

2022.

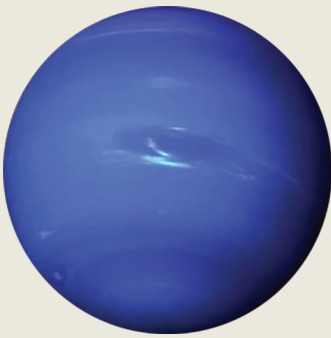
ANALIZA TOPLOTNOG TOKA ENCELADUSA POKAZUJE ENDOGENO PORIJEKLO TOPLINE

[DOI:10.5194/epsc2022-219](https://doi.org/10.5194/epsc2022-219)

2023.

NASA WEBB TELESCOPE TEAM UOČIO JE NOVU VELIKU PERJANICU KOJA SE PROTEŽE VIŠE OD 6.000 MILJA

nasa.gov/solar-system/webb-maps-surprisingly-large-plume-jetting-from-saturns-moon-enceladus



NEPTUN

- 2015. OTKRIVEN NOVI TAMNI VRTLOG, KOJI JE POSMATRAN DO 2017. GODINE
[DOI:10.3847/1538-3881/aaa6d6](https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaa6d6)
- 2017. FORMIRANA EKVATORIJALNA OLUJA
[DOI:10.1016/j.icarus.2018.11.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.018)
- 2018. FORMIRANJE NOVE VELIKE TAMNE MRLJE
[DOI:10.1029/2019GL081961](https://doi.org/10.1029/2019GL081961)
- 2018. - 2020. god. ANOMALNI TEMPERATURNI SKOK, DRAMATIČNO ZAGRIJAVANJE JUŽNOG POLA
[DOI:10.3847/PSJ/ac5aa4](https://doi.org/10.3847/PSJ/ac5aa4)



PLUTON

- 2002. ATMOSFERSKI PRITISAK SE UDVOSTRUČIO OD 1988. GOD.
[DOI:10.1038/nature01762](https://doi.org/10.1038/nature01762)
- 2015. CO I HCN OTKRIVENI U ATMOSFERI
[DOI:10.1016/j.icarus.2016.10.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2016.10.013)
- 2015. ATMOSFERSKI PRITISAK JE DOSTIGAO SVOJ VRHUNAC, ZATIM SE BLAGO SMANJIO I DO 2020. GODINE BIO JE SKORO JEDNAK NIVOIMA ZABILJEŽENIMA 2015. GODINE
[DOI:10.1051/0004-6361/202141718](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141718)
- 2015. NA POVRŠINI SU OTKRIVENI BROJNI KRIOVULKANSKI OBLICI
[DOI:10.1038/s41467-022-29056-3](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29056-3)
- 2019 OTKRIVEN PODZEMNI OKEAN
[DOI:10.1038/s41561-019-0369-8](https://doi.org/10.1038/s41561-019-0369-8)



SUNCE

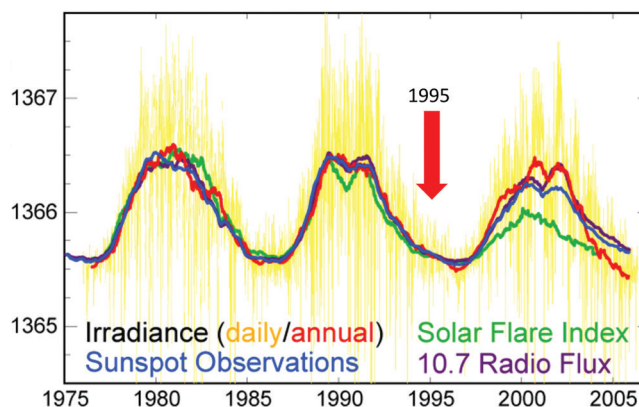
- 4. avgusta 1972.** VELIKA SOLARNA BAKLJA PREKINULA JE KOMUNIKACIJU NA DALJINU U NEKIM DRŽAVAMA SAD-A.
[DOI:10.1029/2018SW002024](https://doi.org/10.1029/2018SW002024)
- 13. marta 1989.** NAJVEĆA MAGNETNA OLUJA 20. VIJEKA. AURE SU SE MOGLE VIDJETI ČAK NA JUGU DO KUBE I FLORIDE
[DOI:10.1029/2019SW002278](https://doi.org/10.1029/2019SW002278)
- 14. jula 2000.** SOLARNA BAKLJA. SATELITI U ORBITI IMALI SU KRATKI SPOJ, NEKE RADIO STANICE SU UGAŠENE
[DOI:10.1029/2002GL014729](https://doi.org/10.1029/2002GL014729)
- 28. - 31. oktobar 2003.** GEOMAGNETSKA SUPEROLUJA. POKVARENI SATELITSKI SISTEMI, OBOREN DIO VISOKONAPONSKOG SISTEMA ZA PRIENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE U JUŽNOJ ŠVEDSKOJ
[DOI:10.1029/2004SW000123](https://doi.org/10.1029/2004SW000123)
- Septembar 2005. god.** SNAŽNA GEOMAGNETSKA OLUJA KOJA JE UTICALA NA TEMPERATURU I SASTAV MEZOSFERE I TERMOSFERE
[DOI:10.1029/2018JAO25294](https://doi.org/10.1029/2018JAO25294)
- 5. decembra 2006.** SOLARNA BAKLJA JE OKO 10 PUTA VEĆA OD BILO KOG PRETHODNO PRIJAVLJENOG DOGAĐAJA. POJAVILA SE BLIZU SOLARNOG M'NIMUMA. GPS SISTEM JE BIO ZNAČAJNO POGOĐEN
[DOI:10.1029/2007SW000375](https://doi.org/10.1029/2007SW000375)
- 23. jula 2012.** DVA VELIKA IZBACIVANJA KORONALNE MASE PREMA ZEMLJINOJ ORBITI. SNAGA OLUJE PREMAŠILA JE PROCJENE ZA CARRINGTONOVU OLUJU IZ 1859. GODINE.
[DOI:10.1002/swe.20097](https://doi.org/10.1002/swe.20097)
- 21. juna 2015.** GEOMAGNETNA OLUJA ISKLJUČILA JE RADIO SIGNALE U SJEVERNOJ I JUŽNOJ AMERICI
[DOI:10.1007/s11207-018-1303-8](https://doi.org/10.1007/s11207-018-1303-8)
- 6. septembra 2017.** NAJSNAŽNIJA ZABILJEŽENA BAKLJA 24. SOLARNOG CIKLUSA
[DOI:10.1029/2018SW001969](https://doi.org/10.1029/2018SW001969)
- Decembar 2019. god.** 24. CIKLUS JE ZAVRŠIO, 25. CIKLUS JE ZAPOČEO
[weather.gov/news/201509-solar-cycle](https://www.weather.gov/news/201509-solar-cycle)
- 2022.** SPACEX STARLINK IZGUBIO JE 38 SATELITA TOKOM NJIHOVOG LANSIRANJA U ORBITU ZBOG GEOMAGNETNE OLUJE ZBOG IZBACIVANJA KORONALNE MASE 29. JANUARA
[DOI:10.1029/2022SW003193](https://doi.org/10.1029/2022SW003193)
- 2023.** UTVRĐENO JE DA SOLARNE OLUJE UZROKUJU DODATNA KAŠNJENJA LETOVA, KOJA ĆE SE SAMO POVEĆAVATI U NAREDNIM GODINAMA
[DOI:10.1038/s41598-023-30424-2](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30424-2)
- 22. juna 2023.** DNEVNI BROJ SUNČEVIH PJEGA (240) PREMAŠIO JE MAKSIMUM 24. CIKLUSA (220)
sidc.be/silso/dayssnplot

Pretpostavke da su takve pojave u našem Sunčevom sistemu uzrokovane aktivnošću Sunca nisu potkrijepljene činjenicama. Anomalne promjene na planetama Sunčevog sistema i njihovim satelitima počele su u periodu solarnog minimuma 1995. godine, odnosno u periodu smanjene sunčeve aktivnosti. Grafikon ciklusa solarne aktivnosti na sl. 67. pokazuje da je 1995. godine Sunce bilo na minimalnoj aktivnosti, što znači da nije moglo izazvati sve ove promjene.

Dakle, Sunce nije moglo imati takav uticaj na druge planete. Štaviše, u čitavom Sunčevom sistemu, Sunce je poslednje reagovalo na kosmičke udare, najverovatnije zbog svoje ogromne mase. Budući da se promjene dešavaju sinhrono na svim planetama Sunčevog sistema, kao i na Suncu, logično je pretpostaviti da postoji neki faktor iz bližeg ili daljeg svemira koji uzrokuje pojavu ogromne količine energije unutar planeta.

Ova energija nastaje u planetarnom sistemu, fokusirajući se oko jezgara i zaobilazeći druge slojeve planeta. Zbog toga se, prema hipotezi, jezgra planeta zagrijavaju i pomiču. Nijedan od nauči poznatih uticaja - gravitaciono, elektromagnetno, akustičko, kosmičko zračenje - ne izmiče mernim instrumentima, a ima direktan uticaj na jezgro. U skladu s tim, prema teoriji, nijedan od gore navedenih utjecaja ne može uzrokovati promjene koje se sada primjećuju na svim planetama Sunčevog sistema.

Promjene solarne aktivnosti



Sl. 67.

Promjene u solarnoj aktivnosti u posljednjih 30 godina
Ova slika prikazuje tri solarna ciklusa tokom perioda 1975. - 2005. god., mjerena sunčevim zračenjem, brojem sunčevih pjega, sunčevom aktivnošću i radio fluksom od 10,7 cm Sunce nije moglo izazvati promjene u Zemljinom jezgru i jezgri drugih planeta 1995. godine.

Izvor: Slika koju je napravio Robert A. Rohde na osnovu objavljenih podataka.

Podaci: <https://www.pmodwrc.ch/en/research-development/solar-physics/tsi-composite/>

Uzimajući u obzir gore navedene činjenice, razvijena je hipoteza koja sugerira da ovaj efekat djeluje na neistraženim fizičkim principima. Ovo je prvi put da se moderna nauka susreće sa takvim fenomenom. Ovo je fenomen koji nije zvanično registrovan, ali se njegove manifestacije mogu uočiti. Ova energija, prema pretpostavkama, oživljava čak i „mrtve“ planete, na kojima se seizmička i magmatska aktivnost počinje povećavati. To potvrđuje i Mars, gdje su počele rasti seizmička⁵⁷ i magmatska aktivnost⁵⁸.

⁵⁷ 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>

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

Fernando, B., Daubar, I. J., Charalambous, C., Grindrod, P. M., Stott, A., Abdullah Al Ateqi, Atri, D., Ceylan, S., Clinton, J., Fillingim, M. O., Hauber, E., Hill, J. R., Kawamura, T., Li, J., Lucas, A., Lorenz, R. D., Ojha, L., Perrin, C., S. Piqueux, & Stähler, S. C. ... Banerdt, W. B. (2023). A tectonic origin for the largest marsquake observed by InSight. *Geophysical Research Letters*, 50(20). <https://doi.org/10.1029/2023gl103619>

⁵⁸ Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars. *Nature Astronomy*, 7, 160–169.

<https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>

Astronomski procesi i njihova cikličnost

Suglasno hipotezi, ovaj utjecaj, koji se sastoji od određene vrste energije, direktno i isključivo stupa u interakciju sa unutrašnjim jezgrom Zemlje, ali ni na koji način ne stupa u interakciju s preostalim slojevima planete. Ovakva priroda interakcije može biti posljedica činjenice da unutrašnje jezgro ima izuzetno veliku gustoću i, vjerovatno, njegova struktura se razlikuje od općeprihvaćene teorije gvožđe-nikl. Prema hipotezi doktora fizičko-matematičkih nauka I.M. Belozerova, unutrašnje jezgro ima potpuno drugačiju strukturu, blisku strukturi neutronske zvezde⁵⁹. A vanjsko jezgro se najverovatnije sastoji od nikla, gvožđa i drugih legura metala. Prema pretpostavkama, jezgra drugih planeta u Sunčevom sistemu, pa čak i plinovitih divova, imaju sličnu strukturu.

Hipoteza predložena u ovom izvještaju ispituje prirodu ovog utjecaja na Zemlju koristeći asocijativni primjer snopa svjetiljke u mraku. Zamislimo da postoji koncentrisani snop svjetlosti, a oko njega difuzni sjaj. Na osnovu sveobuhvatne analize svih podataka, sada samo raspršeni dio svjetlosti stiže do Zemlje. Prema zapažanjima tekućih procesa, planet još nije ni dotaknut koncentrisanim snopom, a na Zemlji već postoji brz porast broja i jačine kataklizmi,

a zatim će se, prema matematičkim modelima, sve samo povećavati. Treba napomenuti da ovo nije prvi put da se Zemlja susreće sa ovakvom vrstom utjecaja. Geološka istorija naše planete ukazuje da je Zemlja više puta iskusila slične faze globalnih klimatskih promjena i geodinamike sličnog sinhronog karaktera.

Zahvaljujući geohronološkim istraživanjima kvartarnih sedimenata, proučavanju ledenih jezgara i tragova izumiranja velikih razmjera, uključujući i ljudske vrste, može se zaključiti da se Zemlja suočavala s naglim porastom klimatskih kataklizmi velikih razmjera u istoriji otprilike svakih 12.000 godina⁶⁰. A svakih 24.000 godina, planetarne katastrofe su vjerovatno bile višestruko jače, o čemu svjedoče studije o slojevima pepela od vulkanskih erupcija u jezgri leda i druge geohronološke studije⁶¹. Arushanov M.L., V.B. Bubnenkov, A.M. Baturin⁶², V. V. Bušuev⁶³, I. P. Kopylov⁶⁴, N. V. Petrov⁶⁵, E. G. Smotrin⁶⁶, Douglas Vogt⁶⁷ i mnogi drugi istraživači^{68, 69, 70, 71} su došlo do razumijevanja ciklične prirode globalnih kataklizmi na Zemlji sa periodom od otprilike 12.000 – 13.000 hiljada godina, a sada, prema kumulativnoj analizi podataka, čovječanstvo ulazi u aktivnu fazu ovog ciklusa.

⁵⁹Belozerov I.M. PRIRODA OČIMA FIZIČARA // Alternativna energija i ekologija. 2008. br. 12 (68).

<https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-glazami-fizika/viewer>

Gruždov V.I. Neutronski Univerzum. Poglavlje 10. Proračun Zemljinog neutronske jezgre. // Moskva: Libmonstr Rusija, 2021. <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>

⁶⁰Arushanov M.L. Uzroci klimatskih promjena na Zemlji kao rezultat kosmičkog utjecaja, razbijajući mit o antropogenom globalnom zagrijavanju. // Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, 4 – 14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

Arushanov M.L. Dinamika klime. Kosmički faktori. — Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. c. 144.

⁶¹Sawyer, 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>

⁶²Baturin A. M., Monografija „Periodicitet globalnih katastrofa — 12.166 godina.“ // Državna ustanova „Kursk CSTI“. — 2001.

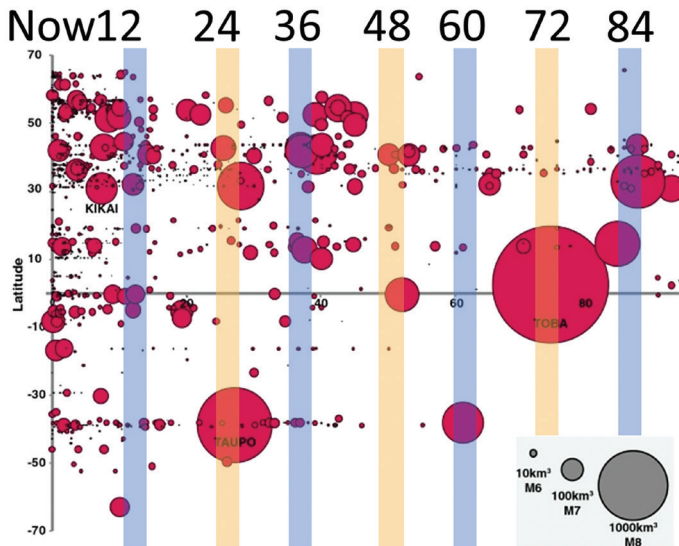
⁶³Bushuev E.V., Kopylov I.P., „Kosmos i Zemlja. Elektromehaničke interakcije: monografija.“ — Moskva: Energija, 2005.

⁶⁴Kopylov I.P. „Elektromehanika Sunčevog sistema.“ // NVO. https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10_electro.html

⁶⁵Petrov N.V. Klima Zemlje: rješavanje problema s pozicije zakona očuvanja života u kosmosu// Ekologija i razvoj društva: časopis. / Međunarodna akademija nauke za ekologiju, sigurnost čovjeka i prirode. br. 4, 2015. str. 11 - 23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>

U geologiji, paleontologiji i arheologiji postoji niz dokaza o prošlim katastrofama tog ciklusa. Svaki od ovih katastrofalnih događaja karakterizirale su nagle promjene ne samo klime planete Zemlje, već i potpuno geodinamičko restrukturiranje: slabljenje i ekskurzija magnetnog

polja, katastrofalne rasprostranjene vulkanske erupcije, tektonske promjene, promjene temperature atmosfere od 10 °C⁷², promjene nivoa Svjetskog okeana, posljedično velike glacijacije (Sl. 68. – 72.).

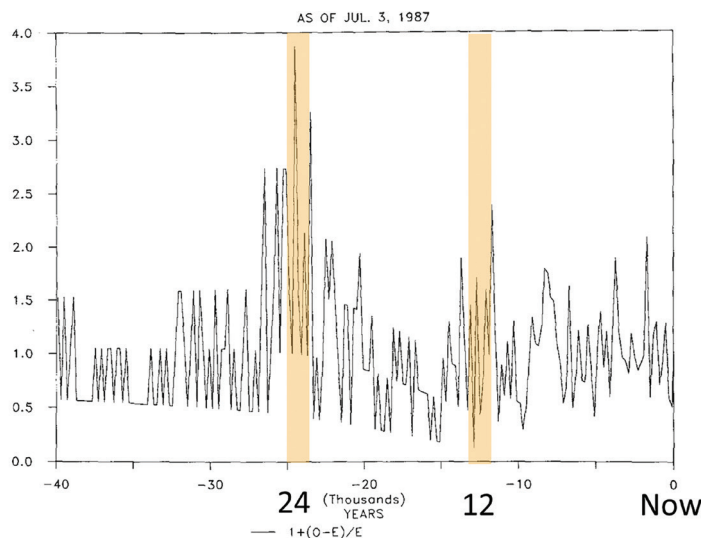


Sl. 68.

Erupcije širom svijeta od 2013. n.e. do 100.000 cal. god. BP između 70°sjeverne i 70°južne širine. Na slici možete vidjeti kada je došlo do ovakvih erupcija. Veličina krugova odražava veličinu erupcije. Imajte na umu da veliki crveni krugovi pokazuju da svakih 24.000 godina ima više katastrofalnih vulkanskih erupcija.

Izvor: 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>

VOLCANICITY INDEX CHRONOLOGY



Sl. 69.

Skala vulkanske aktivnosti u posljednjih 40.000 godina na osnovu podataka iz ledenih jezgri. Hronologija količine vulkanskih erupcija zasnovana na radiokarbonskom datiranju događaja i izražena kao relativno odstupanje.

Izvor: 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>

⁶⁶ Stihije i katastrofe — glavna prijetnja planetarnoj i evroazijskoj sigurnosti kada ulazimo u 3. milenijum nove ere. Autor izvještaja: Smotrin E. G., kandidat vojnih nauka, 1998. god. <http://www.geost-21.su/ru/node/1>

⁶⁷ Vogt, D. B. (2007). *God’s Day of Judgment; The real cause of global warming (1st Ed.)*. Vector Associates
Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates.

⁶⁸ Davidson, B. (2021). *The next end of the world*. Space Weather News

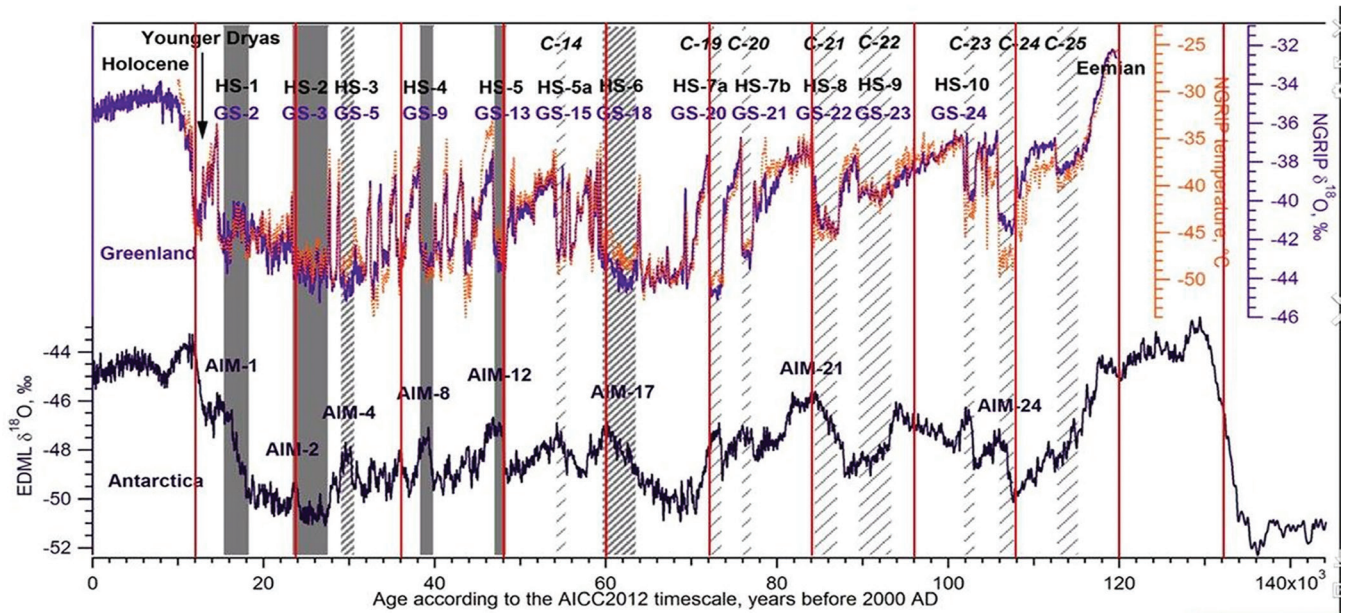
⁶⁹ Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr.

⁷⁰ White, K. W. (1992). *World in peril: The origin, mission, and scientific findings of the 46th/72nd Reconnaissance Squadron*. K. White

⁷¹ Hapgood, C. H. (1958). *Earth’s shifting crust: A key to some basic problems of earth science*. Pantheon Books, Science.

⁷² Easterbrook, D. J. (2016). *Evidence-based climate science, data opposing CO₂ emissions as the primary source of global warming (2nd Ed.)*. Elsevier. Bellingham, USA. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-02097-4>

Now 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120



Sl. 70.

Temperaturne anomalije zasnovane na podacima iz ledenih jezgri sa Grenlanda i Antarktika

Izvor: Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years. Quaternary Research, 29(2), 142–152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)

Event	Age in thousands of years before present		
	Hemming (2004)	Bond & Lotti (1995)	Vidal et al., (1999)
H0	~12		
H1	16.8		14
H2	24	23	22
H3	~31	29	
H4	38	37	35
H5	45		45
H6	~60		

H1 and H2 are identified using radiocarbon dating, H3-6 are correlated with GISP2.

Sl. 71.

Približna relativna pozicija Heinrichovih događaja izvorno zabilježena u jezgri morskih sedimenata u sjevernom Atlantskom okeanu.

Izvor: Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years. Quaternary Research, 29(2), 142–152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)

Time (Years Ago)	Magnetic Event	Volcanic Candidates	Biosphere Stresses
~12,000	Gothenburg	Eifel Complex (Germany), Phlegrean Fields (Italy)	Mega-Faunal Extinction, Global
~25,000	Lake Mungo	Aira Caldera (Japan), Taupo (New Zealand)	Mega-Faunal Extinction, Australia/Eurasia, W.Africa Human Abandonment
~36,000	Mono Lake	Campi Flegrei (Italy), Gorley (Russia)	Mega-Faunal Extinction, North America
~47,000	Laschamp	Kulje Lake (Russia), Lake Shikotsu (Japan)	Mega-Faunal Extinction, Global, Neanderthal Extinction
~60,000	Vostok	(None VEI 7 or Greater)	(No Major Discoveries)
~72,000	Toba	Toba (Indonesia), Santorini (Greece)	Largest Human Bottleneck, <5000 Humans Survived
~84,000	(unnamed)	Atitlan (Guatemala)	(No Major Discoveries)
~96,000	(unnamed)	Mount Aso (Japan)	(No Major Discoveries)
~105,000	Blake?	(None VEI 7 or Greater)	Mega-Faunal Extinction?
~120,000	Blake?	Mount Aso (Japan)	Mega-Faunal Extinction?

Sl. 72.

Drift magnetnih polova, slabljenje magnetnog polja, katastrofalne erupcije i izumiranja svakih 12.000 godina.

Izvor: Davidson, B. (2021). The next end of the world. Space Weather News.

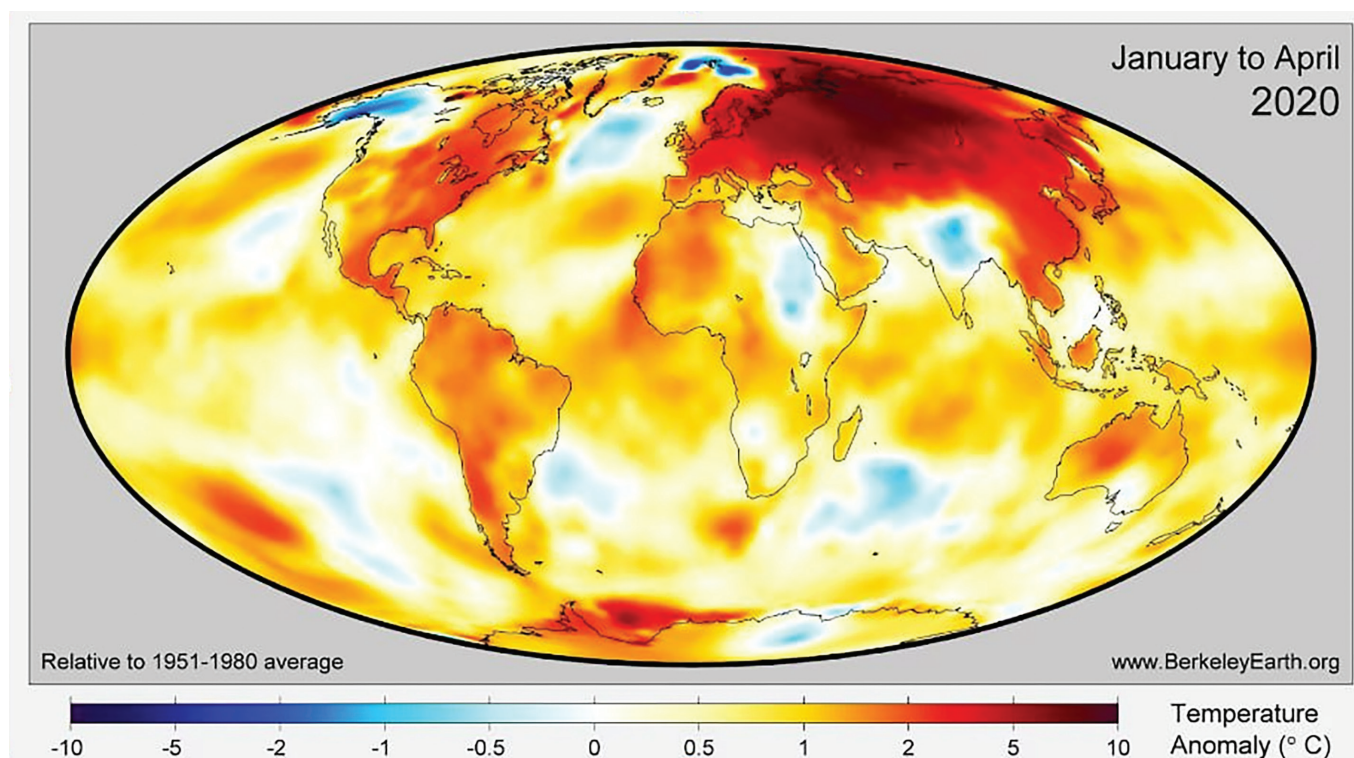
Na taj način, ova hipoteza omogućava pretpostavku da su geodinamičke promjene Zemlje uglavnom derivat astronomskih procesa i njihove cikličnosti. Kako u prethodnim ciklusima, tako i danas, važan faktor rasta katastrofa je akumulacija od vanjskog kosmičkog utjecaja dodatne energije u dubinama. Međutim, ovaj ciklus je pogoršan antropogenim uticajem na sistem planete Zemlje, koji povećava količinu

toplote u dubinama. Kao rezultat entropije — pretvaranja dodatne energije u toplinu — Zemljin plašt postaje topliji, magma postaje fluidnija, protok endogene topline iz unutrašnjosti prema površini se povećava i formiraju se nove magmatske perjanice. Na primjer, danas se tako masivne perjanice vrlo brzo dižu ispod Sibira, uključujući i zbog pomjeranja jezgra u ovom smjeru.

Anomalno zagrijavanje Sibira

Sibir i sibirski Arktik su regioni u kojima su stope zagrijavanja 2 - 3 puta veće od globalnog prosjeka (Sl. 73.). Pretpostavlja se da je ovo posljedica formiranja komora magme zbog pomjeranja Zemljinog jezgra, što u regiji uzrokuje stres na omotaču (Slike 74. – 76.). To potvrđuju nedavna istraživanja kineskih naučnika, koji su otkrili da se sada pod uticajem magme ispod Sibira topi i stanjuje kora⁷³. Ovaj proces napreduje i smanjuje čvrstoću ploče. Vjerovatno je da se aktivnost magmatskih komora može manifestirati i u dodatnom otapanju permafrosta odozdo

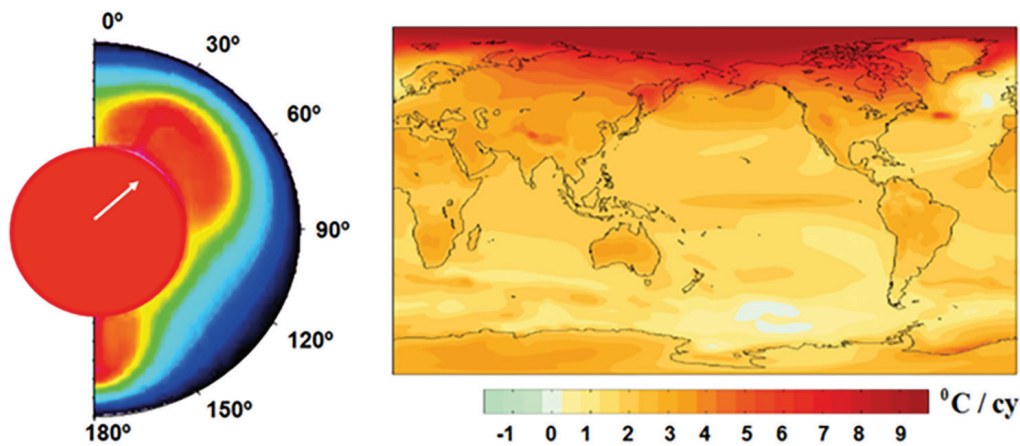
prema gore, povećanju seizmičke aktivnosti u regiji, izdizanju tople vode na površinu i požarima ispod snijega iznad zona rasjeda. U sjevernim geografskim širinama dolazi do povećanja emisija metana i vodonika iz dubina, sve većeg broja kratera od eksplozija prirodnog plina i intenziviranog blatnog vulkanizma na arktičkom grebenu. Prema tektonofizičkim modelima, proboj magme ispod Sibira će dovesti do rastapanja pod visokim pritiskom. To bi moglo stvoriti direktnu prijetnju postojanju Rusije i cijelog svijeta.



Sl. 73.

Temperaturne anomalije u svijetu za period od januara do aprila 2020. godine u odnosu na normu 1951. – 1980. godine. Zagrijavanje u sibirskom regionu prevazilazi globalnu anomaliju porasta temperature za 3 - 6 puta, što ukazuje na dodatni faktor zagrijavanja za ovu regiju. Izvor: [BerkeleyEarth.org](https://www.berkeleyearth.org)

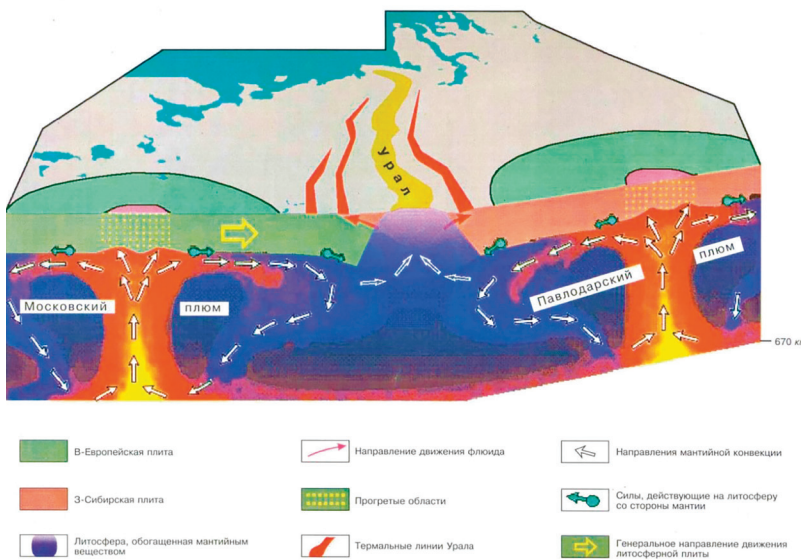
⁷³ Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>



Sl. 74.

Prisilno relativno skakanje jezgra i plašta i obrazac asimetričnog dovoda topline u gornje slojeve plašta (lijevo). Trendovi linearnog površinskog zagrijavanja (u °C po stoljeću) iz NCAR CCSM3 podataka u prosjeku prema posebnom scenariju http://www.realclimate.org/images/bit3_fig3.png (sdesna).

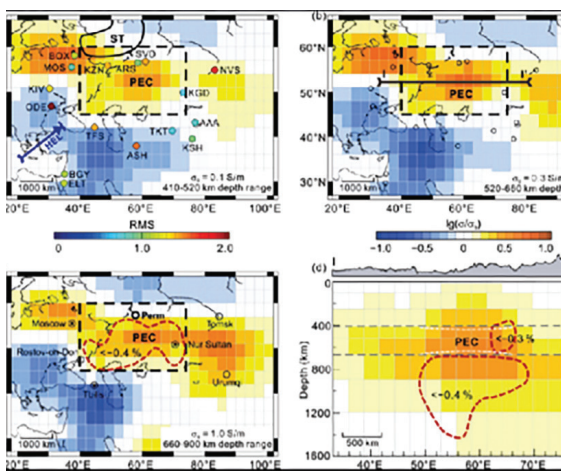
Izvor: Barkin Yu.V. (2009) Ciklične inverzivne klimatske promjene na sjevernoj i južnoj hemisferi Zemlje // Geologija mora i okeana: Zbornik radova XVIII međunarodnog naučnog skupa (škole) o geologiji mora. T.III. - M.: GEOS. 2009. str. 4 - 8.



Sl. 75.

Šema kretanja ugljovodoničnih fluida u granicama moskovskih i pavlodarskih perjansko-tektonskih struktura.

Izvor: Gorny V.I. i dr. Model interakcije plašt-litosfera zasnovan na integracijskim podacima o geotraverzi Urala i daljinskom geotermalnom metodu. // Dubinska struktura i geodinamika južnog Urala. — Tver. 2001. str. 227 - 238.



Sl. 76.

Naučnici sa Univerziteta Jilin i Univerziteta Shijiazhuang Tiedao koristili su podatke geomagnetnog polja sa 16 stanica u sjevernoj Aziji kako bi izračunali električnu provodljivost plašta na različitim dubinama. U području ispod Sibirskih zamki (žuto-smeđe oblasti na slikama), otkrili su značajno povećanje provodljivosti u odnosu na globalnu prosječnu provodljivost. Naučnici su otkrili da su ove regije na dubinama od 400 do 900 km u prosjeku za 250 stepeni toplije od okolnog plašta. Dio rastopljenog plašta se javlja u ovim područjima.

Izvor: Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>

Poređenja radi, aktiviranje supervulkana Yellowstone u SAD, koji također pokazuje znakove anomalne aktivnosti, moglo bi uzrokovati uništenje cijelog američkog kontinenta, ali će i dalje postojati šansa da se

sačuva život čovječanstva. A ako magma probije litosfersku ploču ispod Sibira, može se tvrditi da će to onemogućiti život svim živim bićima na planeti Zemlji.

Trenutni ciklus planete Zemlje

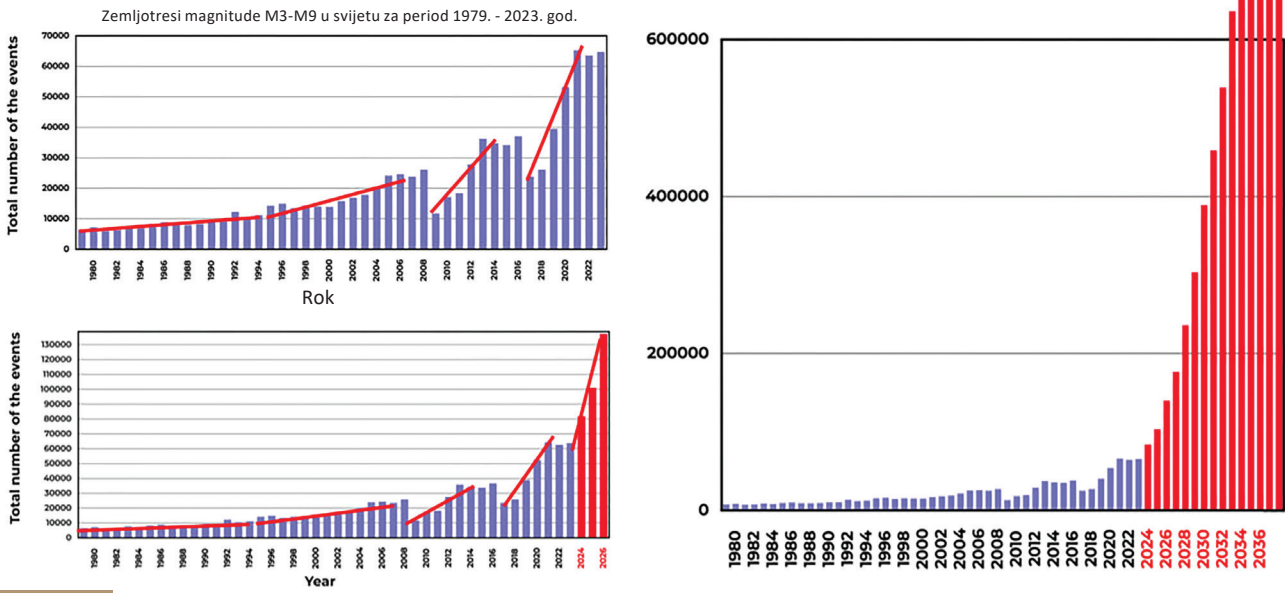
Do kraja 2024. moguć je porast vulkanske aktivnosti uzrokovan porastom magme i erozijom litosferskih ploča magmatskim tokovima. To može dovesti do čestih zemljotresa i vulkanskih erupcija. Ovaj zaključak donesen je na osnovu sljedećih zapažanja: geofizički i geodinamički parametri Zemlje pretrpjeli su dramatične promjene 1995. i 1998. godine, što je izazvalo eksponencijalni trend rasta seizmičke aktivnosti i destabilizacije unutrašnjosti planete. Ovo ukazuje na povećanje energije i napetosti u dubini, kao i na količinu energije koja se oslobađa u geometrijskoj progresiji. Okean i atmosfera kasnije reagiraju na procese u dubinama, međutim, eksponencijalni trend se već pojavljuje u grafikonima njihovih promjena.

Na osnovu trenutne eksponencijalne progresije porasta zemljotresa u svijetu, izvršena je analiza eksponencijalnog trenda grafa i na osnovu koje je izgrađen model povećanja broja zemljotresa u narednim godinama (Sl. 77.).

Rezultati modeliranja su sljedeći: do 2028. godine na Zemlji će biti 1.000 potresa dnevno magnitude 3,0 i više, dok ih sada ima oko 125 svaki dan. Na osnovu proračuna modela, do 2030. godine

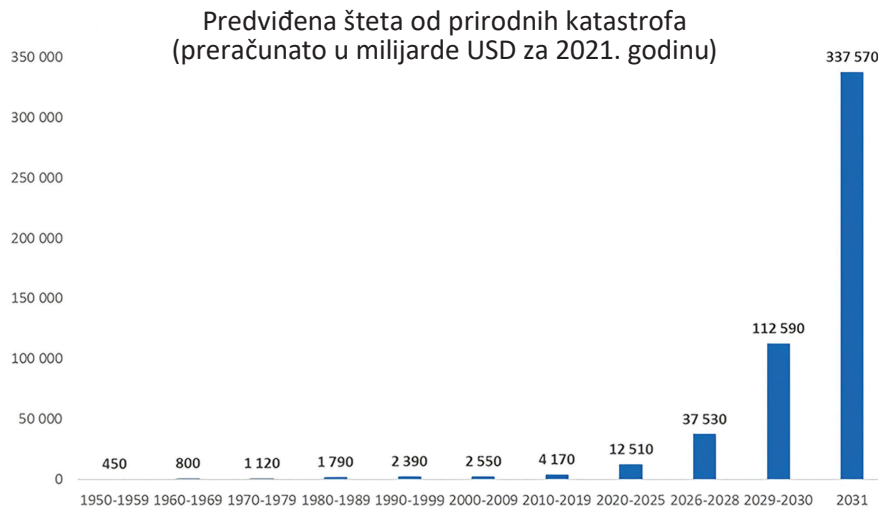
vjerovatno će se broj zemljotresa povećati toliko da će prilagođavanje na promijenjene uslove postati nemoguće. Očekuje se da će povećanje broja seizmičkih događaja male magnitude koji karakteriziraju povećanu magmatsku aktivnost i široko rasprostranjeno povećanje vulkanske aktivnosti vjerovatno dovesti do povećanja broja velikih zemljotresa. Sa velikom vjerovatnoćom, u roku od 6 godina, zemljotresi će se dešavati na Zemlji svaki dan, što je po razornosti ekvivalentno zemljotresu u Turskoj i Siriji 6. februara 2023. godine.

Kao rezultat predloženih promjena, mnogi gradovi i države mogu se suočiti s ozbiljnom štetom. Primjena eksponencijalne funkcije za procjenu štete od klimatskih katastrofa pokazuje da se globalna ekonomija možda neće moći nositi s kompenzacijom gubitaka u narednih 4 - 6 godina, što bi moglo dovesti do ekonomske krize. Prognoze ukazuju na mogući kolaps globalnog poslovanja u ovom periodu. Matematičko modeliranje sugerira da bi se u narednih 10 godina životni uslovi na Zemlji mogli značajno promijeniti.



Obr. 77

Model eksponencijalnog rasta broja prirodnih katastrofa na primjeru zemljotresa do 2036. god.



Obr. 78

Predviđeni ekonomski gubici od prirodnih katastrofa, prema modelu eksponencijalnog rasta broja geodinamičkih i klimatskih katastrofa (preračunato u milijarde USD za 2021. godinu).

Izvor podataka: AON (Catastrophe Insight).

Na osnovu ovog trenda možemo predvidjeti porast broja svih ostalih prirodnih katastrofa u svijetu u bliskoj budućnosti. Naučne činjenice potvrđuju neizbježno napredovanje klimatskih katastrofa, a danas ništa ne zaustavlja porast kataklizmi u svijetu. Sunčeve baklje već danas mogu uzrokovati poremećaje u radu satelita,

naglašavajući važnost pripreme za potencijalne tehnološke probleme. Projekcije sugeriraju da bi se u narednih 4 do 6 godina mogle dogoditi značajne promjene koje će uticati na održivost mnogih regija. U skladu sa daljim razvojem opisanog modela, mogu se desiti kritični događaji koji mogu uticati na integritet planete.

U prošlim ciklusima katastrofa, koje su se dešavale svakih 12.000 godina, bilo je izumiranja vrsta, ali planeta je prošla kroz ove cikluse bez značajnih promjena u integritetu svojih sistema. U sadašnjem ciklusu, koji karakterišu teže katastrofe zbog ciklusa od 24.000 godina, dodat je još jedan faktor koji ugrožava postojanje planete kao nastanjivog entiteta. To je antropogeni faktor koji je ranije spomenut u izvještaju i koji igra ključnu ulogu u značajnom pogoršanju situacije na planeti. Riječ je o antropogenom utjecaju koji se izražava u zagađenju glavnog rashladnog mehanizma planete – zagađenju voda Svjetskog okeana mikroplastikom.

Okean je ključ za termoregulaciju planete. Zauzima oko 70% Zemljine površine i zakopan je duboko u zemljinoj kori. U prošlosti je služio kao glavni mehanizam za regulaciju Zemljine toplotne ravnoteže, odvođeci višak toplote iz unutrašnjosti planete u atmosferu i svemir. Međutim, kao rezultat ljudske aktivnosti, toplotna provodljivost okeana je značajno poremećena. To je zbog povećanja nivoa zagađenja njegovih voda naftnim derivatima i sintetičkim polimerima. Kao rezultat zagađenja, okean je postao manje efikasan u uklanjanju toplote iz litosferskih ploča, koje se zagrijevaju dizanjem magme tokom 12.000-godišnjeg kataklizmičkog ciklusa. (Sl. 79). Svjetski oceani nikada nisu bili toliko zagađeni. Svake godine, kao rezultat proizvodnje, transporta i nesreća, do 30 miliona tona nafte uđe u okean⁷⁴. A ukupna površina „plastičnih ostrva“ smeća na površini okeana gotovo je jednaka teritoriji Sjedinjenih

Američkih Država i Australije zajedno. Ali ovo je samo 1% svih zagađenja. 99% plastike se nalazi u samom okeanu⁷⁵.

Osim zagađenja okeana mikroplastikom, antropogene aktivnosti, uključujući sagorijevanje ugljikovodika, povećavaju koncentracije stakleničkih plinova kao što su metan (CH₄) i ugljični dioksid (CO₂) u atmosferi. Otapanje glečera i permafrosta pojačava ovaj efekat, povećavajući koncentraciju metana u atmosferi. Ovo je posebno opasno jer metan ima 25 puta veći efekat staklene bašte od ugljičnog dioksida: jedna tona metana ima isti učinak zagrijavanja kao 25 tona ugljičnog dioksida.

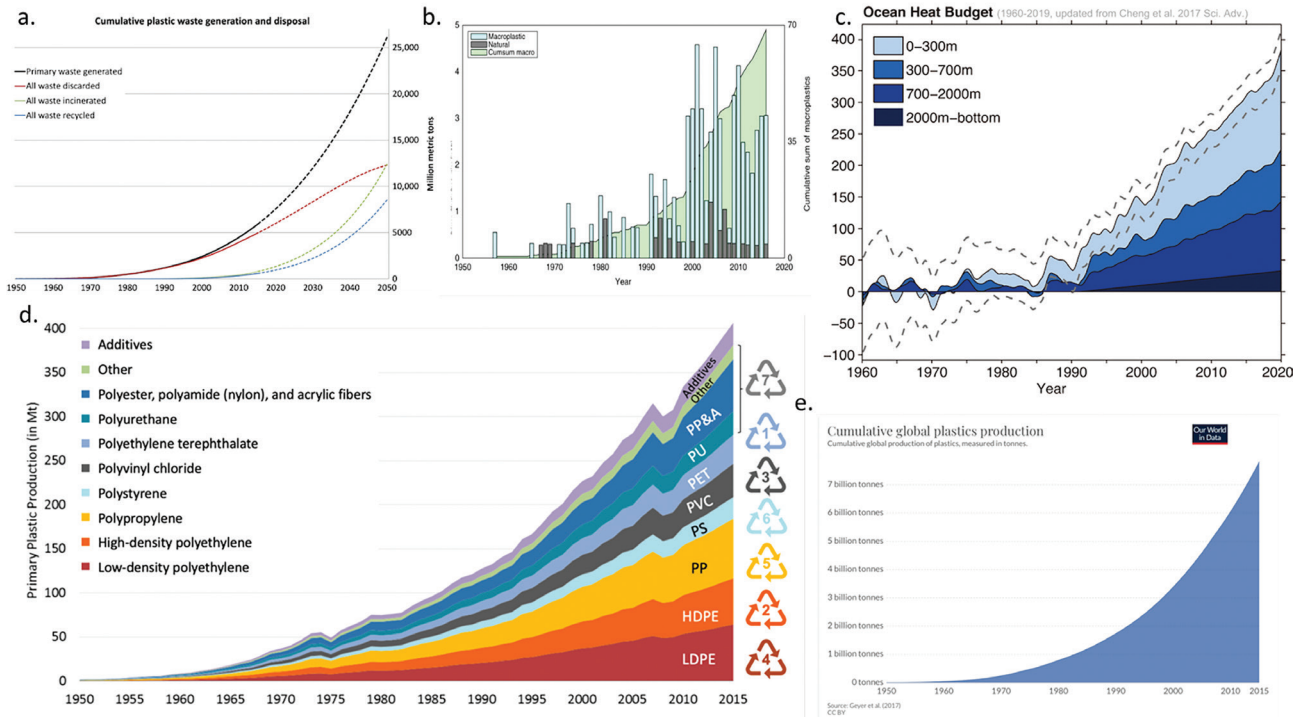
Također, zbog zakiseljavanja okeana, mikroplastika se brže razlaže u nanoplastiku, što dodatno otežava situaciju sa akumulacijom toplote u okeanu.

Upotreba ugljikovodika, posebno metana i nafte, za sagorijevanje goriva i proizvodnju plastike značajno je pogoršala ekološku situaciju na planeti, što je dovelo do akumulacije viška toplote i u okeanu i u atmosferi. Nenormalno povećanje atmosferskih i okeanskih temperatura ukazuje na neviđeno smanjenje sposobnosti okeana da apsorbuje toplotu iz unutrašnjosti, što je kritično jer dodatna energija teče u jezgro planete tokom ciklusa od 12.000 godina. Proučavanje koraljnih grebena u okeanu nam takođe omogućava da shvatimo da je u prošlosti okean bio efikasan u rasipavanju toplote. Grebeni sada umiru⁷⁶ od pregrijavanja, uprkos tome što su uspjeli hiljadama godina i preživljavali cikluse katastrofa od 12.000 godina.

⁷⁴ Aleksejev G.V., Borovkov M.I., Titova N.E. Savremena sredstva za pročišćavanje vode od uljano-masnih emulzija i naftnih derivata // Colloquium-journal. № 7(18), 2018. - str. 4 - 6.

⁷⁵ 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>

⁷⁶ Hughes, T. P., Kerry, J. T., Baird, A. H., Connolly, S. R., Dietzel, A., Eakin, C. M., Heron, S. F., Hoey, A. S., Hoogenboom, M. O., Liu, G., McWilliam, M. J., Pears, R. J., Pratchett, M. S., Skirving, W. J., Stella, J. S., & Torda, G. (2018). Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature*, 556, 492–496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>



SI. 79.

Grafikon promjene temperature okeana 1960. – 2019. godine i poređenje sa grafikonima rasta proizvodnje sintetičkih polimera, njihove upotrebe u različitim sektorima privrede i reciklaže plastičnog otpada u okeanu (iz različitih izvora).

a) Ukupna količina proizvedenog i odloženog plastičnog otpada.

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>

b) Ukupna količina mikroplastike u okeanu i godišnji pokazatelji.

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>

c) Promjene temperature okeana 1960. – 2019. god.

(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>

d) Globalna proizvodnja primarne plastike po tipu polimera.

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>

e) Ukupna količina proizvedene plastike od 1950. god.

Zdroj údajov: Plastic Marine Pollution Global Dataset

Zbog pojačanog zagrijavanja Zemljine unutrašnjosti i gubitka sposobnosti hlađenja planete zbog antropogenog faktora, postoji prijetnja da se ovoga puta Zemlja neće nositi s ciklusom katastrofalnih događaja, a to bi je moglo dovesti do sudbine slične onoj Marsa. Tektonofizičko modeliranje omogućilo je razmatranje mogućeg scenarija daljeg razvoja događaja do predviđene tačke bez povratka

Gore opisani procesi u utrobi Zemlje, koji se sada promatraju, uzrokovani su antropogenim faktorom i pregrijavanjem jezgra planete kao rezultatom opskrbe viškom energije iz svemira. Jezgro zagrijava magmu do prevelikog stepena, uzrokujući topljenje plašta i pritiskajući magmu na Zemljinu koru. Kao rezultat ovog pritiska, kora se urušava, lomi i stvara puteve za oslobađanje duboke magme.

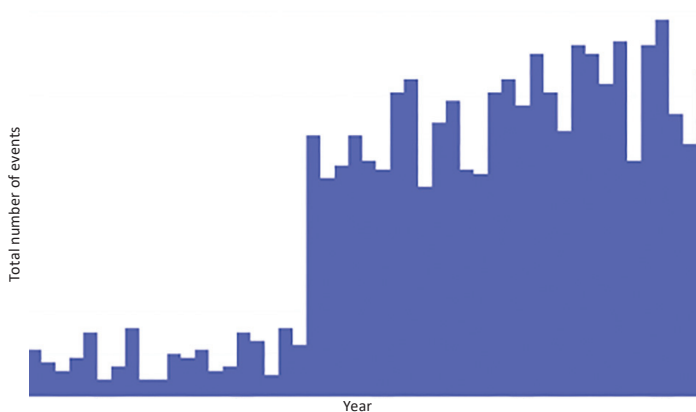
Tektonofizičko i matematičko modeliranje predviđene tačke bez povratka 2036. god.

Postoji određeno mjesto na Zemlji koje predstavlja kritičnu opasnost za cijelu planetu. Ovo je jedina tačka na Zemlji u kojoj se poklapaju jedinstveni uslovi: najtanja kora i visoka magmatska aktivnost ispod nje. Osim toga, na ovom mjestu kora je snažno sabijena i magmom koja se diže odozdo i odozgo slojem okeanske vode, koji je debeo oko 11 kilometara. Ovo mjesto, poznato kao Marijanska brazda, najdublje je na Zemlji i trenutno predstavlja najveću opasnost za samu planetu.

Pogledajmo prvi grafikon (Sl. 80.), koji prikazuje trend rasta u broju duboko žarišnih potresa u regiji Marijanske brazde u posljednje tri decenije. Došlo je do naglog povećanja broja

zemljotresa dubokog žarišta u regiji Marijanske brazde od 1995. godine. Zemljotresi dubokog žarišta, koji se dešavaju na dubini od 300-800 kilometara u plaštu, mogu se uporediti u smislu količine oslobođene energije s nuklearnim eksplozijama ogromne razorne moći. Marijanska brazda je jedan od geodinamički najaktivnijih regija na svijetu gdje se takvi događaji dešavaju. Ovo ukazuje na aktivne procese koji se odvijaju u plaštu ispod Marijanske brazde.

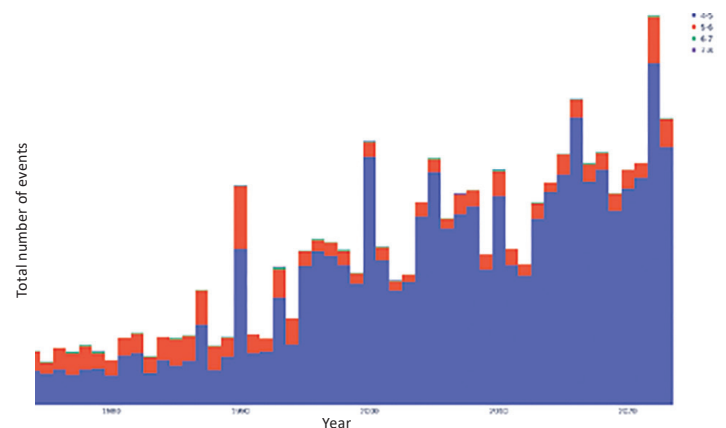
Drugi grafikon na sl. 81. pokazuje povećanje broja površinskih zemljotresa u Marijanskoj brazdi. Ovaj rast se može opisati eksponencijalnom funkcijom. Još nema znakova usporavanja ovog trenda.



Sl. 80.

Broj zemljotresa dubokog fokusa M1+ u regiji Marijanske brazde od 1970. do 2023. godine.

Izvor podataka: Međunarodni seizmološki centar (International Seismological Centre) <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>



Sl. 81.

Broj površinskih zemljotresa M4+ u regiji Marijanske brazde od 1970. do 2023. god.

Izvor podataka: Međunarodni seizmološki centar (International Seismological Centre) <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

Po UGSS podacima⁷⁷, u regiji Marijanske brazde više od 120 uzastopnih zemljotresa magnitude veće od 4,0 zabilježeno je od 24. do 25. novembra 2023. godine. Ovo je rekordan broj zemljotresa dnevno na ovom području u cijeloj historiji posmatranja. Ova nedavna seizmička aktivnost ukazuje da se situacija ispod Marijanske brazde samo pogoršava.

Suglasno matematičkom i tektonofizičkom modeliranju, seizmička i magmatska aktivnost nastavit će eksponencijalno rasti, što će dovesti do sljedećih događaja 2036. godine.

Kao rezultat intenziviranja geološke aktivnosti u unutrašnjosti Zemlje, magma može prodrijeti kroz zemljinu koru u području Marijanske brazde. U uslovima ekstremnog pritiska, u ovoj oblasti može doći do pune rupture. Milijarde kubnih metara vode na temperaturi od oko 0 °C susrest će se s milijardama kubnih metara magme na temperaturi od 1.600 °C, uzrokujući eksploziju hiljadama puta snažniju od eksplozije cjelokupne zalihe nuklearnog oružja na Zemlji. Ovaj događaj mogao bi podići ogroman stup pare pomiješane s prašinom na visinu veću od 500 km i mogao bi probiti termosferu. Prema simulaciji, atmosfera koja je izgubila svoj integritet mogla bi se urušiti oko planete zbog promjena površinske napetosti i mogao bi je lako odnijeti solarni vjetar. Treba napomenuti da bi takav scenario rezultirao gubitkom atmosfere, okeana i magnetnog polja i vjerovatno bi zaustavio rotaciju Zemljinog jezgra, baš kao što su dokazi pokazali da se desilo na Marsu.

Marijanska brazda na Zemlji, slična Valles Marineris na Marsu, regija je sa relativno tankom planetarnom korom. Oko Valles Marineris vidljiva su velika vulkanska lava, što ukazuje da je Valles Marineris bio mjesto

značajnih geoloških promjena koje su uticale na propadanje Marsa. Trenutno se u Marijanskj brazdi primjećuju slični geološki procesi onima koji su se vjerovatno dogodili u Valles Marineris na Marsu. Očekuje se da bi takvi procesi mogli dovesti do značajnih posljedica za Zemlju i njene biološke oblike života. Međutim, ako trenutni eksponencijalni trendovi u razvoju promjena na Zemlji nastave da napreduju, onda čovječanstvo vjerovatno neće moći uočiti prelazak Zemlje u stanje Marsa, jer iz drugih razloga rizikuje da nestane ranije.

Suglasno aktualiziranim podacima, stopa porasta kataklizmi premašuje i najpesimističnije prognoze. To znači da čovječanstvu praktično nije preostalo vremena da otkloni posljedice antropogenog zagađenja okeana i da riješi pitanje vanjskog kosmičkog utjecaja. Eksponencijalni trend rasta broja i ozbiljnosti klimatskih i geodinamičkih katastrofa na Zemlji stavlja čitavo čovječanstvo na rub izumiranja u narednih 10 godina.

Ima li razloga za pretpostavku da će klimatske promjene prestati same od sebe? Naučni dokazi pokazuju da čak i zaustavljanje svih antropogenih emisija ugljičnog dioksida sada neće zaustaviti klimatske promjene koje su već počele. Razlog zbog kojeg se mi kao čovječanstvo krećemo prema predviđenoj tački bez povratka je antropogeni faktor, zbog činjenice da se funkcija odvođenja topline iz okeana gubi zbog njegove kontaminacije mikro- i nanoplastikom prilikom dolaska dodatnih kosmičkih energije do utrobe Zemlje. Shodno tome, čak ni potpuni prestanak industrijske aktivnosti neće dovesti do temeljnog rješenja klimatske ravnoteže, budući da su globalni procesi zagrijavanja unutrašnjosti već pokrenuti.

⁷⁷ USGS. (n.d.). Search results: Seismic activity in the Mariana Trench region according to USGS data.

<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/?extent=-15.62304,98.08594&extent=45.39845,196.52344&range=search&search=%7B%22name%22:%22Search%20Results%22,%22params%22:%7B%22starttime%22:%222023-11-23%2000:00:00%22,%22endtime%22:%222023-11-26%2023:59:59%22,%22maxlatitude%22:29.075,%22minlatitude%22:-6.49,%22maxlongitude%22:155.215,%22minlongitude%22:133.242,%22minmagnitude%22:2.5,%22orderby%22:%22time%22%7D%7D>

Stoga je jedan izlaz iz ove kritične situacije proučavanje vanjskog kosmičkog utjecaja koji sada utječe na jezgro naše planete i jezgra drugih planeta u Sunčevom sistemu.

Otklanjanje ove prijetnje zahtijeva razvoj efikasnih metoda rješavanja. Uprkos ograničenom naučnom saznanju o ovom utjecaju, poznato je da planetarna jezgra imaju interakciju s njim. Dakle, možemo zaključiti da je vanjski kosmički utjecaj neka nepoznata fizička pojava. S obzirom da je ovaj problem fizičke prirode, njegovo rješenje leži i u oblasti fizike.

Za rješavanje ovog problema potrebno je ujediniti vodeće naučnike iz cijelog svijeta kako bi mogli sve svoje napore koncentrirati na proučavanje ovog fizičkog problema.

Za postizanje ovog cilja, izuzetno je važno informirati svjetsku zajednicu o ovom problemu. Tek kada postoji globalni zahtjev čovječanstva ka donosiocima odluka da stvore uslove za ujedinjenje svjetskih naučnika u pronalaženju rješenja za klimatske probleme, tada ćemo dobiti šansu za život, za našu budućnost i budućnost naše djece.

Dio 3.

RJEŠENJE JE MOGUĆE

Možda se postavlja pitanje zašto nema javnog širenja informacija o stvarnim razmjerima klimatske prijetnje i diskusije o tome na visokom nivou među naučnicima i političarima. Odgovor leži u posebnostima rada ljudske podsvijesti. Podsvijest je strukturirana na takav način da, ako ne vidi izlaz iz kritične situacije, jednostavno blokira stvarnost i negira postojanje prijetnje.

Upravo iz tog razloga, mnogi od onih ljudi koji su se upoznali sa gore navedenim činjenicama i dobili iscrpne dokaze o predstojećoj planetarnoj katastrofi ne reaguju na situaciju na odgovarajući način. Ne vjeruju da će se čovječanstvo moći nositi s ovim izazovom i preživjeti. Ključni cilj ovog izvještaja je pružiti dokaze da rješenje za problem klimatskog kolapsa postoji.

OBNOVA FUNKCIJE OKEANA

Ključni uslov za opstanak čovječanstva je obnavljanje funkcije okeana da odvodi toplinu iz unutrašnjosti Zemlje. U suprotnom, kao što je ranije pomenuto, planeta Zemlja može dostići projektovanu tačku bez povratka tokom ovog ciklusa. Udubimo se dublje u procese koji igraju najznačajniju ulogu u ispoljavanju katastrofalne opasnosti od proboja magme u području Marijanske brazde.

Tokom ciklusa od 12.000 godina, spoljašnji kosmički uticaj uzrokuje da jezgro planete pregrije plašt. U ovom ciklusu, prekomjerna toplina ne izlazi iz plašta zbog kvara u funkciji hlađenja okeana, koji se pripisuje antropogenim faktorima. To doprinosi abnormalnom porastu temperature magme i intenzivnom topljenju plašta.

Magma, koja se nalazi u neposrednoj blizini jezgra, postaje izuzetno vruća i fluidna, aktivno erodirajući plašt i formirajući nove puteve do površine Zemlje. Prema modelu, to dovodi do stvaranja kanala i magmatskih rijeka u plaštu. Dokazi sugeriraju da je ovaj proces već vidljiv u Sibiru.

Prema hipotezi, kada se magmatske rijeke sudare, dolazi do eksplozija unutar omotača uzrokovanih nuklearnim reakcijama koje oslobađaju velike količine energije. Ove eksplozije destabilizuju jezgro Zemlje i dodatno povećavaju temperaturu unutar planete i seizmičku aktivnost unutar kore.

Matematički proračuni pokazuju da se stopa topljenja plašta na Zemlji ubrzava. Do kraja 2024. godine, kada se vanjski kosmički utjecaj na jezgro pojača, zagrijavanje i otapanje magme će se značajno povećati. Očekuje se da će se magma vremenom sve više uzdizati bliže k površini.

Tektonofizičko modeliranje pokazuje da kada se cijeli plašt otopi, zemljotresi dubokog žarišta će prestati, a Zemljinu koru može lako probiti magma u području Marijanske brazde.

Zato je obnavljanje funkcije okeana vitalni uslov za opstanak čovječanstva i planete.

Dodatna posljedica ometanja funkcije odvođenja topline okeana antropogenim faktorima je višak atmosferske vlage.

Budući da temperatura svjetskih okeanskih voda raste, vlaga intenzivno isparava. Kada voda isparava, ona takođe uzima toplotnu energiju iz okeana u atmosferu. Kako se vlažan vazduh diže i dopire do hladnijih slojeva atmosfere, vodena para se kondenzuje, što znači da se ponovo pretvara u tečnu vodu. To dovodi do stvaranja oblaka i na kraju do abnormalnih padavina, proljetnih poplava i potopa.

Nastaje paradoks: u atmosferi ima više vodene pare, a ekstremne poplave su u porastu širom svijeta, ali u isto vrijeme pola svijeta pati od suša. To se događa zbog povećanja atmosferske temperature. Što je temperatura zraka viša, to može zadržati više vlage. Kako vlaga isparava, ona ostaje u atmosferi dugo vremena, a da se ne vraća u zemlju u obliku padavina. To dovodi do dugih perioda suše u određenim dijelovima svijeta.

Topla i vlažna atmosfera također pogoduje nastanku tropskih ciklona i povećava njihovu razornu moć. Topli i vlažni vazduh, zbog svoje manje gustine, podiže se i formira zone niskog pritiska, što povećava brzinu vjetra. Kada se voda u atmosferi kondenzuje, oslobađa svu akumuliranu toplotnu energiju koja je apsorbirana tokom isparavanja. Ova toplotna energija je glavni izvor energije za tropske ciklone. Kada se vjetar, voda i toplotna energija kombinuju, dobijaju razornu snagu.

Obnavljanje funkcija okeana, uključujući njegovu sposobnost uklanjanja topline iz unutrašnjosti Zemlje i održavanja stabilnosti okoliša, može se postići širokom upotrebom uređaja koji izvlače vodu iz vazduha, odnosno generatora atmosferske vode (AWG). Oni ne samo da će obezbijediti dovoljno vode za cjelokupnu svjetsku populaciju, već će također pomoći u čišćenju svjetskih okeana od mikro- i nanoplastike. Kao što je prethodno razmotreno u drugom dijelu ovog izvještaja, plastika i mikroplastika, zbog svog jedinstvenog hemijskog sastava, remete toplotnu provodljivost okeana, čime sprečavaju odvođenje toplote iz unutrašnjosti. Uz masovno usvajanje AWG-a, voda koja isparava iz okeana i sadrži mikroplastiku proći će kroz filtere uređaja, koji će ukloniti sve zagađivače. Supstance preostale u filteru će se zatim reciklirati i ponovo koristiti. Uklanjanjem ovih zagađivača povratit će se sposobnost okeana da odvodi toplinu iz Zemljine kore u atmosferu i dalje u svemir. Također, poboljšat će se toplinska provodljivost atmosfere, što znači da će se toplina efikasnije raspršivati u svemir jer će se atmosfera očistiti od viška vlage, metana i CO₂.

Trenutno je zabilježeno smanjenje gustine i spuštanje gornjih slojeva atmosfere. Dok će se intenzivnim izvlačenjem vlage iz atmosfere normalizirati po visini, a njeni gornji slojevi će postati gušći. Stabilizirat će se i količina vlage u atmosferi, što će smanjiti pojavu ekstremnih padavina i vjetrova. To će postati moguće uz potpuni prelazak sa trenutne potrošnje površinskih i podzemnih voda na korištenje atmosferske vode dobivene ovim uređajima kako na kućnom tako i na industrijskom nivou.

Hajde da istražimo neophodne korake za obnavljanje razmjene vlage i toplote između okeana, atmosfere i Zemljine kore.

Prva faza bi trebala uključivati potpuni prijelaz na korištenje generatora atmosferske vode (AWG) širom planete. Ovo će eliminirati potrebu

za vađenjem vode iz površinskih i podzemnih izvora. AWG mogu proizvesti potrebnu količinu vode i za piće i za industrijske potrebe. Oni će postati vitalni u kontekstu vodne krize i osigurati će održivost zalihama vode, omogućavajući potpunu realizaciju nekoliko ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih naroda kao što su:

- **Cilj 6.** Osigurati pristup vodi i sanitarnim uslovima za sve.
- **Cilj 9.** Izgradnja otporne infrastrukture, promoviranje održive industrijalizacije i poticanje inovacija.
- **Cilj 13.** Poduzimanje hitnih mjera u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica.
- **Cilj 14.** Očuvanje i održivo korištenje okeana, mora i morskih resursa.
- **Cilj 15.** Održivo upravljanje šumama, borba protiv dezertifikacije, zaustavljanje i preokretanje degradacije zemljišta, zaustavljanje gubitka biorazličitosti.
- **Cilj 17.** Revitalizacija globalnog partnerstva za održivi razvoj.

Drugi važan korak bit će usvajanje generatora bez goriva (GBG), koji su neophodni za AWG potrebnu i pristupačnu snagu zbog njihove velike potrošnje. Štaviše, vlaga za postrojenja za proizvodnju vode mora se nadoknaditi iz prirodnih izvora, koji se moraju prethodno pročistiti. U tu svrhu treba eliminisati i otvorene akumulacije, kao i brane. Upravo će uvođenje GBG-a smanjiti ovisnost o hidroelektranama i pružiti priliku za otvaranje brana. Rijeke će se vratiti u svoje prirodne tokove, vraćajući svoj prirodni tok. Ovo će eliminisati stagnaciju vode i vratiti rijeke u život, osiguravajući protok čiste vode u okean, i spriječiti će zagađivače da uđu u okean sa kontinenta.

Ove mjere će također pomoći u postizanju niza sljedećih ciljeva održivog razvoja, koje je usvojila Generalna skupština Ujedinjenih naroda:

- **Cilj 7.** Osiguranje pristupa pristupačnoj, pouzdanoj, održivoj i modernoj energiji.
- **Cilj 8.** Promoviranje inkluzivnog i održivog ekonomskog rasta, zapošljavanje i pristojan rad za sve.
- **Cilj 9.** Izgradnja otporne infrastrukture, promoviranje održive industrijalizacije i poticanje inovacija.
- **Cilj 11.** Učiniti gradove uključivim, sigurnim, otpornim i održivim.
- **Cilj 13.** Poduzimanje hitnih mjera u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica.

U trećoj fazi obnavljanja razmjene vlage i toplote između okeana, atmosfere i površine Zemlje, neophodna je rekonstrukcija kanalizacionih sistema. Otpadne vode ne bi trebalo bacati u otvorene vode. Trebale bi teći u tlo, podvrgnuti se prirodnom pročišćavanju kroz slojeve tla prije nego što dođu do vodenih tijela.

Predloženi istraživački i praktični pristupi mogu postati nova naučna i tehnička revolucija. Oni su usmjereni na osiguranje održivog vodosnabdijevanja i uravnoteženog korištenja vodnih resursa. Ali što je najvažnije, oni će

smanjiti negativan uticaj na klimatski sistem planete. Ove mjere imaju ogroman potencijal da značajno promijene ekološku situaciju, čineći našu planetu otpornijom na klimatske izazove.

Očekivani efekat vađenja vode iz atmosfere procjenjuje se na sljedeći način: 70% problema vezanih za pogoršanje klime može se riješiti izvlačenjem vode iz atmosfere. Preostalih 30% problema će se riješiti prečišćavanjem otpadnih voda, pa je i ovaj zadatak od primarnog značaja.

Ukoliko se predložene mjere implementiraju, prema preliminarnim procjenama, opipljivi rezultati će biti vidljivi za 2 - 3 godine. Situacija se može pogoršati tokom prve godine nakon implementacije, ali za otprilike 8 do 14 mjeseci razmjena topline i vlage između okeana i atmosfere će početi da se poboljšava. Prve pozitivne rezultate treba očekivati za 2 godine. Priroda će se početi revitalizirati, a atmosferski fenomeni će postati uravnoteženiji. Za 5 do 8 godina postaće jasno vidljivo koliko će vode početi da se pročišćava. Ovo će obnoviti funkciju okeana da hladi planetu. Poplave i suše će postati prošlost, a neželjeni vjetrovi i temperaturne promjene će se smanjiti. Očekuje se da će klima postati blaža i predvidljivija.

Međutim, važno je shvatiti da ove mjere neće riješiti problem geodinamičkih katastrofa, jer uzrok ovih promjena nije u atmosferi.

Široka primjena AWG-a samo će moći ublažiti efekte klimatskih promjena i ubrzati obnovu životne sredine planete, pod uslovom da zaštitimo planetu od vanjskih kosmičkih utjecaja.

ZAKLJUČCI

Proporcionalno povećanju učestalosti i intenziteta prirodnih katastrofa, povećavaće se i ekonomski gubici. Izuzetno je važno izračunati potencijalnu štetu od nadolazećih klimatskih katastrofa uzimajući u obzir eksponencijalnu progresiju koja odgovara globalnom trendu povećanja kataklizmi.

Dakle, što su ekstremni klimatski događaji intenzivniji i rasprostranjeniji, to je veća vjerovatnoća skoka cijena, a ekonomija cijelog svijeta postaje manje stabilna. Ovo je posebno važno u kontekstu globalnih katastrofa uzrokovanih geodinamičkim i antropogenim faktorima koji su opisani u ovom izvještaju.

Efikasno rješenje ovog problema zahtijeva međunarodnu saradnju naučnika koji mogu udružiti svoje napore i resurse za razvoj

i poduzimanje sveobuhvatnih mjera. Danas je savremena nauka podijeljena i fragmentirana na naučna područja uske namjene i discipline koje ne saraduju blisko. U takvim uslovima globalne razjedinjenosti, prirodno je nemoguće sveobuhvatno analizirati i u potpunosti istražiti trenutnu planetarnu prijetnju. Ako se stvore uslovi za otvorenu saradnju, naučnici neće morati da počinju od nule, budući da već postoje pravi pomaci i razumijevanje uzročno-posljedičnih veza u ovoj oblasti.

Sada je potrebno djelovati promptno i pametno iskoristiti preostalo vrijeme.

Dodatak 1.

Metoda spajanja baza podataka o zemljotresima

Prikupili smo podatke o potresima iz više baza podataka kao što su Međunarodni seizmološki centar (ISC)78, Geološki zavod Sjedinjenih Američkih Država (USGS)⁷⁹, Inkorporirane istraživačke institucije za seizmologiju (IRIS)⁸⁰, Evropsko-mediteranski seizmološki centar (EMSC)⁸¹, i resurs za agregaciju zemljotresa Volcano Discovery (VD)⁸². Da bismo dobili najpotpuniji uvid u situaciju zemljotresa, kreiramo bazu podataka koja spaja događaje iz svih ovih izvora. Naravno, neki događaji su prisutni u više baza podataka, pa želimo da identifikujemo takve identične događaje i grupišemo ih prilikom spajanja. Svaka seizmološka agencija, međutim, procjenjuje parametre zemljotresa, kao što su hipocentar, vrijeme zemljotresa i njegova magnituda koristeći vlastite algoritme i posebne skupove seizmografa. Stoga je nemoguće strogo i tačno poređenje događaja koristeći samo parametre vremena, hipocentra i magnituda. Stoga koristimo metodu neizravnog podudaranja (fuzzy matching) događaja između dvije baze podataka koristeći sljedeći algoritam.

Definiramo događaj A u prvoj bazi podataka D1 eventualno povezan sa događajem B iz druge baze podataka D2 ako je udaljenost njihovih epicentra ($D_{diff}(A,B)$) manja ili jednaka 300 km, razlika u vremenu događaja ($T_{diff}(A,B)$) je manji od 90 sekundi, a razlika u procijenjenoj magnitudi ($M_{diff}(A,B)$) je manja ili jednaka 1. Postoji nekoliko različitih tipova magnituda potresa, na primjer, u ISC katalogu, višestruke procjene magnituda su predstavljene za isti događaj.

Stoga je $M_{diff}(A,B)$ definiran kao minimalna razlika veličina $\min(\text{abs}(M_a - M_b))$ gdje je M_a veličina događaja A, a M_b veličina događaja B ograničena sljedećim algoritmom:

Ako A i B imaju Mw tip magnitude, tada se M_a i M_b biraju iz Mw tipova;

Inače, ako A i B imaju Ms tip magnitude, tada se M_a i M_b biraju iz Ms tipova;

Inače, ako A i B imaju mb tip magnitude, tada se M_a i M_b biraju iz mb tipova;

Inače, ako A i B imaju magnitude tipa ML, tada se M_a i M_b biraju iz ML tipova;

u svim ostalim slučajevima: bilo koja veličina iz A i bilo koja veličina iz B se biraju da ispune uslov: $\text{abs}(M_a - M_b)$ je minimalan.

Za dva povezana događaja A i B, vrijednost njihovog odnosa definiramo kao:

$$V(A,B) = 36 - 16 * T_{diff}(A,B)^2 / 8100 - 16 * D_{diff}(A,B)^2 / 90000 - 4 * M_{diff}(A,B)^2,$$

gdje se $T_{diff}(A,B)$ mjeri u sekundama, $D_{diff}(A,B)$ ise mjeri u kilometrima i $M_{diff}(A,B)$ se mjeri u magnitudama. Za dva potpuno identična događaja A i B, vrijednost $V(A,B)$ je jednaka 36. Za dva događaja A i B na granici moguće povezanosti, vrijednost $V(A,B)$ jednaka je 0.

⁷⁸ ISC Bulletin: event catalogue search <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/catalogue/>

⁷⁹ USGS Search Earthquake Catalog <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

⁸⁰ IRIS Wilber 3: Select Event http://ds.iris.edu/wilber3/find_event

⁸¹ EMSC Search earthquakes https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/

⁸² Volcano Discovery Earthquakes <https://www.volcanodiscovery.com/earthquakes/lists.html>

Za pronalaženje podudaranja između događaja u bazama podataka D_1 i D_2 , potrebno je da svaki događaj iz jedne baze podataka odgovara najviše jednom događaju iz druge baze podataka, te da zbir svih vrijednosti $V(A,B)$ za odabrane parove događaja bude maksimalan.

Tehnički, možemo definirati graf G sa skupom vrhova formiranim od svih događaja u D_1 i D_2 i skupom ivica formiranih od parova događaja koji su eventualno povezani. Vrijednost ivice između vrhova A i B je postavljena na $V(A,B)$. Optimizacijski problem koji smo formulirali gore poznat je kao podudaranje maksimalne težine u bipartitnim grafovima i može se riješiti standardnim algoritmima⁸³

Iz algoritma dobijamo maksimalnu težinu podudaranja između događaja u D_1 i D_2 i smatramo da su upareni događaji identični. Tako se spojena baza podataka D_m formira od događaja u D_1 i nepodudarnih događaja u D_2 . Ako je događaj u D_1 uparen sa nekim događajem u D_2 , procjena magnitude podudarnog događaja u D_2 se dodaje skupu procjena magnitude za podudarni događaj u D_m .

Počevši od ISC baze podataka i uzastopnim spajanjem baza podataka USGS, IRIS, EMSC i Volcano Discovery (VD) u nju, dobili smo konačnu spojenu bazu podataka (Merged). Za crtanje različitih grafikona koji upoređuju broj zemljotresa u različitim bazama podataka, obično moramo ograničiti podatke na određeni raspon magnituda. Da bismo izbjegli razlike u broju zemljotresa zbog različitih procjena magnitude među bazama podataka, koristimo spojenu bazu podataka za odabir događaja u datom rasponu magnitude i crtanje grafikona (jer spojena baza podataka može sadržavati višestruke procjene magnitude za jedan događaj, nije očito koju procjenu treba koristiti za odabir). Postoje dva različita pristupa koja koristimo:

1. Prvi metod je da se događaj uključi u izbor događaja ako bilo koja procjena magnitude za događaj padne u željeni opseg magnitude.
2. Drugi, složeniji, metod je odabira željene procjene magnitude i uključivanje događaja u selekciju ako je preferirana procjena u željenom rasponu magnitude. Odabiremo željenu procjenu magnitude tražeći sljedeće tipove magnitude među procjenama (po redoslijedu preferencija): M_w , M_L , M_s , m_b , $M_V D$ (ovo je procjena magnitude koja dolazi iz baze podataka Volcano Discovery jer tip magnitude nije dostupan u toj bazi podataka), M_d i M_V . Ako se za jedan događaj pronađe bilo kakva procjena veličine datog tipa, tada se koriste sve procjene magnitude odabranog tipa za taj događaj. Zatim se za njih izračunava srednja linija i odabire procjena sa vrijednošću srednje linije. Ako ne postoji procjena nijednog od gore navedenih tipova (što je rijetko, samo nekoliko posto svih događaja u cijeloj bazi podataka), tada se bira bilo koji tip vrijednosti veličine koja se poklapa sa srednjom vrijednošću izračunatom za sve magnitude ovog događaja.

Razlika u broju dobijenih događaja kada se koristi prvi i drugi način odabira događaja u datom opsegu magnitude je neznatna, po pravilu ne više od nekoliko procenata.

Za grafikon broja zemljotresa godišnje (slike 7,9) u svakoj bazi podataka korištena je prva metoda odabira događaja iz objedinjene baze podataka. Za grafove broja jedinstvenih seizmičkih događaja (Slika 10) prisutnih u različitim bazama podataka korištena je druga metoda odabira zemljotresa unutar određenog raspona magnitude.

⁸³ Nitish Korula, Combinatorial Optimization. Maximum Weight Matching in Bipartite Graphs <https://courses.engr.illinois.edu/cs598csc/sp2010/lectures/lecture10.pdf>

References

- Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.
- Alken, P., Thébaud, E., Beggan, C.D. et al. (2021). International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation. *Earth Planets Space* 73, 49. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>
- 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
- AON. (2023). Weather, Climate and Catastrophe Insight. <https://www.aon.com/getmedia/f34ec133-3175-406c-9e0b-25cea768c-5cf/20230125-weather-climate-catastrophe-insight.pdf>, p.42.
- 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>
- Arushanov, M. L. (2023). *Dinamika klimata. Kosmicheskie faktory*. [Climate Dynamics. Cosmic Factors]. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.
- Aubourg, L., (2024, January 12). Editors' notes 2023's record heat partly driven by 'mystery' process: NASA scientist <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>
- 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.
- Barkin, Yu.V., & Barkin, M. Yu., (2014). Novaja analiticheskaja teorija vrashhenija Zemlistat'ja [New Analytical Theory of Earth's Rotation]. *Engineering Journal: Science and Innovation*, 12(36). <https://istina.msu.ru/publications/article/7735956/>
- 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)*, Irkutsk, 2013.
- Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordonni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Observed rapid bedrock uplift in Amundsen Sea Embayment promotes ice-sheet stability. *Science*, 360(6395), 1335–1339. <https://doi.org/10.1126/science.aao1447>
- Baturin, A. M. (2001). Periodichnost globalnykh katastrof - 12166 let. [Periodicity of Global Catastrophes - 12166 years"] Monograph. Kursk CSTI.
- Belozеров, I. M. (2008). Nature as viewed by a physicist. *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology*, 12(68). <https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-glazami-fizika/viewer>
- Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Distribution and dynamics of Greenland subglacial lakes. *Nature Communications*, 10(2810). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10821-w>
- Briner, J. P., Cuzzone, J. K., Badgley, J. A., Young, N. E., Steig, E. J., Morlighem, M., Schlegel, N.-J., Hakim, G. J., Schaefer, J. M., Johnson, J. V., Lesnek, A. J., Thomas, E. K., Allan, E., Bennike, O., Cluett, A. A., Csatho, B., de Vernal, A., Downs, J., Larour, E., & Nowicki, S. (2020). Rate of mass loss from the Greenland Ice Sheet will exceed Holocene values this century. *Nature*, 586(7827), 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2742-6>
- Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars. *Nature Astronomy*, 7, 160–169. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>
- Brown, S. K., Croswell, 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>
- Bushuev, E. V., & Kopylov, I. P. (2005). *Kosmos i Zemlja. Elektromekhanicheskie vzaimodejstvija*. [Space and Earth. Electromechanical Interactions]. Monograph. Moscow: Energy.
- Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned area in Australia is linked to climate change. *Nature Communications*, 12, 6921. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27225-4>
- Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, Ł., Vajedian, S., Niemi, P., Plank, S., Petersen, G., Deng, Z., Rivalta, E., Vuan, A., Plasencia Linares, M. P., Heimann, S., & Dahm, T. (2022). Massive earthquake swarm driven by magmatic intrusion at the Bransfield Strait, Antarctica. *Communications Earth & Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>
- Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yogodzinski, G., & Lupton, J. (2014). The Cobb hot spot: HIMU-DMM mixing and melting controlled by a progressively thinning lithospheric lid. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(8), 3107–3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>

- 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>
- Copernicus. (2024, January 9) Copernicus: 2023 is the hottest year on record, with global temperatures close to the 1.5°C limit <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>
- 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>
- 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>
- Damiani, T. M., Jordan, T. A., Ferraccioli, F., Young, D. A., & Blankenship, D. D. (2014). Variable crustal thickness beneath Thwaites Glacier revealed from airborne gravimetry, possible implications for geothermal heat flux in West Antarctica. *Earth and Planetary Science Letters*, 407, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.09.023>
- Danilov, A. D., & Konstantinova, A. V. (2014). Reduction of the atomic oxygen content in the upper atmosphere. *Geomagnetizm i Aeronomija* [Geomagnetism and Aeronomy], 54(2), 224–229. <https://doi.org/10.1134/s0016793214020066>
- Danilov, A. D., Konstantinova, A. V. (2020). Long-Term Variations in the Parameters of the Middle and Upper Atmosphere and Ionosphere (Review). *Geomagnetizm i Aeronomija* [Geomagnetism and Aeronomy], 60; 397–420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>
- Davidson, B. (2021). The next end of the world. *Space Weather News*. ISBN 9781098357788
- 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>
- Dyachenko, A. I. (2003). *Magnetic Poles of the Earth*. Moscow: MCCME. 48 p.
- Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>
- Earth Observatory. (n.d.). Antarctic warming trends. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/36736/antarctic-warming-trends>
- Easterbrook, D. J. (2016). *Evidence-based climate science, data opposing CO2 emissions as the primary source of global warming*, (2nd Ed.) Elsevier. Bellingham, USA. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-02097-4>
- EM-DAT. (n.d.). Inventorying hazards & disasters worldwide since 1988. <https://www.emdat.be>
- Emmert, J. T., Lean, J. L., & Picone, J. M. (2010). Record-low thermospheric density during the 2008 solar minimum. *Geophysical Research Letters*, 37(12). <https://doi.org/10.1029/2010gl043671>
- EMSC. (n.d.). EMSC Search earthquakes. https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/
- Fernando, B., Daubar, I. J., Charalambous, C., Grindrod, P. M., Stott, A., Abdullah Al Ateqi, Atri, D., Ceylan, S., Clinton, J., Fillingim, M. O., Hauber, E., Hill, J. R., Kawamura, T., Li, J., Lucas, A., Lorenz, R. D., Ojha, L., Perrin, C., S. Piqueux, & Stähler, S. C. ... Banerdt, W. B. (2023). A tectonic origin for the largest marsquake observed by InSight. *Geophysical Research Letters*, 50(20). <https://doi.org/10.1029/2023gl103619>
- Frattasi, P. (2023, May 8). Ai Campi Flegrei 675 terremoti ad aprile 2023: è il mese con più scosse degli ultimi 20 anni. [At the Phlegraean Fields, 675 earthquakes in April 2023: it is the month with the most tremors in the last 20 years]. <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>
- Gase, A., Bangs, N. L., Saffer, D. M., Han, S., Miller, P., Bell, R., Arai, R., Henrys, S. A., Shiraishi, K., Davy, R., Frahm, L., & Barker, D. (2023). Subducting volcanoclastic-rich upper crust supplies fluids for shallow megathrust and slow slip. *Science Advances*, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>
- GeoNet. (2022, December 2). Strong M5.6 earthquake consistent with continued minor volcanic unrest at Taupō. Volcanic Alert Level remains at Level 1. *Volcanic Activity Bulletin*. <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66lDztDnlaYDGOLYSgl>
- 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>
- Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). Long-term trend of the ionospheric E-layer response to solar flares. *Solnechno-Zemnaya Fizika* [Solar-Terrestrial Physics], 8(1): 51–57. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>
- Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). On the causes of cooling and settling of the middle and upper atmosphere. *Izvestija. RAN. Fizika atmosfery i okeana*. [News. Russian Academy of Sciences. Atmospheric and Ocean Physics], 58(5), 601-614. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>
- Gorny, V. I. et al. (2001) Model of the mantle-lithospheric interaction based on data from Uralses Geotraverse for prospecting seismology and remote geothermal method. *Deep structure and geodynamics of the Southern Urals*. Tver. pp. 227-238.

- Hapgood, C. H. (1958). *Earth's shifting crust: A key to some basic problems of earth science*. Pantheon Books, - Science.
- Heinrich, H. (1988). Origin and consequences of cyclic ice rafting in the Northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years. *Quaternary Research*, 29(2), 142–152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)
- Hruzdov, V. I. (October 2021). Nejtronnaja Vselennaja, Gl. 10. Raschjot nejtronnogo jadra Zemli [Neutron Universe. Ch. 10. Calculation of the Earth's neutron core]. Moscow: Libmonster Russia. Retrieved from: <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>
- Hughes, T. P., Kerry, J. T., Baird, A. H., Connolly, S. R., Dietzel, A., Eakin, C. M., Heron, S. F., Hoey, A. S., Hoogenboom, M. O., Liu, G., McWilliam, M. J., Pears, R. J., Pratchett, M. S., Skirving, W. J., Stella, J. S., & Torda, G. (2018). Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature*, 556, 492–496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>
- IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory. (n.d.).
- Length of day — Earth Orientation Parameters: https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223
- International Seismological Centre. (n.d.). Bulletin of the International Seismological Centre. <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin> <https://doi.org/10.31905/D808B830>
- IRIS. (n.d.). IRIS Wilber 3: Select Event http://ds.iris.edu/wilber3/find_event
- Kamis, J. E., (n.d.). Geologically induced northern atlantic ocean “warm blob” melting Southern Greenland ice sheet. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet>
- Kamis, J. E., (2016, November 3). West Antarctic glacial melting from deep earth geological heat flow not global warming. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melting-from-deep-earth-geological-heat-flow-not-global-warming>
- 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.
- Kopylov, I. (2001, November 1) *Elektromekhanika Solnechnoj sistemy* [Electromechanics of the solar system]. NVO.
- Korula, N. (2010, February 18). *Combinatorial Optimization. Maximum Weight Matching in Bipartite Graphs*. Lecture in CS 598CSC: Combinatorial Optimization. <https://courses.engr.illinois.edu/cs598csc/sp2010/lectures/lecture10.pdf>
- Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). *Science*, 369(6511), 1621–1625. <https://doi.org/10.1126/science.aba0690>
- 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>
- Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>
- Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>
- Loose, B., Naveira Garabato, A. C., Schlosser, P., Jenkins, W. J., Vaughan, D., & Heywood, K. J. (2018). Evidence of an active volcanic heat source beneath the Pine Island Glacier. *Nature Communications*, 9(2431). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04421-3>
- Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>
- Lushvin, P., (2018, March 27). Prirodnye ravninnye pozhary i kak ih minimizirovat' — 2 [Natural Grassland Fires and How to Minimize Them — 2]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2395754>
- Lushvin, P., (2019). 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.
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Development of ice cover in water areas during methane. *International Journal of Geosciences*, 12(9), 927-940. <https://doi.org/10.4236/ijg.2021.129047>
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of observations of seismogenic phenomena in the atmosphere and formalization of their decryption. *International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences*, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.20210501.13>
- 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
- Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed ocean bottom temperature variability at four sites in the northwestern argentine basin: Evidence of decadal deep/abyssal warming amidst hourly to interannual variability during 2009–2019. *Geophysical Research Letters*, 47(18). <https://doi.org/10.1029/2020gl089093>
- Mersereau, D., (2023, September 9). A world first, every tropical ocean saw a Category 5 storm in 2023. *The Weather Network*. <https://www.theweathernetwork.com/en/news/weather/severe/a-world-first-every-tropical-ocean-saw-a-category-5-hurricane-cyclone-in-2023>

- 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>
- Mikhailova, R. S., Ulubieva, T. R., & Petrova N. V. (2021). The Hindu Kush earthquake of October 26, 2015, with $M_w=7.5$, $I_0 \sim 7$: Preceding Seismicity and Aftershock Sequence. *Earthquakes of Northern Eurasia*, 24, 324–339. <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.31>
- Morton, A. (2019, December 27). Hot blob: vast patch of warm water off New Zealand coast puzzles scientists. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2019/dec/27/hot-blob-vast-and-unusual-patch-of-warm-water-off-new-zealand-coast-puzzles-scientists>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2024). NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. (<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>), DOI: 10.25921/stkw-7w73
- Nippon. (2018, May 16). Sakurajima, Japan's Most Active Volcano. <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>
- Oppo, D. (2013, October 31). Is global heating hiding out in the oceans? Columbia Climate School. The Earth Institute. <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130>
- 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>
- Otosaka, I. N., Horwath, M., Mottram, R. & Nowicki, S. (2023). Mass Balances of the Antarctic and Greenland Ice Sheets Monitored from Space. *Surveys in Geophysics*, 44:1615–1652. <https://doi.org/10.1007/s10712-023-09795-8>
- Petrov, N. V. (2015). The Climate of the Earth: The solution to the problem of climate change of the Earth from the position of the law the preservation of life in space. *Ecology and Society Development: Journal of the International Academy of Ecology, Human and Nature Safety Sciences*, 4, 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>
- Pisoft, P., Sacha, P., Polvani, L. M., Añel, J. A., de la Torre, L., Eichinger, R., Foelsche, U., Huszar, P., Jacobi, C., Karlicky, J., Kuchar, A., Miksovsky, J., Zak, M., & Rieder, H. E. (2021). Stratospheric contraction caused by increasing greenhouse gases. *Environmental Research Letters*, 16, 064038. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfe2b>
- PMODWRC. (n.d.). Solar Constant: Construction of a Composite Total Solar Irradiance (TSI) Time-Series from 1978 to the Present <https://www.pmodwrc.ch/en/research-development/solar-physics/tsi-composite/>
- Reteyum, A. Yu. (2020, April 11). Epidemii v obstanovke bol'shogo solnechnogo minimuma [Epidemics in the context of a major solar minimum]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2913426>
- Reteyum, A. Yu. (2020, April 11). Opasnyj mif antropogennogo poteplenija [The dangerous myth of anthropogenic warming]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/3101660>
- Rezvanbehbahani, S., Stearns, L. A., Kadivar, A., Walker, J. D., & van der Veen, C. J. (2017). Predicting the geothermal heat flux in Greenland: A machine learning approach. *Geophysical Research Letters*, 44(24), 12,271-12,279. <https://doi.org/10.1002/2017gl075661>
- Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>
- 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)
- Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific ocean heat content during the past 10,000 years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>
- Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejr, M. K. (2018). High geothermal heat flux in close proximity to the Northeast Greenland Ice Stream. *Scientific Reports*, 8(1344). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>
- 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>
- Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>
- Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginot, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>
- 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>
- Smotrin E. G., candidate of military sciences. (1998). Natural disasters and catastrophes — the main threat to planetary and Eurasian security upon entering the 3rd millennium AD. *Geostrategy and Technologies XXI*. <http://www.geost-21.su/ru/node/1>

- Strass, V. H., Rohardt, G., Kanzow, T., Hoppema, M., & Boebel, O. (2020). Multidecadal warming and density loss in the Deep Weddell Sea, Antarctica. *Journal of Climate*, 33(22), 9863–9881. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-20-0271.1>
- Sun, D., Li, F., Jing, Z., Hu, S., & Zhang, B. (2023). Frequent marine heatwaves hidden below the surface of the global ocean. *Nature Geoscience*, 16(12), 1099–1104. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01325-w>
- Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>
- Swiss Re Institute. (2023, December 14). Natural catastrophes in focus: Tornados, hail and thunderstorms. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>
- Tarasov, L. V. (2012) *Earth magnetism: A textbook*. Dolgoprudny: Intellect Publishing House, 184 p.
- Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr.
- Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P wave tomography beneath Greenland and surrounding regions: 1. crust and upper mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>
- The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>
- The Watchers. (2023, February 23). Increased seismic activity under Trident volcano, Alaska. <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>
- van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>
- United Nations. (n.d.). Her land. Her rights. <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>
- USGS. (n.d.). Search results: Seismic activity in the Mariana Trench region according to USGS data. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/?extent=-15.62304,98.08594&extent=45.39845,196.52344&range=search&search=%7B%22name%22:%22Search%20Results%22,%22params%22:%7B%22starttime%22:%222023-11-23%2000:00:00%22,%22endtime%22:%222023-11-26%2023:59:59%22,%22maxlatitude%22:29.075,%22minlatitude%22:6.49,%22maxlongitude%22:155.215,%22minlongitude%22:133.242,%22minmagnitude%22:2.5,%22orderby%22:%22time%22%7D%7D>
- USGS. (n.d.). USGS Search Earthquake Catalog. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
- Viterito, 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>
- Vogt, D. B. (2007). *God's Day of Judgment; The real cause of global warming (1st Ed.)*. Vector Associates.
- Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates.
- Volcano Discovery. (n.d.). Volcano Discovery Earthquakes. <https://www.volcanodiscovery.com/earthquakes/lists.html>
- Volcano Hazards Program. (2015, September 17). Mauna Loa - earthquake and deformation data 2010-2016. <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>
- Vsegei. (n.d.). Tajaniju Idov Grenlandii sposobstvuet Islandskij pljum [The melting of Greenland's ice is facilitated by the Icelandic plume.] https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325
- White, K. W. (1992). *World in peril: The origin, mission, and scientific findings of the 46th/72nd Reconnaissance Squadron*, K. White, ISBN 0962891681.
- Yao, F., Livneh, B., Rajagopalan, B., Wang, J., Jean-François Crétaux, Wada, Y., & Berge-Nguyen, M. (2023). Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science*, 380(6646), 743–749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>
- Yurganov, L. N., Leifer, I., & Sunil Vadakkepuliambatta. (2017). Evidences of accelerating the increase in the concentration of methane in the atmosphere after 2014: satellite data for the Arctic. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa [Current problems in remote sensing of the Earth from Space]* 14(5), 248–258. https://www.researchgate.net/publication/317587506_Evidences_of_accelerating_the_increase_in_the_concentration_of_methane_in_the_atmosphere_after_2014_satellite_data_for_the_Arctic
- 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.