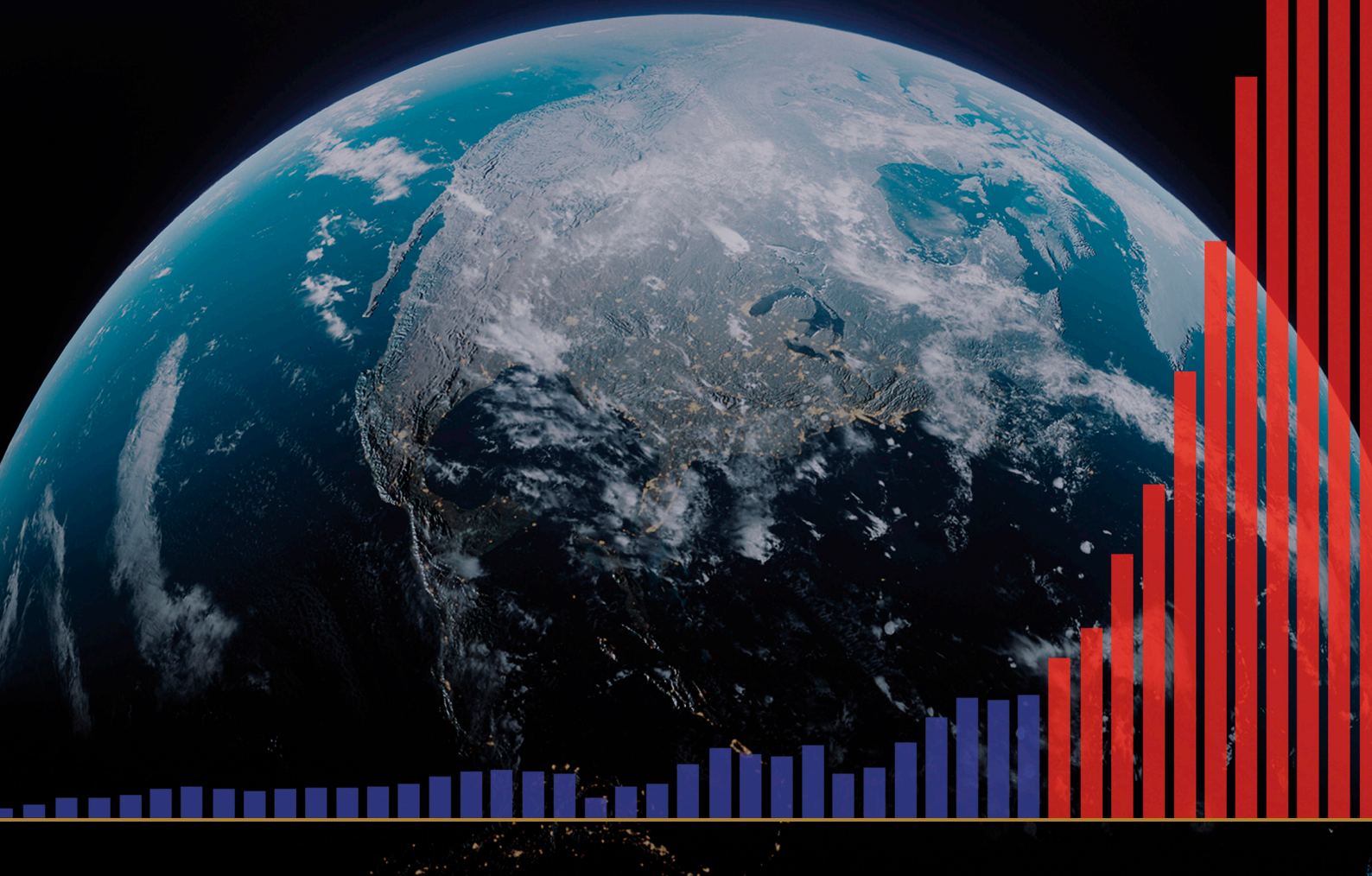


# PRIVIND EVOLUȚIA DEZASTRELOR CLIMATICE

## PE PĂMÂNT ȘI CONSECINȚELE CATASTROFALE ALE ACESTORA



**PRIVIND EVOLUȚIA DEZASTRELOR CLIMATICE**

---

**PE PĂMÂNT ȘI CONSECINȚELE  
CATASTROFALE ALE ACESTORA**

Raport

# CONȚINUT

---

<b>Partea 1. Creșterea exponențială a dezastrelor naturale</b> .....	4
Creșterea activității seismice.....	5
Creșterea numărului de cutremure de adâncime .....	10
Activarea vulcanilor.....	12
Intensificarea uraganelor, furtunilor și tornadelor.....	20
Creșterea numărului de inundații și secete.....	25
Creșterea numărului de incendii.....	27
Încălzirea Oceanului Planetar.....	30
Topirea anormală a ghețarilor din Antarctica și Groenlanda.....	35
Încălzirea straturilor inferioare ale atmosferei.....	42
Modificări în straturile superioare ale atmosferei.....	44
<b>Partea 2. Cauzele catastrofei globale</b> .....	46
Schimbări la scară planetară în 1995.....	48
Saltul nucleului Pământului în 1998.....	52
Interconexiuni între procesele geodinamice și climatice.....	55
Schimbări pe alte planete din sistemul solar.....	57
Procesele astronomice și ciclicitatea lor .....	68
Încălzirea anormală a Siberiei .....	71
Ciclul actual al planetei Pământ .....	73
Modelarea tectonofizică și matematică a punctului de non-retur prognozat pentru 2036 .....	77
<b>Partea 3. Soluția este posibilă</b> .....	80
Recuperarea oceanelor.....	81
<b>Concluzii</b> .....	84
<b>Anexa 1</b> .....	85
<b>Surse</b> .....	87

## Partea 1

# CREȘTEREA EXPONENȚIALĂ A DEZASTRELOR NATURALE

Conform celor mai recente cercetări științifice, există probabilitatea ca, până în 2036, viabilitatea biosferei terestre să fie amenințată. Această ipoteză se bazează pe modele matematice riguroase și pe date exacte care indică o posibilă stare critică a planetei. Factorul antropogen - activitățile umane care duc la creșterea concentrației de gaze cu efect de seră în atmosferă - joacă un rol semnificativ în schimbările climatice. Pe lângă impactul antropogen, există și alți factori, adesea subestimați, care influențează semnificativ schimbările climatice. Printre aceștia se numără ciclurile geodinamice naturale, precum și procesele astronomice, inclusiv activitatea solară și schimbările orbitale ale Pământului. Acești factori joacă un rol esențial în ciclurile climatice pe termen lung și pot fie amplifica, fie atenua impactul antropogen asupra sistemului climatic al Pământului.

În ultimii ani, s-a înregistrat o creștere intensă a numărului de catastrofe climatice pe întreaga planetă. Dinamica acestora este caracterizată de o creștere exponențială. Cataclismele se produc brusc și în locuri unde nu s-au mai întâmplat anterior, provocând în același timp pagube masive și pierderi de vieți omenești. În trecut, au existat catastrofe climatice și geofizice de o amploare mai mare decât cele la care

am asistat în ultimii zece ani, totuși acestea au fost evenimente izolate. În prezent, dezastrele naturale prezintă o tendință constantă de creștere, de natură sincronă și de expansiune geografică.

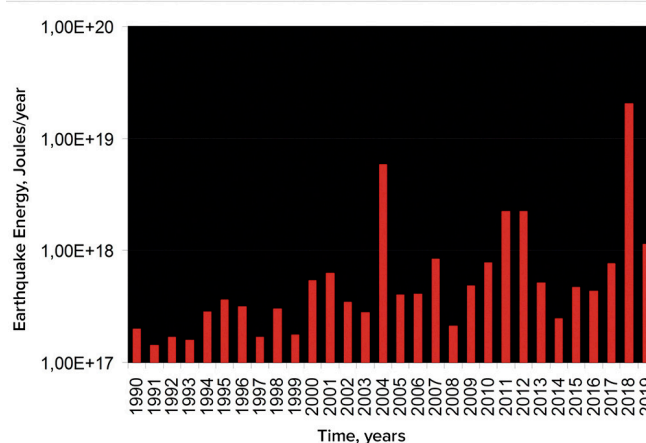
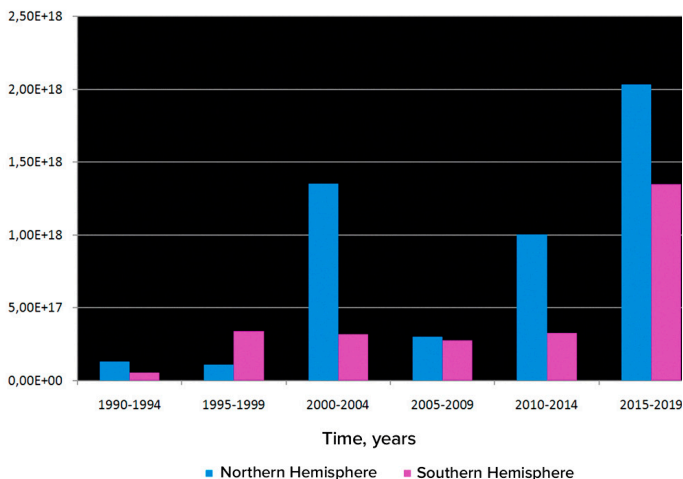
Acest raport prezintă o analiză a progresiei schimbărilor climatice și geodinamice din ce în ce mai accentuate de pe Pământ în ultimii 30 de ani, precum și a relației dintre acestea și alți factori antropogeni care agravează semnificativ situația climatică a planetei. Raportul prezintă, de asemenea, o prognoză a creșterii exponențiale a cataclismelor, indicând vulnerabilitatea ridicată a Statelor Unite ale Americii și a Federației Ruse, precum și a întregii lumi, în fața numărului și amplitudinii dezastrelor naturale extreme. Toate analizele prezentate se bazează pe date științifice disponibile public.

Înainte de a aborda în detaliu noii factori antropogeni, este necesară o analiză amănunțită a schimbărilor geodinamice care afectează litosfera, hidrosfera, atmosfera și magnetosfera planetei noastre. O astfel de abordare nu numai că va contura imaginea de ansamblu a schimbărilor climatice actuale, dar va determina cu precizie și modul în care activitățile umane afectează aceste procese complexe și interdependente.

## Creșterea activității seismice

Pământul se confruntă cu o creștere anormală a activității seismice: magnitudinea, frecvența și energia eliberată de cutremure sunt în creștere. Această tendință este vizibilă atât pe continente, cât și pe fundul oceanelor.

Conform datelor Centrului Seismologic Internațional (ISC), începând cu anul 1990, s-a înregistrat o creștere constantă a energiei cutremurelor pe întreaga planetă (Figura 1).



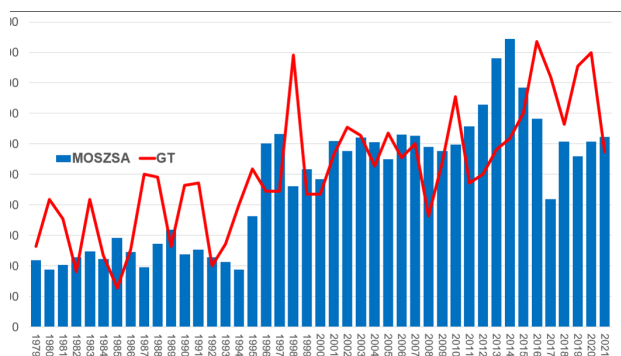
**Figura 1**

Graficele ilustrează energia cutremurelor din 1990 până în 2019, pe baza datelor ISC. Autorul graficelor este Dr. A. Yu. Reteyum, profesor la Facultatea de Geografie a Universității de Stat Lomonosov din Moscova, 2020.

Sursa graficelor: <https://regnum.ru/article/3101660>, <https://regnum.ru/article/2913426>

Profesorul Arthur Viterito, de la Universitatea din Maryland, a constatat o creștere a numărului de cutremure de pe fundul oceanului de-a lungul lanțului median al oceanelor începând din 1995<sup>1</sup> (Figura 2). În plus, cu un coeficient de corelație de 0,7, acest grafic corespunde creșterii temperaturilor globale, temperatura înregistrând

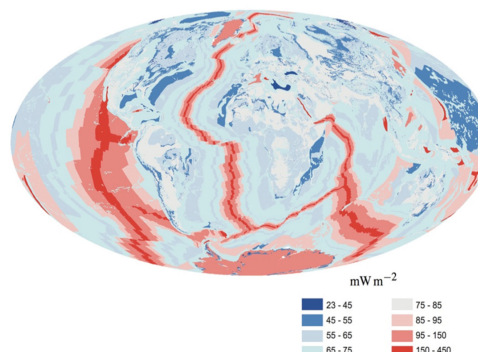
o întârziere de doi ani. Activitatea seismică și vulcanică de-a lungul lanțului muntos al oceanelor duce la creșterea ratelor de ventilație hidrotermală și la încălzirea apelor, ceea ce, la rândul său, provoacă emisii de gaze cu efect de seră și, respectiv, încălzirea atmosferei.



**Figura 2**

Creșterea simultană a numărului de cutremure de pe fundul oceanelor, cu magnitudini de 4-6, și a temperaturilor atmosferice globale. 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>

Harta prezintă încălzirea geotermală a creștelor din mijlocul oceanelor, Davies & Davies, 2010.

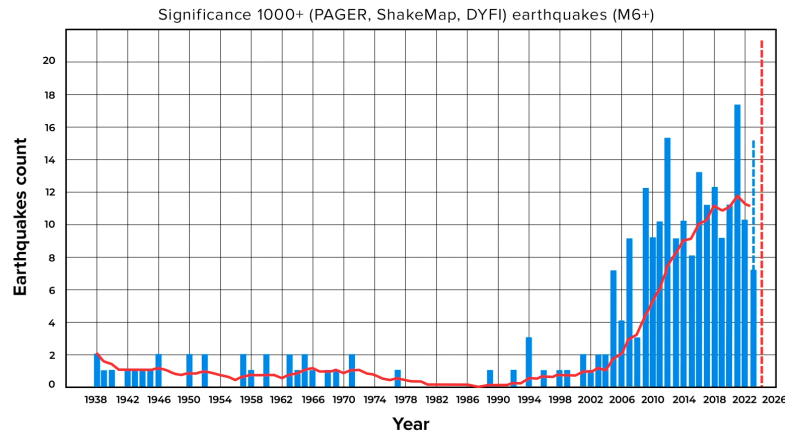


<sup>1</sup>Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://juniperpublishers.com/ijesnr/IJESNR.MS.ID.556271.php>

În perioada modernă, spre deosebire de datele istorice, se observă o creștere exponențială fără precedent a frecvenței cutremurelor semnificative. Analiza datelor de la US Geological Survey (USGS) ne arată

că, înainte de anii 2000, existau doar unul sau două cutremure distructive cu magnitudinea de 6 și mai mari pe an, în timp ce astăzi, numărul acestora a crescut de opt ori (Figura 3).

### Creșterea numărului de cutremure semnificative la nivel global cu magnitudinea 6 și mai mari



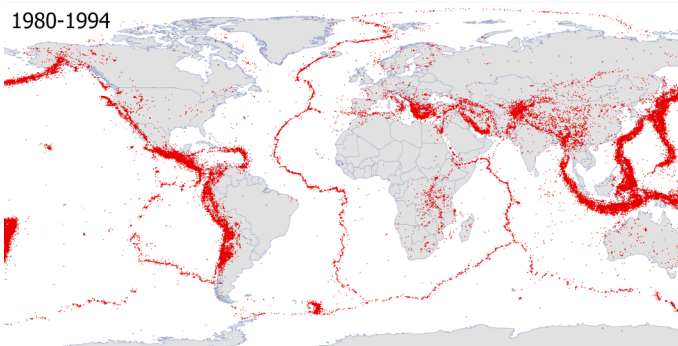
**Figura 3**

Numărul de cutremure semnificative de magnitudine 6 și mai mare la nivel global. Selecția cutremurelor a fost realizată pe baza unui criteriu de semnificație de 1.000+, luând în considerare magnitudinea, intensitatea, perceptibilitatea și daunele pentru a identifica evenimentele cu consecințe semnificative, excluzând în același timp cazurile minore și ne semnificative. Sursa datelor: U.S. Geological Survey (USGS)

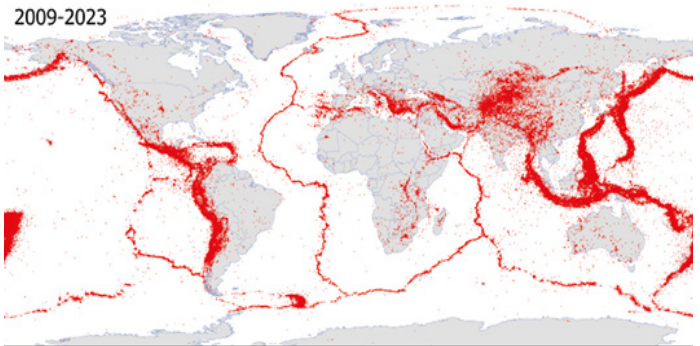
Numărul seismelor este în creștere în regiuni care anterior nu erau caracterizate de o activitate seismică ridicată. Hărțile prezentate în Figura 4 demonstrează în mod clar extinderea acoperirii

geografice a evenimentelor seismice - acestea depășesc acum limitele plăcilor litosferice și se produc în interiorul platformelor stabile.

#### Cutremure M4+ la nivel global în perioada 1980-1994



#### Cutremure M4+ la nivel global în perioada 2009-2023



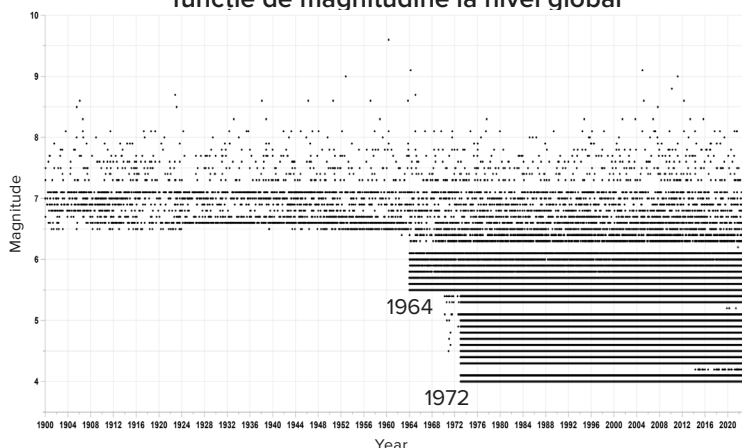
**Figura 4**

Harta afișează toate cutremurele cu magnitudinea de 4,0 și peste pentru două perioade de timp identice: 1980-1994 și 2009-2023. Hărțile au fost create luând în considerare toate cutremurele unice înregistrate în bazele de date seismice, cum ar fi IRIS, ISC, USGS, EMCS și VolcanoDiscovery.

Există o opinie conform căreia creșterea numărului de cutremure se datorează mai degrabă extinderii rețelei de senzori seismici decât creșterii numărului de evenimente în sine. Într-adevăr, numărul și sensibilitatea senzorilor seismici au crescut în timp. Cu toate acestea, acest lucru a dus doar la înregistrarea mai detaliată a cutremurelor de magnitudine mică, care anterior nu erau detectate. De fapt, încă

din anii 1970 au fost instalați suficienți senzori seismici pentru a înregistra toate cutremurele cu magnitudinea de 4,0 și mai mare (Figura 5). Prin urmare, tendința observată în ceea ce privește numărul de cutremure începând cu 1995 nu se datorează îmbunătățirii tehnologiei, ci reflectă o schimbare reală: activitatea seismică a crescut semnificativ în ultimii 25 de ani și continuă să crească.

**Graficul densității evenimentelor seismice în funcție de magnitudine la nivel global**



**Figura 5**

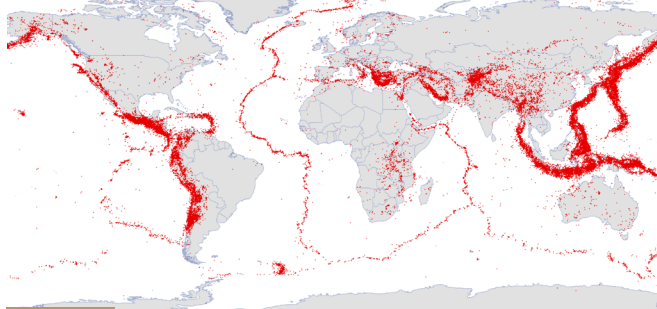
Punctele negre de pe grafic reprezintă cutremure de magnitudine variabilă în diferiți ani. Înainte de 1964, au fost înregistrate doar cutremurele cu magnitudinea de 6,5 și mai mare. Din 1964 (odată cu instalarea unor detectoare mai sensibile), au fost înregistrate cutremure cu magnitudinea de 5,5 și mai mare. Din 1972, au fost înregistrate cutremurele cu magnitudinea de 4,0 și mai mare, indiferent de localizarea lor.

Harta din Figura 6 prezintă distribuția spațială a cutremurelor cu magnitudinea de 4,0-4,9 care au avut loc în diferite regiuni ale Pământului. Aceste hărți iau în considerare toate cutremurele unice înregistrate în bazele de date seismice ale IRIS, ISC, USGS, EMCS și VolcanoDiscovery. Harta arată că evenimentele seismice cu magnitudinea de 4,0-4,9 au fost

deja înregistrate la nivel mondial înainte de 1995, ceea ce indică prezența senzorilor seismici în aceste zone. Din 1995, s-a observat o creștere a numărului și a suprafeței regiunilor cu activitate seismică ridicată, precum și apariția unor noi regiuni cu un număr semnificativ de cutremure.

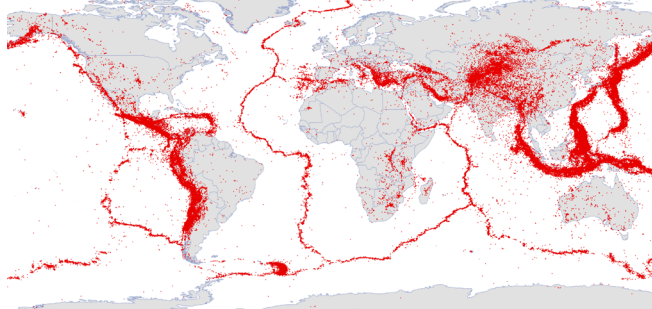
**Cutremure M4,0-4,9 la nivel global în perioada 1980-1994**

80-1994 M 4-4.9



**Cutremure M4,0-4,9 la nivel global în perioada 2009-2023**

09-2023 M 4-4.9



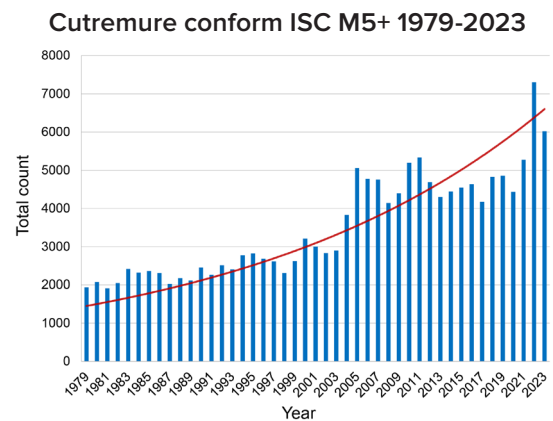
**Figura 6**

Cutremurele cu magnitudinea de 4,0-4,9 la nivel global în perioada 1980-1994 și 2009-2023. Aceste hărți iau în considerare toate cutremurele unice înregistrate în bazele de date seismice ale IRIS, ISC, USGS, EMCS și VolcanoDiscovery.

Creșterea numărului de cutremure cu magnitudinea de 5,0 sau mai mare se reflectă și în graficul care prezintă numărul de evenimente seismice conform bazei de date a Centrului Seismologic Internațional (Figura 7).

**Figura 7**

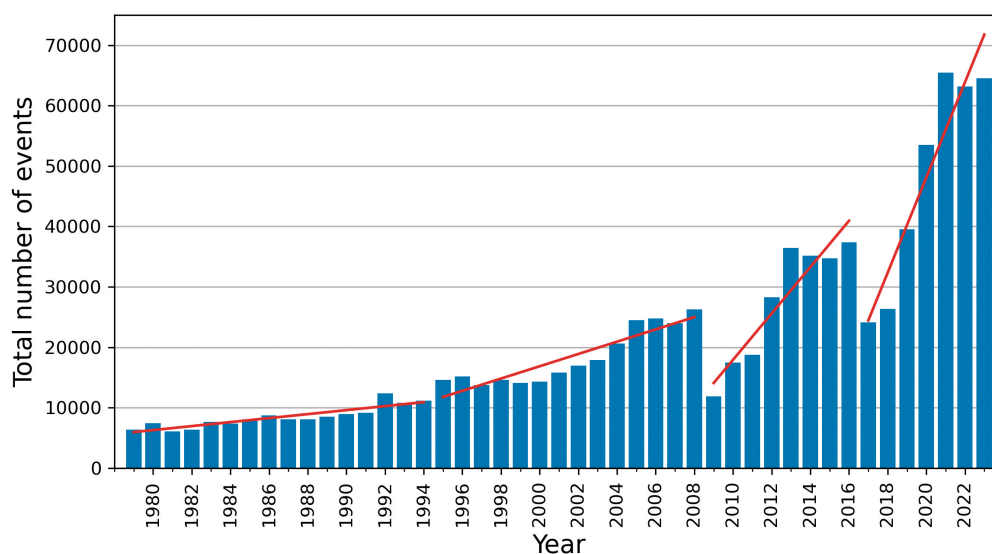
Cutremure cu magnitudinea de 5,0 și mai mare, conform bazei de date ISC. Creșterea semnificativă a numărului de cutremure în 1995 este clar vizibilă.



Potrivit bazei de date VolcanoDiscovery (<https://www.volcanodiscovery.com>), în anii 1980, în fiecare an au avut loc aproximativ 10.000 de cutremure cu magnitudinea de 3,0 sau mai mare. Cu toate acestea, începând cu anul 2021, au avut loc peste 60.000 de cutremure anual (vezi Figura 8). Este important de menționat că această bază de date include un set semnificativ de evenimente seismice care nu sunt prezente în alte baze de date. Creșterea numărului de cutremure de magnitudine

mică sugerează că numărul cutremurelor de magnitudine mare va crește în curând, conform Legii Gutenberg-Richter. Această lege exprimă o relație logaritmică între numărul cutremurelor și magnitudinea acestora, adică dacă numărul cutremurelor de magnitudine mică crește, atunci se așteaptă ca și numărul cutremurelor de magnitudine mare să crească.

**Cutremurele M3-M9 la nivel global în perioada 1979-2023**



**Figura 8**

Figura 8. Graficul prezintă creșterea numărului de cutremure cu magnitudinea de 3,0 sau mai mare la nivel global, realizat cu ajutorul datelor din baza de date seismologice VolcanoDiscovery. Graficul ilustrează o tendință exponențială.



Este important de remarcat faptul că nicio bază de date seismice globale nu poate oferi o reprezentare completă și exactă a activității seismice la nivel global, din cauza diferențelor dintre acestea în ceea ce privește aspectele tehnice, științifice și practice ale operațiunii lor. Figura 9 prezintă un grafic al numărului de cutremure cu magnitudinea de cel puțin 3,0 înregistrate de diferite servicii seismologice internaționale începând cu 1979.

Atunci când se compară toate evenimentele prezentate în aceste baze de date seismice, devine evident faptul că, începând cu 2014, seturile de

evenimente seismice au început să difere nu numai din punct de vedere cantitativ (Figura 9), ci și din punct de vedere al unicității (Figura 10). Asta înseamnă că există evenimente care sunt prezente în una sau mai multe baze de date, dar care lipsesc în altele. Deși seturile de date privind cutremurele ar trebui să reflecte aceeași realitate.

Pentru a obține o imagine mai cuprinzătoare și mai obiectivă a activității seismice la nivel global, este esențial să se compare și să se reconcilieze datele provenite din diferite surse, ținând cont de particularitățile și limitările acestora.

Comparație a numărului de cutremure M3+ din 1979 până în 2022 pe baza datelor din diferite baze de date seismice

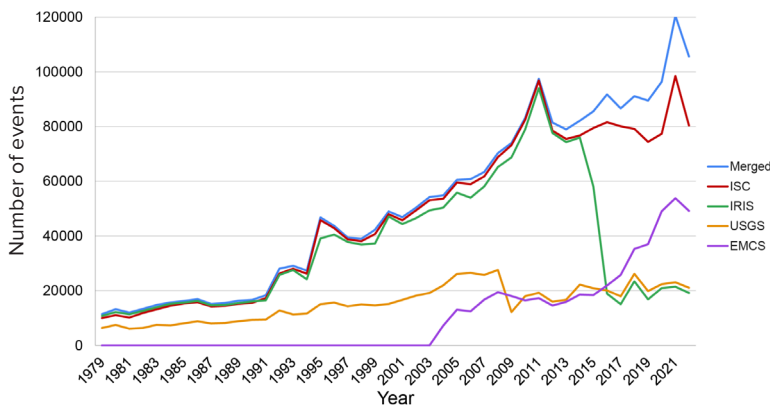


Figura 9

Graficul prezintă numărul de cutremure cu magnitudinea de cel puțin 3,0 înregistrate de diferite servicii seismologice internaționale într-o anumită perioadă. Linia albastră reprezintă însumarea tuturor evenimentelor unice colectate din fiecare bază de date. Metodologia de selecție este detaliată în Anexa 1.

Numărul de evenimente seismice unice M3+ în perioada 1979-2023 raportate doar de agențiile indicate

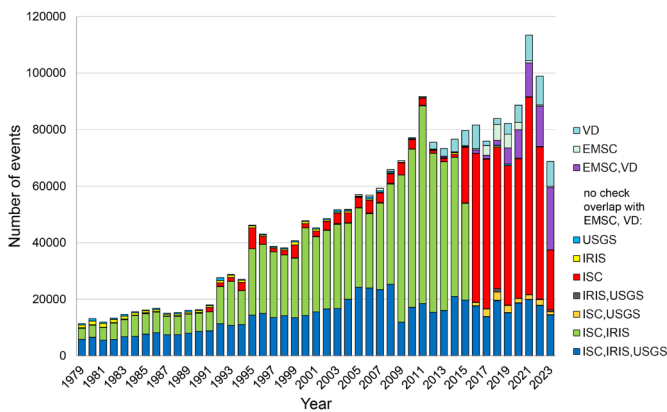
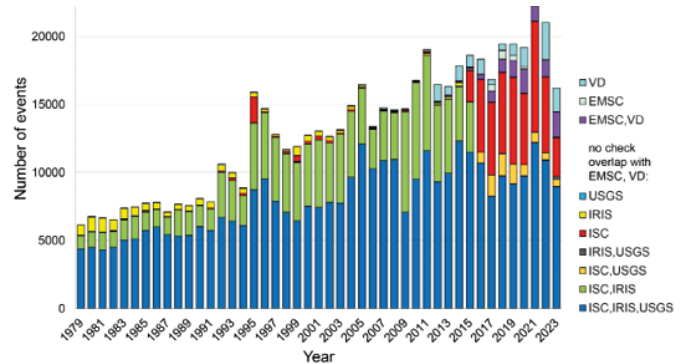


Figura 10

Grafice care prezintă numărul de evenimente seismice unice cu magnitudinea de 3,0 și mai mare (stânga) și cu magnitudinea de 4,0 și mai mare (dreapta) prezente simultan numai în serviciile seismice specificate, din 1979 până în 2023.

Numărul de evenimente seismice unice M4+ în perioada 1979-2023 raportate doar de agențiile indicate



## Creșterea numărului de cutremure de adâncime

Cutremurele de adâncime sunt evenimente seismice care se produc la adâncimi mai mari de 300 km și, în unele cazuri, la adâncimi de până la 750 km sub suprafața Pământului. Cutremurele de adâncime se produc în condiții de presiune și temperatură ridicate, în care se așteaptă ca materialul mantalei să se deformeze plastic, nu fragil, și, prin urmare, nu ar trebui să genereze cutremure. Cu toate acestea, astfel de evenimente sunt înregistrate în mod regulat, iar mecanismele de apariție a acestora rămân subiectul unor discuții științifice.

Actuala creștere a cutremurelor nu este atribuită exclusiv tensiunilor din scoarța terestră, ci mai degrabă este cauzată de o creștere a activității magmatice globale în adâncurile Pământului. Acest lucru este indicat de tendința exponențială de creștere a cutremurelor de adâncime (Figura 11-12). Graficul arată progresia exponențială a numărului de cutremure la adâncimi de peste 300 km în mantaua superioară a Pământului. Un salt semnificativ poate fi observat în 1995, similar cu salturile multor altor anomalii geodinamice.

Cutremure de adâncime M1+ la nivel mondial în perioada 1970-2023

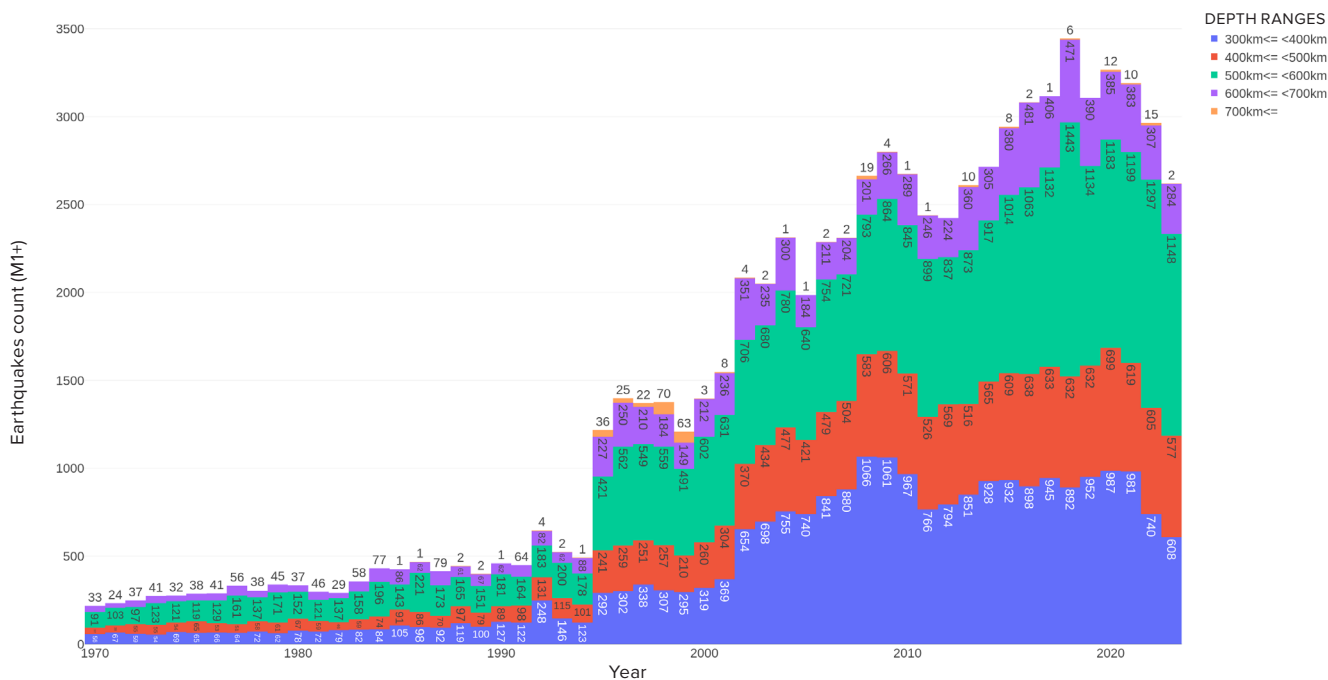
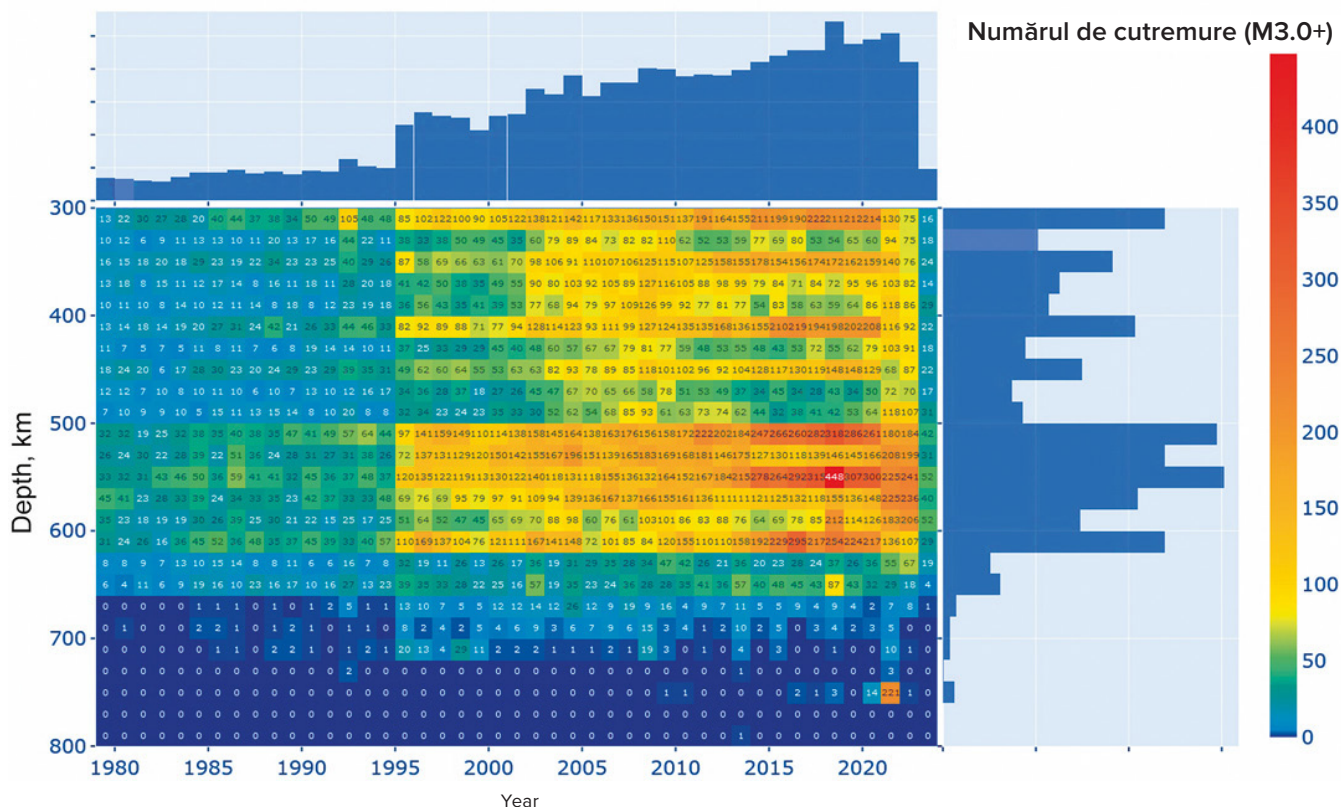


Figura 11

Creșterea exponențială a numărului de cutremure de adâncime M1+ la nivel global începând cu 1970. Baza de date ISC.



**Figura 12**

Harta termică a cutremurelor de adâncime cu magnitudinea de 3,0 și mai mare. Scara verticală reprezintă adâncimile hipocentrelor, în timp ce scara orizontală reprezintă anii. Baza de date ISC. Un salt notabil al numărului de evenimente poate fi observat în 1995. Cel mai mare număr de cutremure de mare adâncime se produce la adâncimi cuprinse între 500-600 km.

Conform modelului descris în acest raport, cutremurele de adâncime reprezintă explozii echivalente ca putere cu un număr imens de bombe atomice care explodează simultan în adâncul mantalei Pământului. Creșterea exponențială a numărului de cutremure de mare adâncime este un indiciu al activității magmatice extraordinare a planetei noastre. Un aspect

deosebit de îngrijorător în ceea ce privește creșterea activității seismice în mantaua terestră este faptul că cutremurele de adâncime sunt adesea declanșatoare de cutremure mari în scoarța terestră<sup>2</sup>.

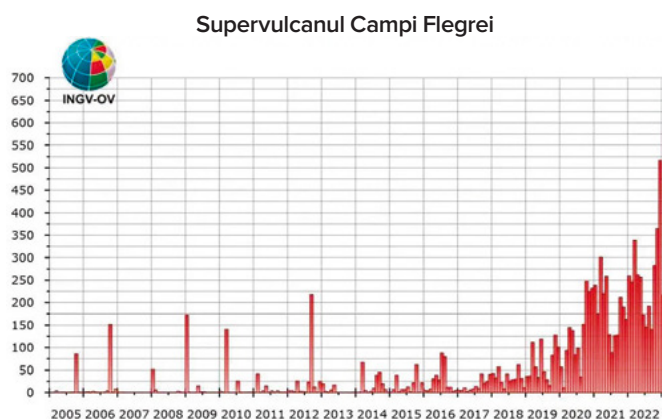
2 Mikhaylova R.S. (2014). Cutremurele puternice din mantaua și impactul lor în zona apropiată și îndepărtată. Serviciul de Geofizică al Academiei de Științe a Rusiei. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Mikhailova, R. S., Ulubieva, T. R., & Petrova N. V. (2021). Cutremurul din Hindu Kush din 26 octombrie 2015, cu Mw=7,5, 10<sup>~</sup>7: Seismicitatea precedentă și secvența de replici. Cutremurele din nordul Eurasiei, 24, 324–339. DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.31

## Activarea vulcanilor

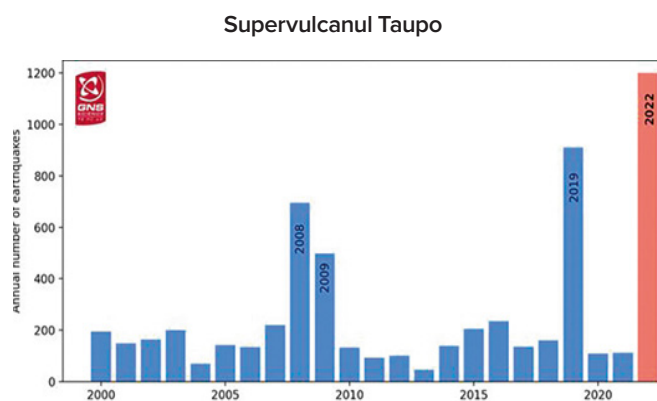
Multe orașe mari sunt situate în apropierea sau chiar în interiorul unor caldeire vulcanice. De exemplu, orașul Kagoshima din Japonia este situat în interiorul caldeirei Aira. Napoli și Pozzuoli se află în apropierea caldeirei Campi Flegrei din Italia. Mai mult, Germania găzduiește un supervulcan uriaș numit Laacher See, care, în ultimii ani, a început să dea semne de activitate.

Creșterea activității magmatice este cauza principală a schimbărilor recente din adâncurile Pământului. Acest lucru este susținut de numărul tot mai mare de cutremure în apropierea vulcanilor și supervulcanilor, cum ar fi Campi Flegrei din Italia (Figura 13), Taupo din Noua Zeelandă (Figura 14), Yellowstone din SUA (Figura 15), Mauna Loa din Hawaii (Figura 16), Trident din Alaska (Figura 17) și vulcanul Sakurajima din caldeira supervulcanului Aira din Japonia (Figura 18).



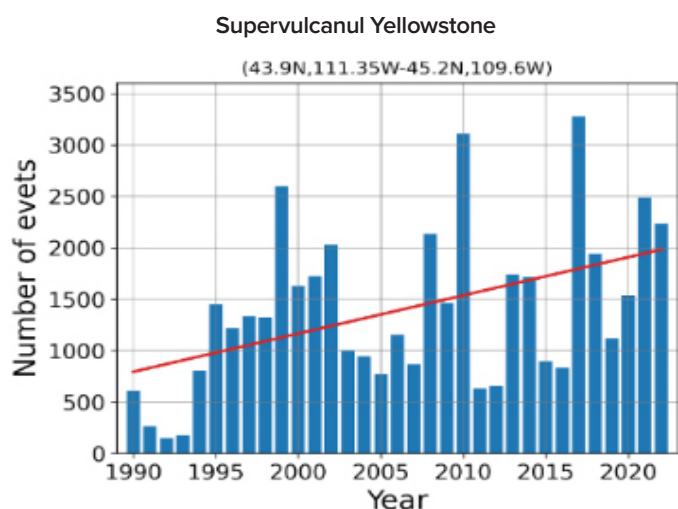
**Figura 13**

Tendința frecvenței evenimentelor seismice începând cu anul 2005, așa cum este raportată în Buletinul Campi Flegrei de către Observatorul Vesuvius INGV pentru luna aprilie 2023. (Sursa: <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-ter-remoti-aprile-2023>)



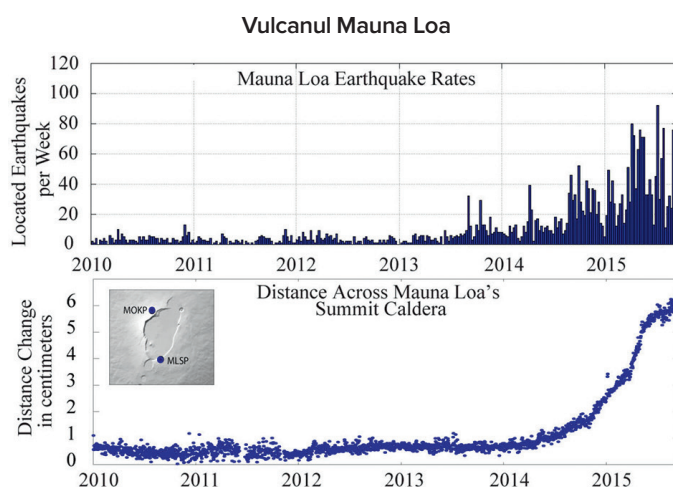
**Figura 14**

Numărul anual de cutremure în vecinătatea supervulcanului Taupo. Date din Buletinul de alertă vulcanică GeoNet. (Extras 14 februarie 2024, din <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66IDztDnlaYDG0LYSgl>)



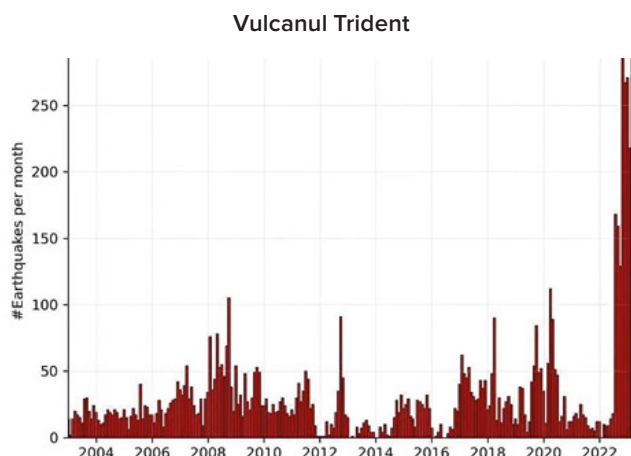
**Figura 15**

Creșterea numărului anual de cutremure în zona supervulcanului Yellowstone. Grafic bazat pe datele USGS.

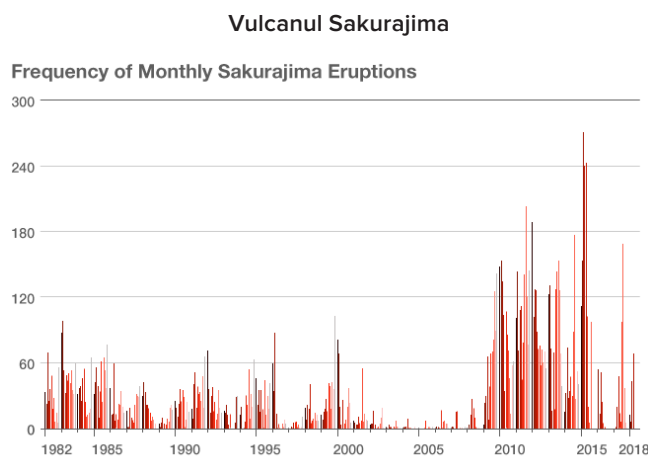


**Figura 16**

Date privind cutremurele și deformațiile din perioada 2010-2016 în vecinătatea vulcanului Mauna Loa. Date furnizate de USGS. <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>

**Figura 17**

Cutremure sub vulcanul Trident, Alaska, de la 1 ianuarie 2003 până la 21 februarie 2023. Histograma afișează numărul de cutremure înregistrate pe lună. Sursa datelor: USGS/AVO, Aaron Wech <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>

**Figura 18**

Creșterea numărului de erupții care indică o activitate magmatică crescută a vulcanului Sakurajima, în caldeira supervulcanului Aira, Japonia. (Sursa: <https://www.nippon.com/en/features/h00194>)

O creștere a activității seismice în apropierea vulcanilor indică activarea proceselor magmatice. Acest lucru sugerează umplerea camerelor magmatice ale vulcanilor și pregătirea acestora pentru o potențială erupție. Având în vedere activitatea magmatică atipică actuală din interiorul planetei noastre, explozia unui supervulcan va declanșa o reacție în lanț de explozii vulcanice, ceea ce va duce la o catastrofă planetară.

Vulcanologii înregistrează acum o altă anomalie: lava ejectată de vulcani are o

compoziție atipică, specifică magmei din adâncurile mantalei, așa cum se arată în următorul infografic.

Hărțile prezintă anomalii în compoziția chimică sau în proprietățile fizice ale lavei erupte de diverși vulcani în ultimii 10 ani. Aceste date se bazează pe cercetări efectuate de oameni de știință din diferite țări din întreaga lume.



📍 America de Nord

## CALDEIRA SUPERVULCANULUI YELLOWSTONE (SUA)

**DIN 1995**

Frecvența și intensitatea cutremurelor au crescut din 1995.

Adâncimea celor mai multe cutremure a scăzut de la 11 km în 2010 la 5 km în 2022.

În 2018 a avut loc o sincronizare a activității gheizerelor, când majoritatea gheizerelor din întreaga caldeira au început să erupă în același timp, și mult mai frecvent. Activitatea gheizerelor rămâne ridicată până în prezent

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

În 2013-2014, rata de ridicare a zonei a crescut brusc cu un factor de 5.

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

Din 2003 au apărut zone locale de supraîncălzire a suprafeței.

<https://www.usgs.gov/news/thermal-activity-norris-geyser-basin-provides-opportunity-study-hydrothermal-system>  
<https://doi.org/10.3389/feart.2020.00204>



📍 America de Nord  
**VULCANUL EDGE CUMBE,  
ALASKA (SUA)**

**2019-2022**

Un vulcan adormit de 800 de ani are cea mai rapidă rată de ridicare a solului din Alaska. Acest lucru este anormal, deoarece vulcanii adormiți se reactivează dramatic, mai ales la această rată. Magma se ridică la aproximativ 10 kilometri de la o adâncime de aproximativ 20 de kilometri, provocând cutremure și deformări semnificative ale suprafeței.

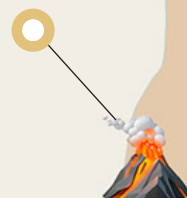
<https://doi.org/10.1029/2022GL099464>

📍 America de Sud  
**VULCANUL CHAITEN (CHILE)**

**1 MAI 2008**

Vulcanul Chaiten a erupt brusc magmă riolitică. Locuitorii au simțit cutremure cu 24 de ore înainte ca cenușa să cadă peste ei și să aibă loc o erupție masivă. O avertizare atât de scurtă a unei erupții majore, în special de bazalt, este neobișnuită pentru magmele acide. Ieșirea rapidă la suprafață sugerează un timp de tranzit de aproximativ patru ore de la o adâncime de stocare de peste 5 km până aproape de suprafață. Acest lucru sugerează o ascensiune rapidă a magmei prin sistemul sub-vulcanic.

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




 Africa

## UN VULCAN SUBACVATIC LÂNGĂ INSULA MAYOTTE (FRANȚA)

**2019**

Nașterea unui nou vulcan în largul coastei Mayotte, lângă insula Reunion, în regiunea Madagascarului. Într-un an, magma a parcurs 80 km de la mantaua Pământului la suprafață, prin întreaga scoarță terestră, creând un nou vulcan subacvatic. Este o rată de formare a vulcanilor de o rapiditate fără precedent. În 2019, a fost cea mai mare erupție subacvatică activă înregistrată vreodată.

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


 Antarctica

## VULCANUL SUBACVATIC ORCA ÎN STRÂMTOAREA BRANSFIELD

**AUGUST 2020 - FEBRUARIE 2021**

Zona din jurul vulcanului subacvatic Orca, anterior inactiv, a suferit aproximativ 85.000 de cutremure cauzate de intruziunea magmei. Magma a ars 10 kilometri din scoarța terestră în șase luni, un record pentru viteza și intensitatea intruziunii.

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


 Africa

## VULCANUL NYIRAGONGO (CONGO-RWANDA)

**2021**

O erupție fără precursori a fost cauzată de ruperea edificiului vulcanului Nyiragongo. Erupția a fost anormală prin faptul că s-a propagat de sus în jos și a provocat amplasarea unui dig extins de 25 de kilometri lungime.

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

 Antarctica

## VULCANUL DECEPTION

**2015**

Roiuri de cutremure cauzate de intruziunea magmatică profundă, prelungită și la scară largă. Cea mai mare activitate înregistrată vreodată.

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

 Asia

## VULCANUL CHANGBAISHAN (COREEA DE NORD-CHINA)

**2002-2005**

Un cutremur puternic de adâncime în apropierea vulcanului, la o adâncime de 566 km, cu o magnitudine de 7,2, a provocat trei ani de perturbări seismice. Roiuri intense de cutremure au fost declanșate de introducerea de magmă nouă și de activitatea în fază gazoasă din manta.

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

 Asia

## VULCANUL RAIKOKE, MAREA CREASTĂ KURIL (RUSIA)

**21-25 Iunie 2019**

Erupția a fost una dintre cele mai mari din Insulele Kuril în secolul XXI. Aceasta a fost caracterizată de o anomalie - magmele care alimentează vulcanul Raikoke provin din manta, adică magmele au o sursă adâncă. Erupția a fost explozivă pe tot parcursul, producând căderi de cenușă și fluxuri de densitate piroclastică. Acestea din urmă au mărit suprafața insulei cu 0,7 km<sup>2</sup>.

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

 Asia

## VULCANUL MUNTELE MERAPI (INDONEZIA)

**2010**

Erupția VEI 4 a fost cel mai grav dezastru vulcanic care a lovit Muntele Merapi în ultimii 80 de ani. Erupția a fost declanșată de un aflux mai mare decât în mod normal de magmă adâncă, bogată în substanțe volatile, care a pătruns într-un timp relativ scurt. În timpul și după erupție, laharele au copleșit aproape toate văile importante, provocând pagube mult mai mari decât în urma erupțiilor anterioare.

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-15040-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15040-1_12)



📍 Australia, Noua Zeelandă  
și Oceania

## CALDEIRA SUPERVULCANULUI TAUPO (NOUA ZEELANDĂ)

**2003-2011**

Au fost observate ridicări ale solului, în corelație cu activitatea seismică intensă din regiune. Nașterea unei noi camere magmatice.

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

**2019**

O serie de cutremure declanșate de intruziunea magmei la o adâncime de 8 km în interiorul caldeirei Taupo.

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

**2022**

Creșterea activității seismice, sporirea activității vulcanice.

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

📍 Australia, Noua Zeelandă  
și Oceania

## VULCANUL KILAUEA HAWAII (SUA)

**2018**

Cea mai mare erupție din zona inferioară a riftului estic și prăbușirea caldeirei după cel puțin 200 de ani.

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



📍 Australia, Noua Zeelandă  
și Oceania

## VULCANUL HUNGA TONGA-HUNGA HA'APAI (REGATUL TONGA)

**15 IANUARIE 2022**

Reprezintă recordul pentru cea mai violentă erupție vulcanică înregistrată vreodată. Penajul acestei erupții explozive s-a ridicat la 58 de kilometri în punctul său cel mai înalt, străpungând mezosfera. Erupția a produs, de asemenea, cel mai mare număr de descărcări electrice înregistrate pentru orice fenomen natural. Lava cu o compoziție similară nu a curs în erupțiile anterioare ale Tonga din 2009 și 2014.

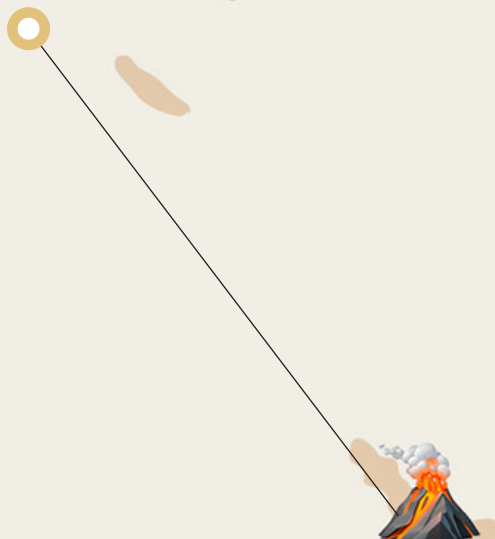


În erupțiile anterioare, magma a fost prinsă într-un epicentru intermediar, însă de data aceasta magma proaspătă a avansat rapid fără a pierde timp în a se modifica chimic.

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

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

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



 EUROPA

**VULCANUL FAGRADALSFJALL (ISLANDA)**
**2021**

Rata de schimbare a parametrilor chimici cheie ai lavei vulcanului a fost de peste o mie de ori mai rapidă decât în cazul altor erupții. Gama generală de compoziții chimice a acestui eveniment unic este similară tuturor erupțiilor din sud-vestul Islandei din ultimii 10.000 de ani. În plus, faza de revărsare a magmei de adâncime corespunde perioadei de erupție, când o fântână de lavă s-a ridicat până la 400 de metri înălțime. Analizele geochimice ale bazaltilor emanați în timpul primelor 50 de zile ale erupției, împreună cu emisiile de gaze asociate, indică o origine directă din zona de stocare a magmei din mantaua superioară. Sistemul vulcanic Fagradalsfjall din peninsula Reykjanes a erupt de trei ori începând din 2021, după mai mult de 800 de ani de latență.

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


 EUROPA

**VULCANUL BORGARHAUN (ISLANDA)**
**2014**

Viteză fără precedent de ascensiune a magmei într-un vulcan care a fost adormit timp de un mileniu. Magma a avut nevoie de numai 10 zile pentru a urca de la rezervorul aflat la o adâncime de 24 km la suprafață.

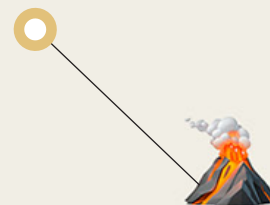
<https://doi.org/10.1038/s41561-019-0376-9>

 EUROPA

**VULCANUL CUMBRE VIEJA (SPANIA)**
**2021**

După prima explozie, magma flexibilă și activă a curs în câteva ore. Lava a fost superfluidă, cea mai lichidă dintre erupțiile istorice de bazalt de aici. Vulcanul este alimentat de topitură din pana mantalei, ceea ce înseamnă că provine din mantaua de adâncime. Poate că magma venea din straturile profunde ale Pământului, din nucleu, prin zone cu viteză redusă. Acesta este motivul pentru care lava care s-a revărsat la suprafață în erupția din septembrie 2021 este superfluidă și mobilă.

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



 EUROPA

## SUPERVULCANUL LAACHER SEE (GERMANIA)

**2013-2018**

Apariția activității seismice la adâncimi de 10 până la 40 de kilometri în apropierea caldeirei unui supervulcan care a erupt în urmă cu 12,9 mii de ani, precum și emisiile continue de gaze vulcanice din jurul caldeirei indică un sistem magmatic activ, posibil asociat cu zona de topire a mantalei superioare.

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



 EUROPA

## CALDEIRA SUPERVULCANULUI CAMPI FLEGREI (ITALIA)

**2004-2024**

Presiunea gazelor începe să ridice solul, indicând faptul că vulcanul devine activ. Bradyseismul continuă până în prezent.

**2016-2024**

Creșterea exponențială a cutremurelor vulcano-tectonice și sincronizarea tuturor precursorilor erupțiilor.

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



 EUROPA

## VULCANUL ETNA (ITALIA)

**DECEMBRIE 2020 - FEBRUARIE 2022**

Erupțiile din 2020-2022 au fost alimentate de cea mai intensă ascensiune a magmei dintre toate erupțiile din ultimul deceniu. Această perioadă a fost caracterizată de erupții mai frecvente. S-a constatat că magma bazaltică a migrat rapid de la cel mai adânc nivel în timp record.

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

 EUROPA

## VULCANUL SUBACVATIC COLUMBO (GRECIA)

**2006-2007**

Ridicarea frecventă a topiturii principale de la niveluri mai adânci duce la încălzire și la formarea unui nou centru magmatic. Înregistrarea activității seismice în diferite perioade de timp indică realimentarea continuă a rezervorului cu magmă din surse mai adânci.

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

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

În ultimul deceniu, a avut loc o accelerare a ascensiunii magmei din adâncurile scoarței terestre în multe regiuni vulcanice, cum ar fi Islanda, Italia, insula Mayotte din Oceanul Indian, insula La Palma (Insulele Canare) și altele. Acest lucru reflectă o creștere a activității vulcanice la scară globală.

Vulcanologii sunt foarte îngrijorați de creșterea rapidă a ritmului în care magma se ridică din adâncurile Pământului. Un proces care înainte dura sute sau chiar mii de ani, se desfășoară acum în doar șase luni în unele regiuni. Această accelerare dramatică a fost observată în Strâmtoarea Bransfield în 2021, unde ascensiunea magmei de la o adâncime de

10 km a fost însoțită de 85.000 de cutremure<sup>3</sup>. Grosimea scoarței în această zonă este de 15 km, iar localizarea cutremurelor a arătat că 10 km din scoarță fuseseră deja arși de magma activă și că mai rămăseseră 5 km până la ieșirea acesteia la suprafață.

Ridicarea rapidă a magmei de la adâncimi semnificative semnaleză apariția unor procese periculoase și neobservate până acum în interiorul Pământului. Activarea vulcanilor sugerează că în adâncurile planetei a început să se acumuleze o cantitate enormă de energie, tinzând să erupă spre exterior.

## Intensificarea uraganelor, furtunilor și tornadelor

În 2023, pentru prima dată în istorie, în toate bazinele oceanice s-a format un ciclon tropical de categoria 5, cea mai înaltă categorie din punct de vedere al forței. Aproape fiecare uragan din această categorie a stabilit recorduri în ceea ce privește forța, durata și intensificarea rapidă în comparație cu uraganele din anii precedenți<sup>4</sup>.

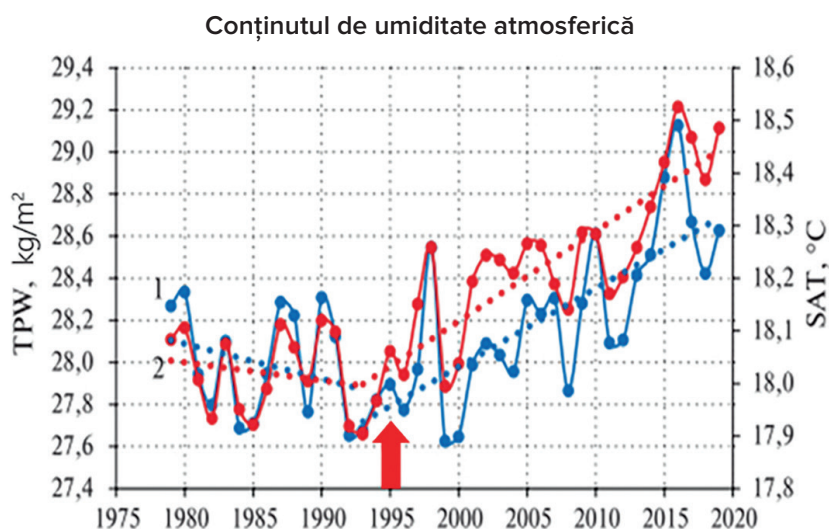
De exemplu, uraganul „Otis”, care s-a transformat dintr-o furtună tropicală obișnuită în cel mai distructiv uragan de categoria 5 în doar 12 ore. O astfel de creștere dezastruoasă a vitezei vântului uraganelor este atribuită încălzirii anormale a oceanului și factorului antropogen, care va fi descris mai jos. Datorită acestei încălziri a oceanului, mai multă umiditate este eliberată în atmosferă.

Începând cu 1995, s-a înregistrat o creștere semnificativă a conținutului de umiditate atmosferică deasupra oceanului (Figura 19). Graficul indică modificările evaporării oceanice

și ale temperaturii aerului deasupra oceanului din 1975 până în 2020. Din 1995, ambii indicatori au înregistrat o creștere constantă, semnalând încălzirea oceanului planetar și a atmosferei de deasupra acestuia. Cu toate acestea, înainte de 1995, ambii indicatori erau în scădere. Este demn de remarcat că, începând cu 1995, au fost observate și procese geodinamice semnificative în interiorul Pământului, inclusiv schimbări, cum ar fi: o creștere de 3,5 ori a vitezei de deplasare a Polului Nord magnetic, deplasarea axei de rotație a planetei și o creștere a vitezei de rotație a planetei, precum și o sporire a numărului și a intensității cutremurelor de pe fundul oceanelor și a cutremurelor de adâncime (care ulterior vor fi abordate în detaliu). Astfel, creșterea temperaturii apei din oceane și a evaporării sunt legate atât de factorul antropogen, cât și de ascensiunea magmei din manta, influențând temperatura și circulația apei în ocean.

<sup>3</sup> Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, Ł., Vajedian, S., Niemz, 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>

<sup>4</sup> 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>

**Figura 19**

Variația interanuală a valorilor anuale ale conținutului de umiditate atmosferică (1) în kg/m<sup>2</sup> și a temperaturii aerului (2) în °C deasupra Oceanului Planetar din 1979 până în 2019.

(Sursa: Malinin V. N. & Vaynovsky P. A. (2021). Tendințe ale componentelor schimbului de umiditate în sistemul ocean-atmosferă în condițiile încălzirii globale”, în baza arhivei Reanalysis-2. Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa [Probleme actuale în teledetecția Pământului din spațiu] 18(3), 9-25.

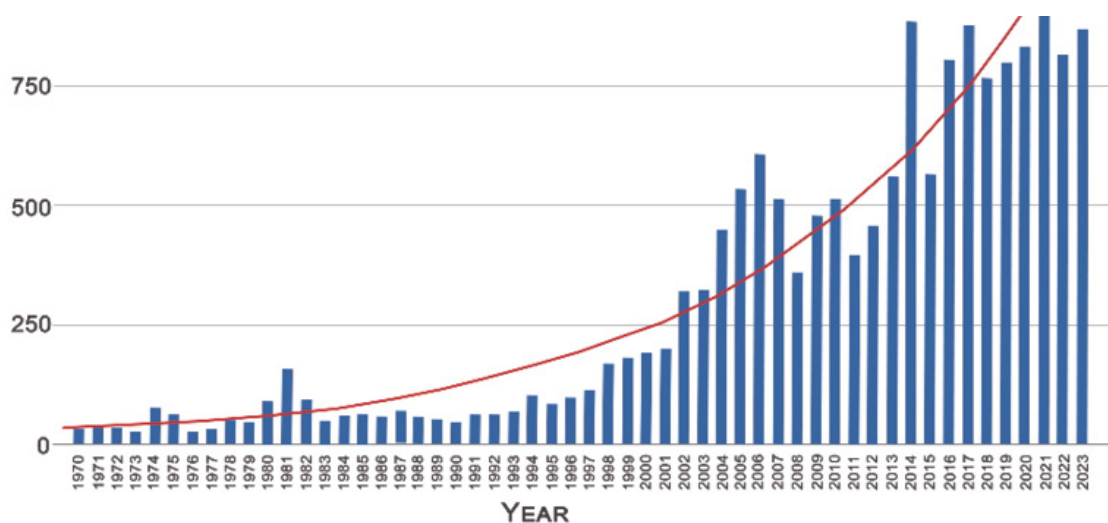
DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25)

[http://d33.infospace.ru/jr\\_d33/2021v18n3/9-25.pdf](http://d33.infospace.ru/jr_d33/2021v18n3/9-25.pdf)

Creșterea umidității aerului datorată evaporării oceanelor duce la o intensificare a evenimentelor hidrometeorologice, cum ar fi uraganele tropicale, furtuni, tornade, temperaturile anormale, precipitațiile și inundațiile.

În Europa, există o tendință de creștere a numărului de tornade începând cu 1970 până în 2023, așa cum este arătat în Figura 20, în baza datelor din baza de date europeană privind

fenomenele meteorologice severe (ESWD). Se înregistrează o creștere semnificativă a numărului de tornade, de la aproximativ 45 de tornade pe an în perioada 1970-1979 la peste 800 pe an în perioada 2014-2023. Acest lucru înseamnă că numărul mediu de tornade pe an în Europa a crescut de 18 ori. Tornadele și uraganele se produc în regiuni în care nu s-au mai întâmplat vreodată, provocând pierderi economice semnificative.

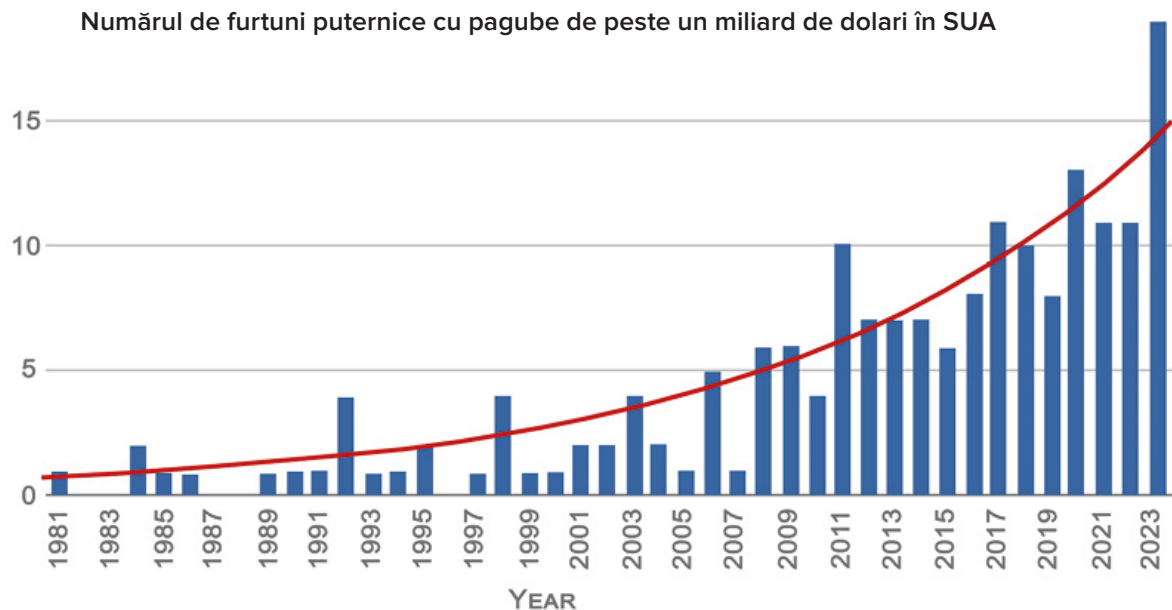
**Creșterea numărului de tornade în Europa****Figura 20**

Graficul prezintă numărul anual de tornade în Europa. Sursa datelor: European Severe Weather Database (ESWD)

În ultimul deceniu, furtunile convective însoțite de tornade, grindină, precipitații abundente și fulgere au devenit un fenomen predominant și au provocat pagube semnificative în America de Nord și Australia.

O analiză a datelor NOAA, prezentată în Figura 21, arată o creștere exponențială a

numărului de furtuni din SUA cu pagube de miliarde de dolari între 1981 și 2023. Între 1981 și 1990, nu au existat mai mult de 2 astfel de furtuni pe an. Cu toate acestea, în ultimii ani s-a înregistrat o creștere spectaculoasă, 19 dintre ele având loc numai în 2023.



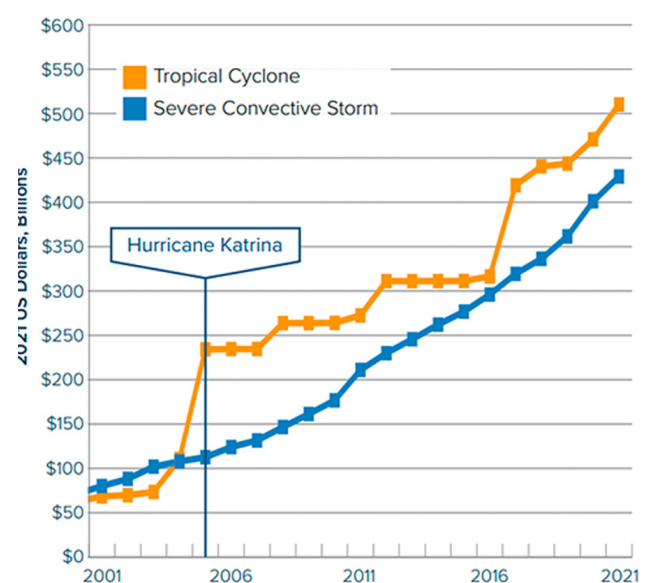
**Figura 21**

Graficul prezintă numărul de furtuni puternice care au provocat pagube de peste un miliard de dolari în Statele Unite. Sursa datelor: NOAA

Pagubele provocate de furtunile convective au devenit comparabile cu cele provocate de uraganele tropicale (Figura 22). Principala tendință vizibilă pe grafic este creșterea pierderilor asigurate pentru ambele categorii. Acest lucru demonstrează că costul acestor dezastre continuă să crească.

Potrivit Administrației Naționale Oceanice și Atmosferice (NOAA), pe parcursul a 10 ani, începând cu 1990, furtunile convective au provocat pagube de aproximativ 40 de miliarde de dolari în Statele Unite. Cu toate acestea, în ultimul deceniu, pierderile totale au crescut de șase ori, depășind 240 de miliarde de dolari (Figura 23). Numai în 2023, pierderile cauzate de uragane au stabilit un nou record, ridicându-se la 54 de miliarde de dolari.

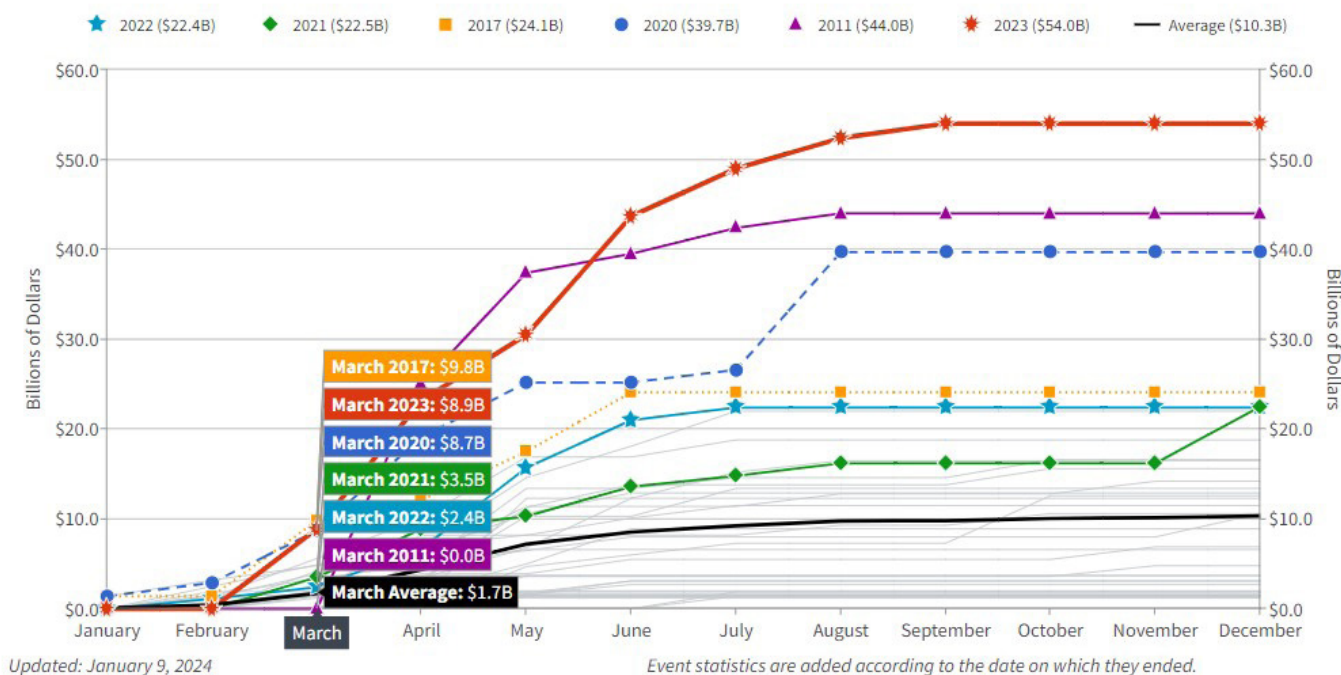
**Pierderi cumulate asigurate, 2001-2021 YTD**



**Figura 22**

Dinamica pierderilor cauzate de furtuni convective și uragane tropicale în Statele Unite din 2001 până în 2021. Graficul afișează două linii: linia portocalie reprezintă uraganele tropicale, iar linia albastră reprezintă furtunile convective severe. Sursa datelor: Aon (Catastrophe Insight).

**1980-2023 Statele Unite ale Americii Costul evenimentelor catastrofale de miliarde de dolari de la un an la altul (ajustat la IPC)**



**Figura 23**

Creșterea pierderilor provocate de furtunile puternice care depășesc un miliard de dolari în Statele Unite.  
 Sursa: Administrația Națională Oceanică și Atmosferică (NOAA)

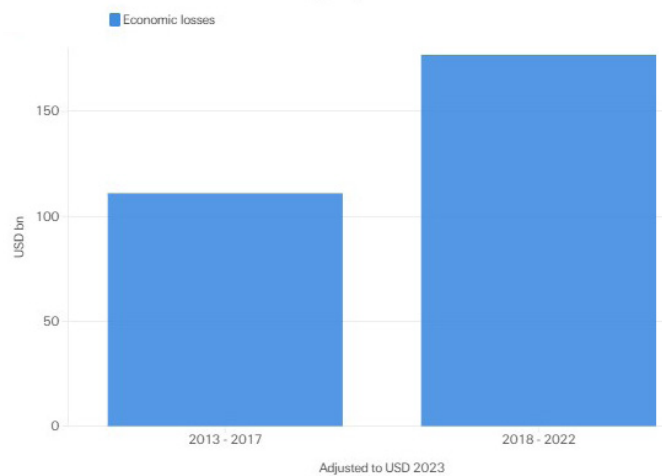
Centrele naționale pentru informații de mediu (NCEI) ale NOAA, Dezastrele meteorologice și climatice de miliarde de dolari din SUA. (2024). (<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>), DOI: 10.25921/stkw-7w73

Graficul afișează linii de diferite culori, fiecare reprezentând un anumit an. Anul 2023, indicat de linia roșie, a înregistrat cele mai mari pagube provocate de furtunile puternice, depășind 50 de miliarde de dolari. Graficul acoperă perioada cuprinsă între 1980 și 2023 și este ajustat în funcție de inflație (IPC). Graficul a fost actualizat ultima dată pe 9 ianuarie 2024.

Conform raportului AON<sup>5</sup> privind dezastrele climatice, cele mai importante pierderi economice din Europa din ultimii 10 ani au fost cauzate de furtuni convective severe. Aceste furtuni s-au dovedit a fi mai distructive decât furtunile de iarnă, care erau considerate în mod tradițional ca fiind principala amenințare pentru regiune.

Conform cercetărilor Institutului Swiss Re<sup>6</sup>, furtunile convective severe au devenit recent cea mai mare sursă de pierderi economice dintre riscurile secundare (evenimente de înaltă frecvență cu pagube de gravitate mică sau medie, cum ar fi grindina, inundațiile fulgerătoare, tornadele, alunecările de teren, seceta și incendiile de pădure). În perioada 2018-2022, pierderile economice la nivel mondial cauzate de furtunile convective severe s-au ridicat la 177 de miliarde USD, ceea ce reprezintă o creștere de 60 % în comparație cu cei cinci ani anteriori (Figura 24). Acest lucru denotă o creștere a frecvenței și a impactului acestor dezastre.

#### Pierderi globale cauzate de furtunile convective severe pe perioade de 5 ani 2013-2022



**Figura 24**

Comparația pierderilor economice globale cauzate de furtunile convective pentru două perioade de cinci ani: 2013-2017 și 2018-2022. Pe baza datelor Institutului Swiss Re

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

<sup>6</sup>Swiss Re Institute. Natural catastrophes in focus: Tornadoes, hail and thunderstorms. (Source: <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornadoes-hail-thunderstorms.html>)



## Creșterea numărului de inundații și secete

De asemenea, s-a înregistrat o creștere semnificativă a numărului de inundații grave în întreaga lume (Figura 25). Inundațiile grave sunt definite ca fiind cele care provoacă daune semnificative atât oamenilor, cât și infrastructurii. În timp ce în anii 1970, au existat doar 260 de inundații grave pe o perioadă de 10 ani, numărul

inundațiilor între 2014 și 2023 a crescut la 1.500, ceea ce înseamnă că s-au produs de 6 ori mai multe inundații. Datele relevă faptul că frecvența și intensitatea precipitațiilor extreme, care reprezintă o cauză majoră a inundațiilor, sunt în creștere.

Numărul total de inundații de amploare în lume la nivel global

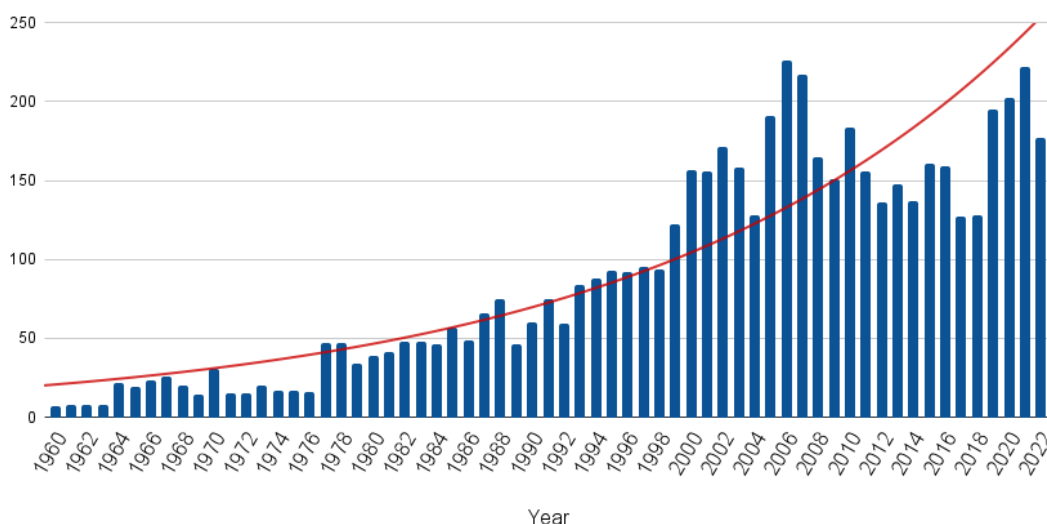


Figura 25

Numărul de inundații de mare amploare la nivel global din 1960 până în 2022. Sursa datelor: Baza de date internațională privind dezastrelor (EM-DAT)

În plus, numărul de teritorii afectate de inundații a crescut semnificativ (Figura 26). În timp ce în anii 1970, aproximativ 20 de țări erau afectate anual de inundații, situația s-a schimbat drastic începând cu anii 2000, peste 80 de țări confruntându-se cu impactul inundațiilor în fiecare an - o creștere de patru ori mai mare.

Numărul total de țări afectate de inundații

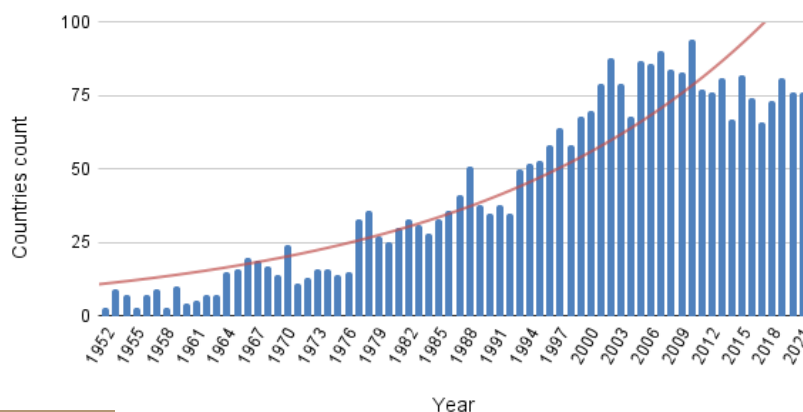


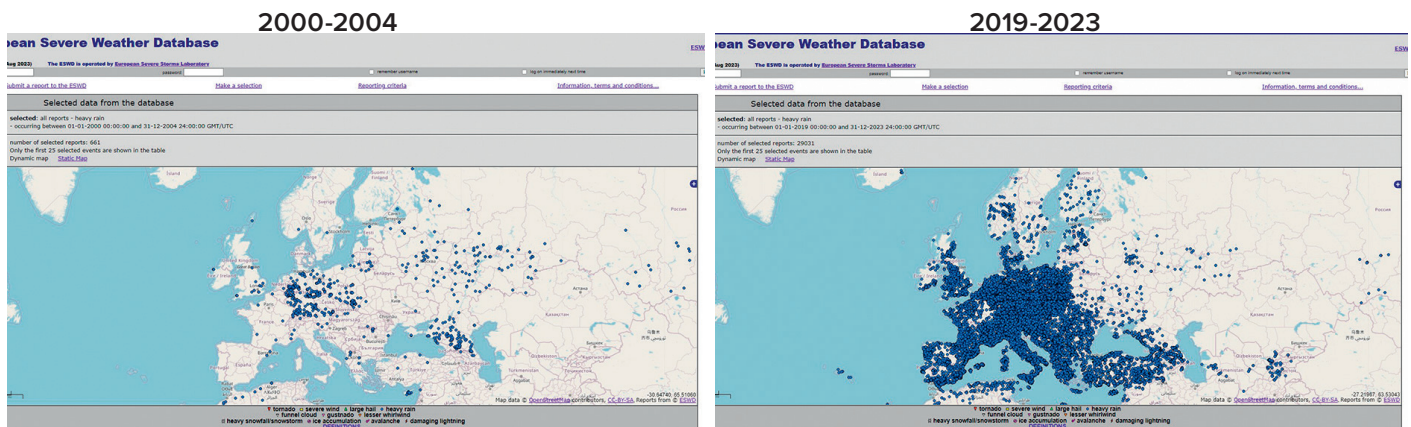
Figura 26

Numărul de țări afectate de inundații începând cu 1970. Sursa datelor: Baza de date internațională privind dezastrelor (EM-DAT)

Frecvența precipitațiilor anormale și a ploilor record este, de asemenea, în creștere la nivel global. Conform bazei de date europene pentru fenomene meteo severe (ESWD), în Europa s-au înregistrat 661 de cazuri de precipitații anormale între 2000 și 2004 și 29.031 între

2019 și 2023 (Figura 27). Asta însemnând că precipitațiile anormale au devenit de 44 de ori mai frecvente. Precipitațiile anormale sunt precipitații care depășesc norma în ceea ce privește intensitatea, durata sau frecvența.

### Precipitații anormale în Europa



**Figura 27**

Precipitații anormale în Europa: a) 2000-2004, b) 2019-2023.

Sursa datelor: Baza de date europeană pentru fenomene meteo severe (ESWD)

Harta prezintă distribuția precipitațiilor anormale în Europa pe două perioade de cinci ani: 2000-2004 și 2019-2023. Pe harta Europei, punctele albastre marchează locațiile în care au avut loc aceste evenimente. Cu cât sunt mai multe puncte într-o regiune, cu atât mai multe evenimente de precipitații anormale au avut loc acolo.

Numărul secetelor este, de asemenea, în creștere, atingând un nivel record. Potrivit ONU<sup>7</sup>, numărul secetelor la nivel global a crescut cu 29% în ultimii 20 de ani. Raportul ONU precizează că în anii 2022 și 2023, 1,84 miliarde de oameni din întreaga lume, adică aproape un sfert din populația mondială, trăiau

în condiții de secetă. Un număr record de 258 de milioane de oameni se confruntă deja cu „foamete severă” din cauza secetei, iar unii sunt în pragul foametei.

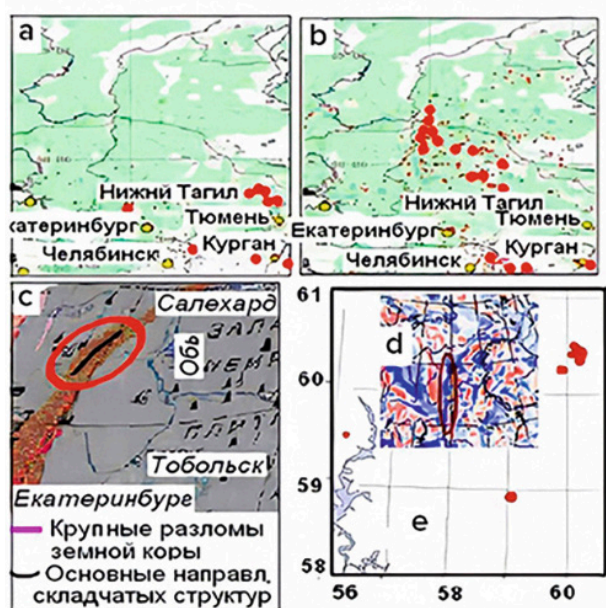
În 2023, multe țări s-au confruntat cu secete catastrofale care au provocat pierderi economice enorme.

<sup>7</sup>Date ONU <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>

## Creșterea numărului de incendii

În ultima vreme, stingerea incendiilor naturale a devenit din ce în ce mai dificilă, chiar și cu ajutorul echipamentelor moderne. Potrivit savantului Petr Vladimirovici Lushvin<sup>8</sup>, aceste incendii se produc în zonele de falie ale scoarței terestre, unde hidrogenul, metanul și alte gaze

inflamabile scapă din adâncuri (Figurile 28-29). Prin urmare, aceste incendii sunt extrem de greu de stins. Așezări și orașe întregi sunt înghițite de flăcări. Incendiile izbucnesc chiar și în regiunile nordice care sunt acoperite de zăpadă.



— Major faults in the Earth's crust  
 — Main directions of fold structures

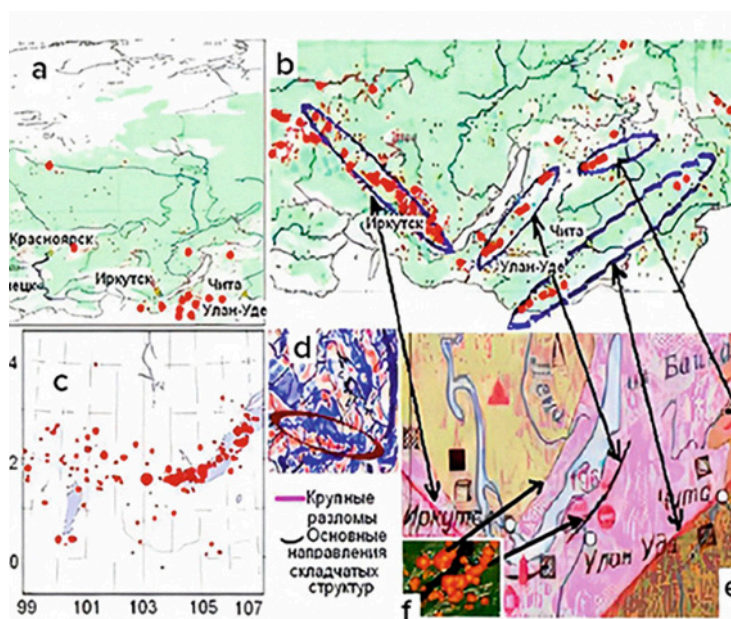
**Figura 28**

Coincidența locațiilor incendiilor de vegetație, cutremurelor, faliilor crustale și anomaliilor magnetice din regiunea Ural.

- (a) - Incendiile de vegetație din vara anului 2009;  
 (b) - Incendiile de vegetație din vara anului 2010;  
 (c) - Principalele falii din scoarța terestră și principalele direcții ale structurilor de pliuri;  
 (d) - Epicentrele cutremurelor din 1995 până în 2013;  
 (e) - Anomaliile câmpului magnetic (nuanțele albastre indică abateri pozitive, cele roșii indică abateri negative).

Sursa: <https://regnum.ru/article/2395754>

(data accesării: 01.02.2024)



**Figura 29**

Coincidența locațiilor incendiilor de pădure, cutremurelor, faliilor crustale și anomaliilor magnetice din Siberia de Sud.

- (a) - Incendiile de vegetație din vara anului 2009;  
 (b) - Incendiile de vegetație din vara anului 2010;  
 (c) - Epicentrele cutremurelor din 1991 până în 2017;  
 (d) - Anomaliile câmpului magnetic (nuanțele albastre indică abateri pozitive, cele roșii indică abateri negative);  
 (e) - Falii majore și direcții principale ale structurilor de pliuri;  
 (f) - Incendiile de vegetație din regiunea Baikal, săgețile indicând localizarea incendiilor în apropierea faliilor din scoarța terestră.

Sursa: <https://regnum.ru/article/2395754>

(data accesării: 01.02.2024)

<sup>8</sup> Referință:

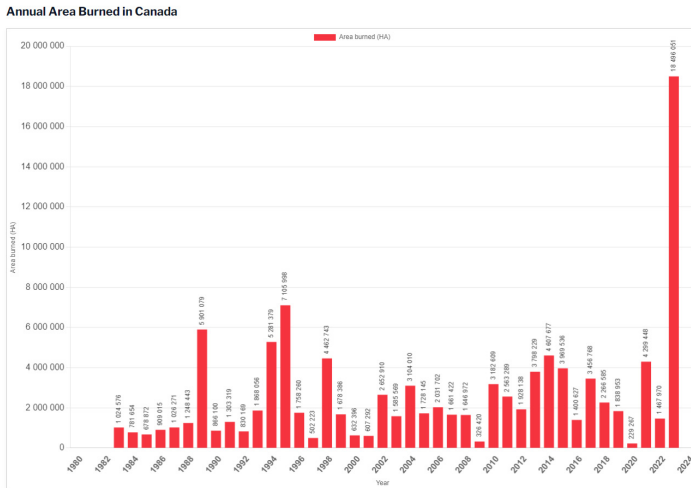
Lushvin, P. (2018). Incendiile naturale de câmpie și cum să le minimalizăm. Raport la cea de-a 26-a reuniune a Conferinței-seminar interdisciplinară din Rusia a Facultăților de Geologie și Geografie ale Universității de Stat din Moscova „Sistemul Planeta Pământ”, 30 ianuarie - 2 februarie 2018.

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>

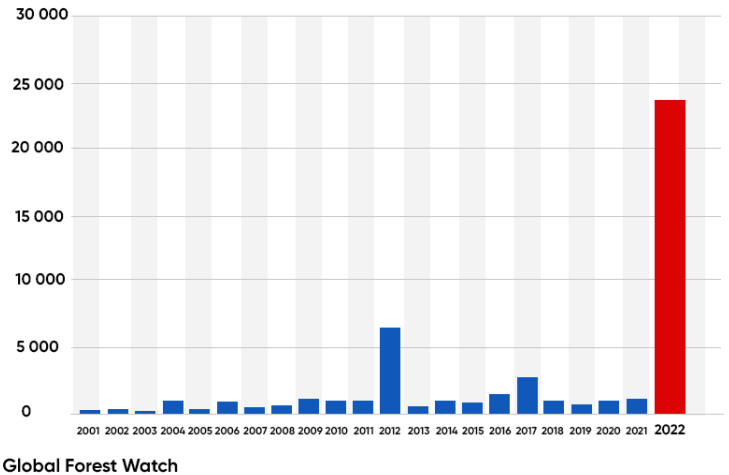
Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of Observations of Seismogenic Phenomena in the Atmosphere and Formalization of Their Decryption. International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.20210501.13>

Suprafața incendiilor extreme din diferite țări a început să crească dramatic. În ultimii 3 ani, s-a înregistrat o creștere fără precedent a suprafeței incendiilor în Canada, Australia, SUA și Europa, în special Spania (Figura 30-34).



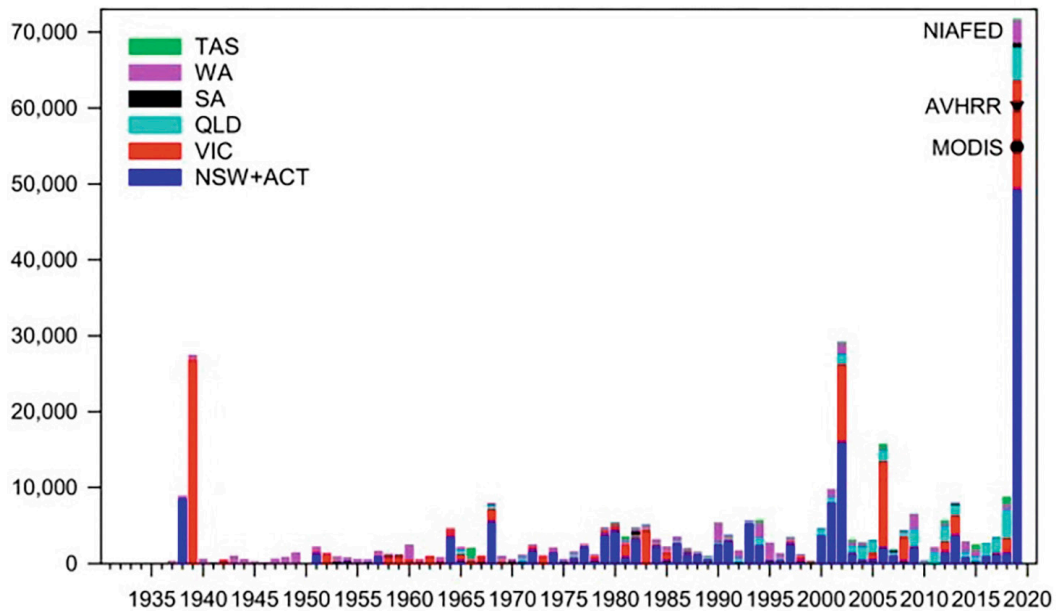
**Figura 30**

Suprafața anuală arsă în Canada. Sursa: Centrul canadian inter-agenții pentru incendii forestiere (CIFFC)



**Figura 31**

Pierderea acoperirii forestiere din cauza incendiilor de vegetație în Spania între 2001 și 2022. Sursa: Global Forest



**Figura 32**

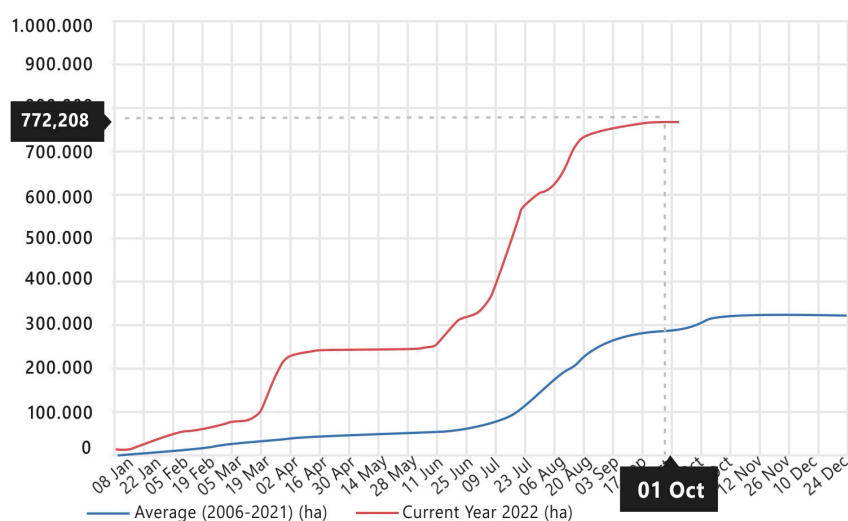
Suprafața ecosistemelor forestiere arse din cauza incendiilor în New South Wales și pe Teritoriul Capitalei Australiene (albastru închis), Victoria (roșu), Queensland (albastru deschis), Australia de Sud (negru), Australia de Vest (violet) și Tasmania (verde) pentru anii predispuși la incendii din 1930 până în 2019.

Sursa: 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). DOI: 10.1038/s41467-021-27225-4.

**Figura 33**

Numărul total de hectare arse de incendii în California. În 2020, statul a stabilit un record, cu peste 3,1 milioane de acri arși. Sursa: California Department of Forestry and Fire Protection (CAL FIRE)

Suprafața cumulată arsă în Europa de incendii de vegetație în 2022 (roșu) și media anuală a suprafețelor arse între 2006-2021 (albastru). Sursa: European Forest Fire Information System

**Figura 34**

Un alt factor important care contribuie la răspândirea incendiilor este reprezentat de seceta cauzată de scurgerea apei de-a lungul fisurilor și faliilor, care are loc pretutindeni datorită deformării scoarței terestre cauzate de creșterea activității seismice, precum și de modificarea diametrului ecuatorial și a diametrului polar al planetei. Conform observațiilor prin satelit și modelelor climatice și hidrologice, în ultimele

trei decenii, volumul de apă din marile lacuri și rezervoare naturale<sup>9</sup> a scăzut cu peste 50%. Acest fenomen este deosebit de paradoxal, având în vedere creșterea dezastruoasă a numărului de inundații grave, dacă nu se iau în considerare modificările hidrodinamice din părțile superioare ale scoarței terestre cauzate de activitățile tectonice.

<sup>9</sup> 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>

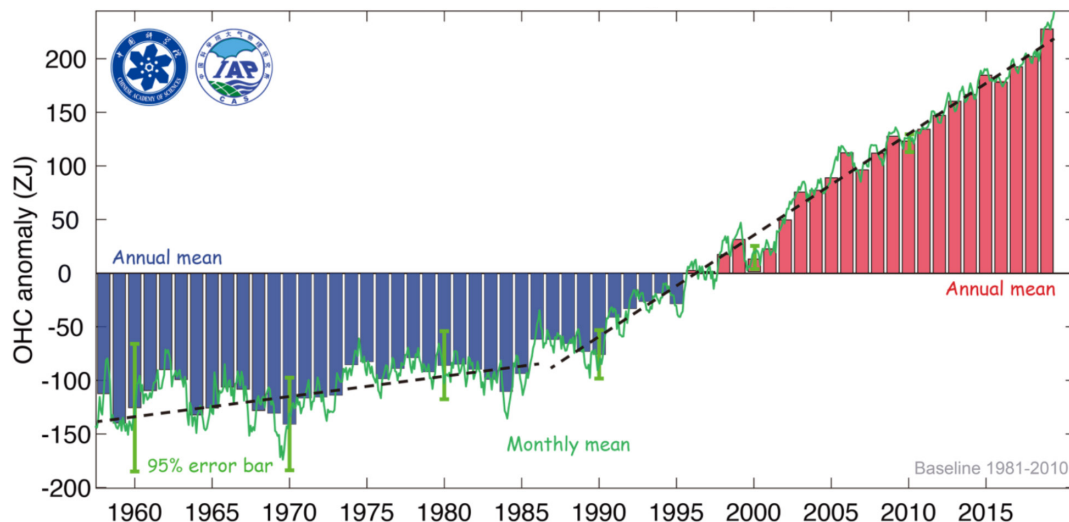
## Încălzirea Oceanului Planetar

Încălzirea oceanelor duce la o creștere a frecvenței și a magnitudinii evenimentelor hidrometeorologice extreme, inclusiv inundații record, taifunuri și precipitații anormale.

Până în 2020, încălzirea oceanelor a crescut cu 450% în decursul ultimilor 30 de ani (vezi figura 35). Cercetările arată că, în timp ce oceanele s-au încălzit în mod constant între 1955 și 1986, în ultimele decenii, încălzirea s-a accelerat considerabil.

Potrivit estimărilor oamenilor de știință, pentru a atinge rata actuală de încălzire a oceanelor ar fi nevoie de o cantitate de energie egală cu cea care ar fi eliberată dacă 7 bombe atomice, precum cele lansate asupra Hiroshimei, ar fi lansate în fiecare secundă timp de un an. Acest fapt ridică următoarea întrebare rațională: „Care este sursa unei cantități atât de semnificative de energie?”

Modificări ale conținutului de căldură în cei 2.000 de metri de suprafață a Oceanului Planetar



**Figura 35**

Modificări ale conținutului de căldură în cei 2.000 de metri de suprafață a Oceanului Planetar.

Sursa: 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>

Încălzirea anormală a oceanelor este cauzată atât de factorul antropogen, cât și de impactul magmei, a cărei ascensiune s-a intensificat începând cu 1995. Crusta oceanică, care este mai subțire decât crusta continentală, permite magmei să încălzească mai eficient fundul oceanului, încălzind, în consecință, oceanul.

Există mai multe indicii că oceanul se încălzește în

adâncime. Un grup de cercetători din Statele Unite a constatat că, în ultimii 60 de ani, adâncimea medie a oceanelor s-a încălzit de 15 ori mai repede decât în ultimii 10.000 de ani<sup>10</sup>. Iar această progresie se accelerează în fiecare an. Este nevoie de o cantitate enormă de energie pentru a crește temperaturile la astfel de adâncimi, unde lumina soarelui nu pătrunde.

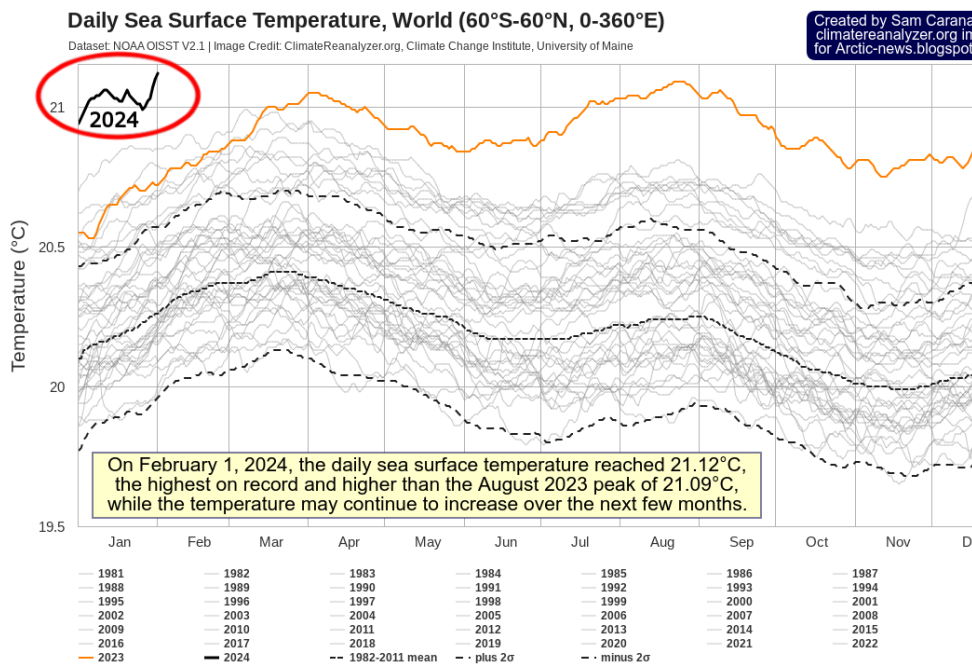
<sup>10</sup> Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific Ocean Heat Content During the Past 10,000 Years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>  
 Oppo, D. (2013, October 31). Is Global Heating Hiding Out in the Oceans? <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130>

Unul dintre factorii care contribuie la încălzirea apelor oceanice este eliberarea de metan. Pe fundul mărilor nordice din Oceanul Arctic se găsesc rezerve uriașe de metan sub formă de hidrați de gaz (clatrați). Sub influența încălzirii geotermale, aceste acumulări se topesc, eliberând metan sub formă gazoasă. Astfel de eliberări de metan au loc în rafale și se numesc „pene de metan” sau „mega-explozii”. O explozie anormală de metan în regiunea arctică a fost detectată în atmosferă de către sateliții NOAA în aprilie 2014<sup>11</sup>. Conform structurii geologice a fundului mării, zonele cu concentrații ridicate de metan se potrivesc cu liniile de falie ale creștelor arctice din mijlocul oceanului. Cutremurele indică activitatea faliilor, deplasări ale camerelor magmatice și eliberarea de fluxuri de căldură.

Datele care arată o creștere a temperaturii în straturile adânci ale oceanului indică faptul că oceanul se încălzește atât de sus, cât și de jos. Tendințe semnificative de încălzire sunt observate în două zone adânci din bazinul argentinian<sup>12</sup>, la adâncimi mai mari de 4.500 de metri:  $0,02^{\circ}\text{C} \pm 0,01^{\circ}\text{C}$  pentru deceniu între 2009 și 2019.

O creștere a temperaturii de  $0,02^{\circ}\text{C} \pm 0,01^{\circ}\text{C}$  reprezintă o cantitate colosală de energie necesară pentru a încălzi un asemenea volum de apă rece de pe fundul oceanului.

În 2023 a fost doborât un record istoric absolut pentru temperaturile de la suprafața oceanului (Figura 36). Anul 2024 a depășit deja toate recordurile stabilite în 2023 și se pare că tendința schimbărilor ulterioare ar putea depăși intervalele prezentate pe grafic.



**Figura 36**

Cele mai ridicate temperaturi oceanice înregistrate vreodată, temperatura medie zilnică a suprafeței mării, 1981-2024.  
 Sursa datelor: Set de date NOAA OISST V2.1 | Imagine de: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISST

<sup>11</sup> 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 distantsionnogo 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](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)

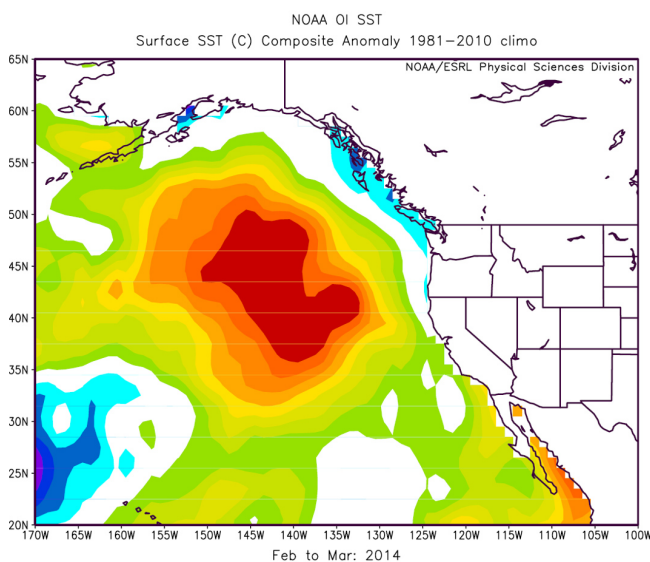
<sup>12</sup> Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed Ocean Bottom Temperature Variability at Four Sites in the Northwestern Argentine Basin: Evidence of Decadal Deep/Abysal Warming Amidst Hourly to Interannual Variability During 2009–2019. *Geophysical Research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

O altă dovadă a încălzirii apelor oceanice la nivel global este reprezentată de valurile de căldură oceanică, adică încălzirea de lungă durată a apei oceanelor la nivel local. Un exemplu particular al acestora îl reprezintă blob-urile, care acoperă suprafețe uriașe de apă de suprafață și au temperaturi neobișnuit de ridicate. Din 1995, numărul blob-urilor a crescut semnificativ<sup>13</sup> și au devenit mai frecvente în diferite părți ale Oceanului Planetar, inclusiv în largul coastelor Noii Zeelande, Africii de Sud-Vest și în sudul Oceanului Indian.

Unul dintre cel mai cunoscut și mai mare blob s-a format în Golful Alaska în 2013 și s-a răspândit

rapid în tot Pacificul. A acoperit o suprafață de peste 4.000.000 de kilometri pătrați (mai mare decât suprafața Indiei), iar temperaturile apei au fost cu 5-6 grade Celsius peste medie în unele locuri (Figura 37). Blob-ul a traversat oceanul din Alaska până în Mexic timp de trei ani, până în 2016 (Figura 38). Acest fenomen a afectat în mod negativ ecosistemul marin și clima din regiune.

Una dintre teoriile care stau la baza originii acestui blob este, cel mai probabil, vulcanismul din largul coastei din Alaska și coloana de magmă Cobb<sup>14</sup>, care a încălzit apa de pe fundul oceanului și a forțat acest volum uriaș de apă încălzită să urce la suprafață.



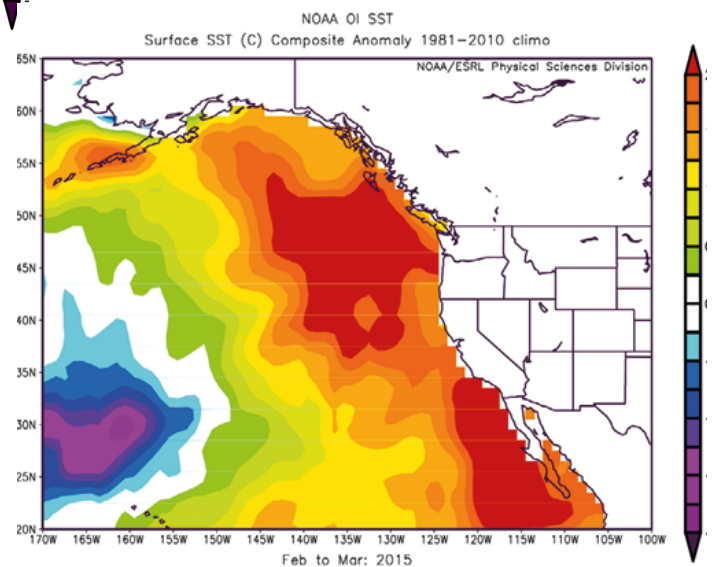
**Figura 38**

Harta arată modul în care anomalia temperaturii la suprafața mării (SST) s-a deplasat și s-a răspândit de-a lungul coastei de vest până în martie 2015. (Imagine furnizată de [NOAA/ESRL Physical Sciences Division at Boulder, Colorado](https://www.noaa.gov/esrl-physical-sciences-division))



**Figura 37**

Harta arată poziția anomalia temperaturii la suprafața mării (SST), cunoscută și sub numele de „The Blob”, în nord-estul Oceanului Pacific în martie 2014. (Imagine furnizată de [NOAA/ESRL Physical Sciences Division at Boulder, Colorado](https://www.noaa.gov/esrl-physical-sciences-division))



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

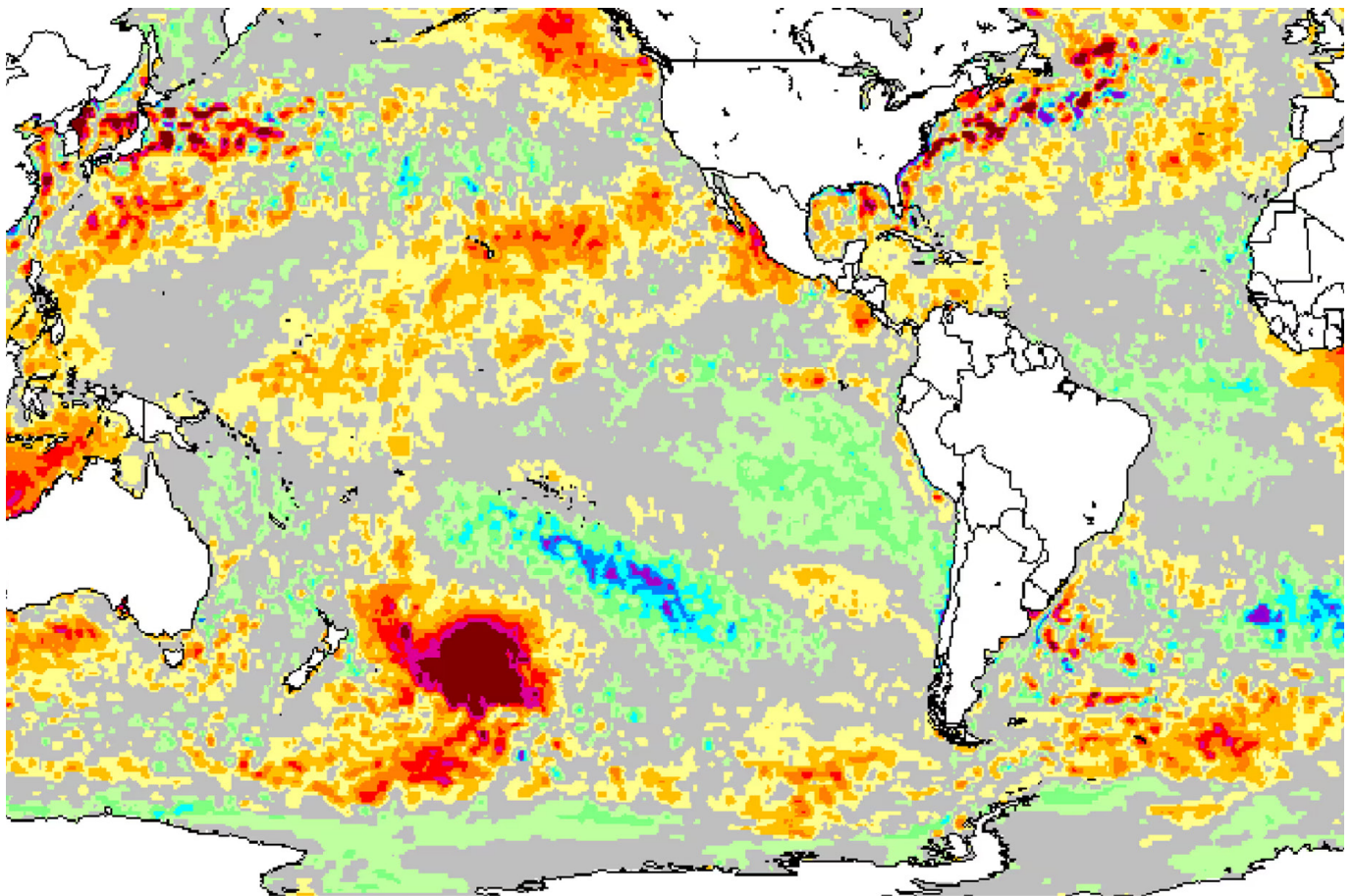
<sup>14</sup> Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yogodzinski, G., & Lupton, J. (2014). The Cobb hot spot: HIMU-DMM mixing and melting controlled by a progressively thinning lithospheric lid. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(8), 3107–3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>



În decembrie 2019, un blob a apărut la est de Noua Zeelandă, în Pacificul de Sud, cu temperaturi cu 6°C peste medie în anumite zile. Blob-ul a acoperit o suprafață de peste un milion de kilometri pătrați, ceea ce reprezintă o suprafață de aproape 1,5 ori mai mare decât cea a statului Texas sau de patru ori mai mare decât cea a Noii Zeelande (Figura 39). A fost raportat ca fiind cel mai mare blob din Oceanul Planetar la acel moment. A fost, de asemenea, al doilea cel mai mare eveniment înregistrat

vreodată în această regiune. James Renwick, directorul Școlii de Geografie, Mediu și Științe ale Pământului de la Universitatea Victoria din Wellington, a declarat: „Este cea mai mare zonă de încălzire peste medie de pe planetă în acest moment. În mod normal, temperaturile de acolo sunt de aproximativ 15 °C, dar în acest moment sunt de aproximativ 20 °C.”<sup>15</sup>

Cauza formării acestui blob a fost probabil activitatea unui platou vulcanic antic în largul coastei Noii Zeelande.<sup>16</sup>



**Figura 39**

Anomalia temperaturii la suprafața mării în Pacificul de Sud la 25 decembrie 2019.

Sursa: 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>

<sup>15</sup> 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>

<sup>16</sup> 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>

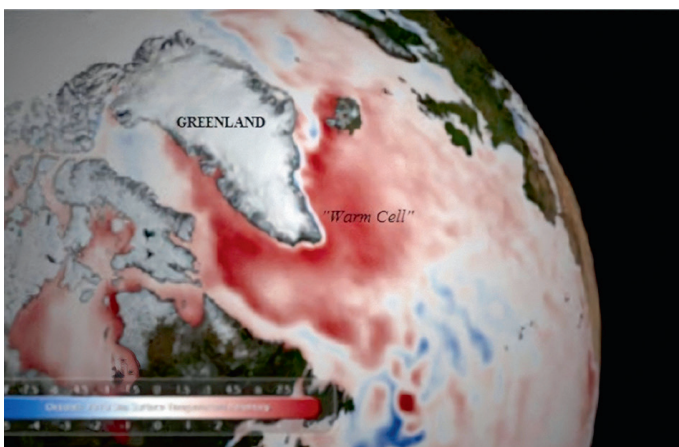
Teoria conform căreia apariția valurilor de căldură marină și a blob-urilor oceanice este cauzată de încălzirea apelor de adâncime de pe fundul oceanului se aliniază cu noile cercetări efectuate de oamenii de știință de la Ocean University of China<sup>17</sup>. Aceștia au arătat că o treime din valurile de căldură marine nu se manifestă în niciun fel la suprafața oceanului, iar aproximativ jumătate nu se manifestă în toate etapele ciclului lor de viață. Numărul anual al acestor valuri de căldură marine de sub suprafață a crescut semnificativ din cauza încălzirii oceanelor în ultimele trei decenii. Faptul că o parte semnificativă a valurilor de căldură marină nici măcar nu este observată la suprafața oceanului indică probabil faptul că acestea nu pot fi cauzate de căldura din atmosferă.

Prin urmare, pe lângă factorul antropogen, cauza formării valurilor de căldură marine, inclusiv a blob-urilor, este activitatea vulcanică subacvatică și magma care se ridică din interiorul Pământului spre crusta oceanică, care a început în 1995. Acest lucru duce la încălzirea straturilor de apă din adâncime care se ridică pe verticală de la fundul oceanului până la suprafață, formând zone ale oceanului încălzite în mod anormal. Blob-urile din ocean duc la modificări ale presiunii atmosferice, la anomalii ale vânturilor și curenților, la încălzirea generală a oceanului și la distrugerea ecosistemelor. Pe măsură

ce activitatea magmatică crește, numărul și mărimea acestor valuri de căldură oceanică vor crește.

Unul dintre efectele semnificative ale valurilor de căldură marine este modificarea parametrilor curenților oceanici, de exemplu, încetinirea Curentului Golfului din mai până în august 2010. Acest eveniment a urmat erupției masive a vulcanului Eyjafjallajökull din Islanda în martie 2010. Potrivit geologului James Kamis, ascensiunea magmei, care a provocat erupția vulcanică, a încălzit probabil apa de pe fundul oceanului.<sup>18</sup> Ca urmare, conform observațiilor, în mai 2010, un volum masiv de apă fierbinte a ieșit la suprafață deasupra zonei tectonice de sub Groenlanda, despre care se crede că a blocat pentru o perioadă de timp traiectoria Curentului Golfului (Figura 40). Acest lucru a dus la o schimbare temporară a modelelor meteorologice în Europa și America de Nord. O slăbire mai considerabilă sau o oprire a Curentului Golfului ar putea duce la schimbări majore în clima, ecosistemele și economiile din Europa și America de Nord.

În prezent, din cauza factorului antropogen și a creșterii activității magmatice care contribuie la încălzirea straturilor oceanice din adâncime, Curentul Golfului este în pericol de a slăbi, de a se opri sau de a dispărea complet.



**Figura 40**

Harta temperaturilor de la suprafața oceanului pentru luna mai 2010, ilustrând valul de căldură marină din 2009-2010 în Oceanul Atlantic de Nord (cu roșu).

Sursa: 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>

<sup>17</sup> 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>

<sup>18</sup> 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>

## Topirea anormală a ghețarilor din Antarctica și Groenlanda

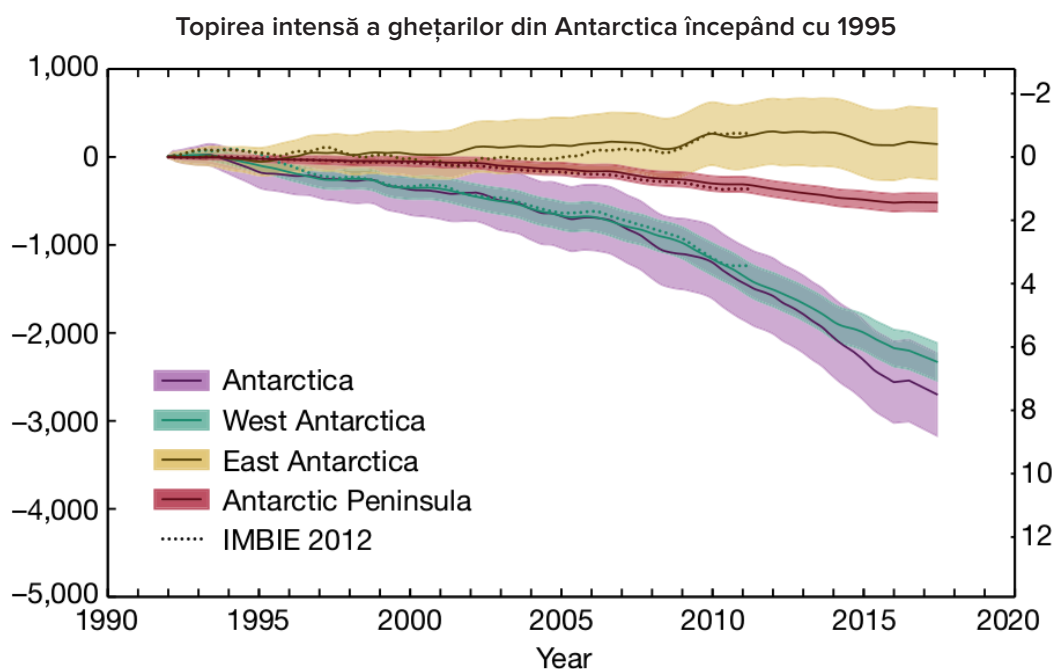
În ultimii 29 de ani, pierderea de gheață de pe marile calote glaciare s-a accelerat. Rata de pierdere a gheții în Groenlanda este acum cu 400% mai mare, în timp ce în Antarctica este cu 25% mai mare decât la începutul anilor 1990.<sup>19</sup>

Să luăm exemplul Antarcticii. Studiile arată că, din 1992, Antarctica a pierdut aproape trei trilioane de tone de gheață<sup>20</sup>, ceea ce echivalează cu 1,2 miliarde de bazine olimpice de înot. Ghețarul Pine Island, considerat cel mai vulnerabil punct al Antarcticii, pierde aproximativ 45 de miliarde de tone de gheață în fiecare an<sup>21</sup>.

Cel de-al doilea ghețar cel mai proeminent din Antarctica este platoul de gheață gigantic al ghețarului Thwaites.

86% din toate pierderile de gheață din Antarctica au loc în vestul Antarcticii, unde se înregistrează o retragere rapidă și o subțiere a ghețarilor Pine Island și Thwaites (Rignot et al. 2014; Shepherd et al. 2002) (Figurile 41-43).

Faptul surprinzător este că ghețarii se topesc cu preponderență doar în partea vestică a continentului.



**Figura 41**

Modificări ale masei de gheață și ale nivelului mării în Antarctica în perioada 1992-2017. Linia violetă reprezintă rata medie de pierdere a gheții în Antarctica. Linia verde reprezintă rata de pierdere a gheții în Antarctica de Vest. Linia galbenă reprezintă tendința pozitivă, adică creșterea cantității de gheață în Antarctica de Est.

Sursa: 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>

<sup>19</sup> Otsuka, 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>

<sup>20</sup> 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>

<sup>21</sup> 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>

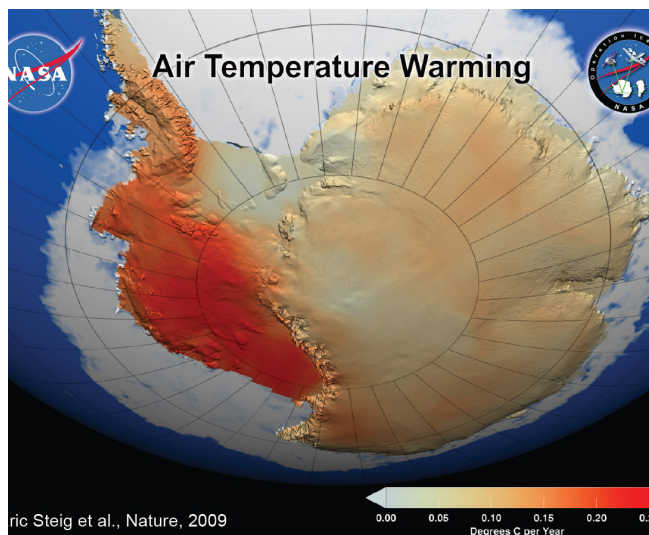


Figura 42

Harta NASA ilustrează încălzirea semnificativă a suprafeței stratului de gheață din vestul Antarcticii și a Peninsulei Antarctice. Încălzirea este considerabil mai intensă decât cea raportată anterior, depășind 0,1 grade Celsius într-un deceniu, impactul cel mai semnificativ fiind observat în timpul iernii și al primăverii. Imaginea încorporează date de temperatură colectate pe o perioadă de 50 de ani, din 1957 până în 2006 (NASA/GSFC Scientific Visualization Studio 2008).

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

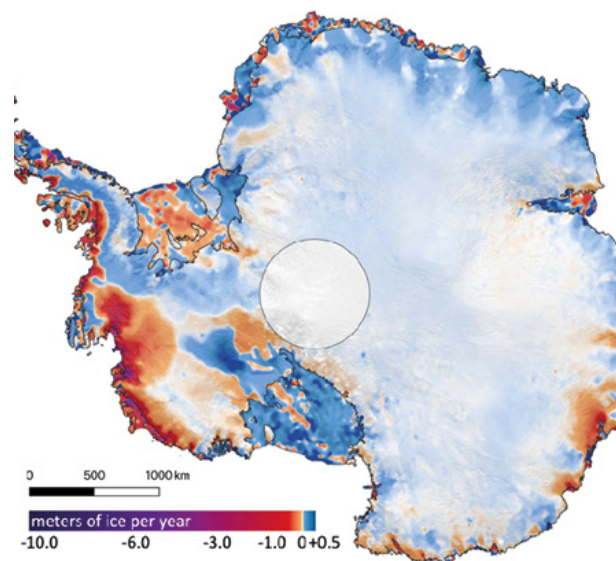


Figura 43

Harta prezintă cantitatea de gheață acumulată sau pierdută de Antarctica din 2003 până în 2019. Culorile violet și roșu închis indică rate ridicate și, respectiv, moderate de pierdere a gheții de-a lungul coastei Antarcticii, în timp ce culorile albastre indică rate de creștere a gheții în partea interioară.

Sursa: 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>

Este interesant de remarcat faptul că Antarctica de Vest este una dintre cele mai mari regiuni vulcanice de pe Pământ, unde peste 140 de vulcani au fost descoperiți sub gheață (Figura 44).

Pe baza observațiilor aeromagnetice, oamenii de știință din Germania și de la British Antarctic Survey au creat o hartă a fluxului de căldură geotermală din Antarctica de Vest și au descoperit o zonă de aflus de cantități mari de căldură geotermală din interiorul Pământului sub ghețarul Thwaites<sup>22,23</sup>. Fluxul geotermal de sub Antarctica de Vest corespunde zonelor de topire glaciară crescută.

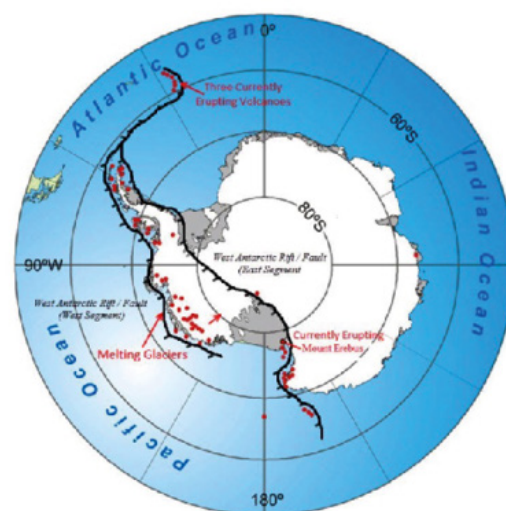


Figura 44

Harta vulcanilor „activi” (în prezent în erupție) și „inactivi” (potențial activi) de pe continentul antarctic, localizați de-a lungul sistemului extins al Riftului Antarcticii de Vest. Această zonă de falii active rupe continentul și permite magmei fierbinți suboceanice să curgă pe falii, alimentând astfel vulcanii.

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

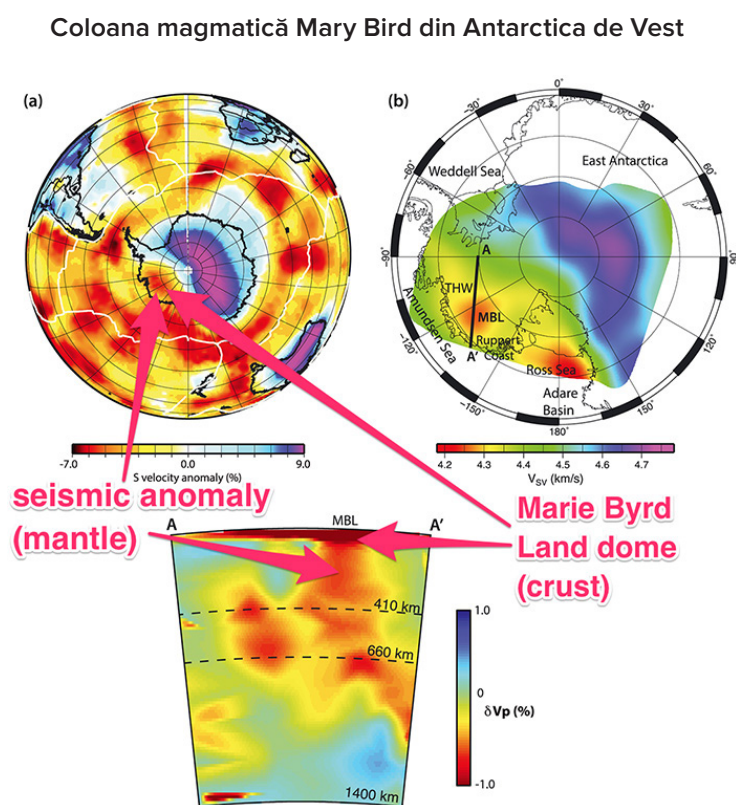
<sup>22</sup> Damiani, T. M., Jordan, T. A., Ferraccioli, F., Young, D. A., & Blankenship, D. D. (2014). Variable crustal thickness beneath Thwaites Glacier revealed from airborne gravimetry, possible implications for geothermal heat flux in West Antarctica. *Earth and Planetary Science Letters*, 407,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

<sup>23</sup> 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>

O echipă de oameni de știință de la Universitatea din Rhode Island și de la Universitatea din East Anglia a descoperit un nou factor în topirea rapidă a ghețarului Pine Island din Antarctica: un vulcan activ, necunoscut până acum, care se află adânc sub gheață<sup>24</sup>. Oamenii de știință au descoperit o activitate vulcanică sub stratul de gheață, care prezintă o energie termică de 25 de ori mai mare decât cea a unui vulcan adormit.

Savanții de la NASA au identificat o coloană masivă de magmă numită Marie Byrd<sup>25</sup> sub Antarctica de Vest, cu o suprafață de aproape un milion de kilometri pătrați (Figura 45). Provincia vulcanică Marie Byrd Land este o regiune din

Antarctica de Vest caracterizată de o activitate vulcanică ridicată. Vulcanismul din Marie Byrd este atribuit unui punct de focalizare în care o coloană de manta (un flux de magmă fierbinte care se ridică din adâncurile mantalei terestre) ajunge în scoarța terestră și provoacă activitate vulcanică. Potrivit calculelor oamenilor de știință, căldura din coloana mantalei încălzește straturile de rocă și gheață de deasupra ei cu aproape la fel de multă energie ca și supervulcanul Yellowstone, care este de 150 mW pe metru pătrat și ajunge la 180 mW pe metru pătrat în zonele de falie. Asta înseamnă de aproximativ trei ori mai multă căldură decât în straturile de rocă învecinate.



**Figura 45**

Prezența unei coloane de manta fierbinte sub regiunea Marie Byrd, Antarctica de Vest, indicată prin tomografie seismică. (Helene Seroussi et al./JGR Solid Earth; Business Insider)

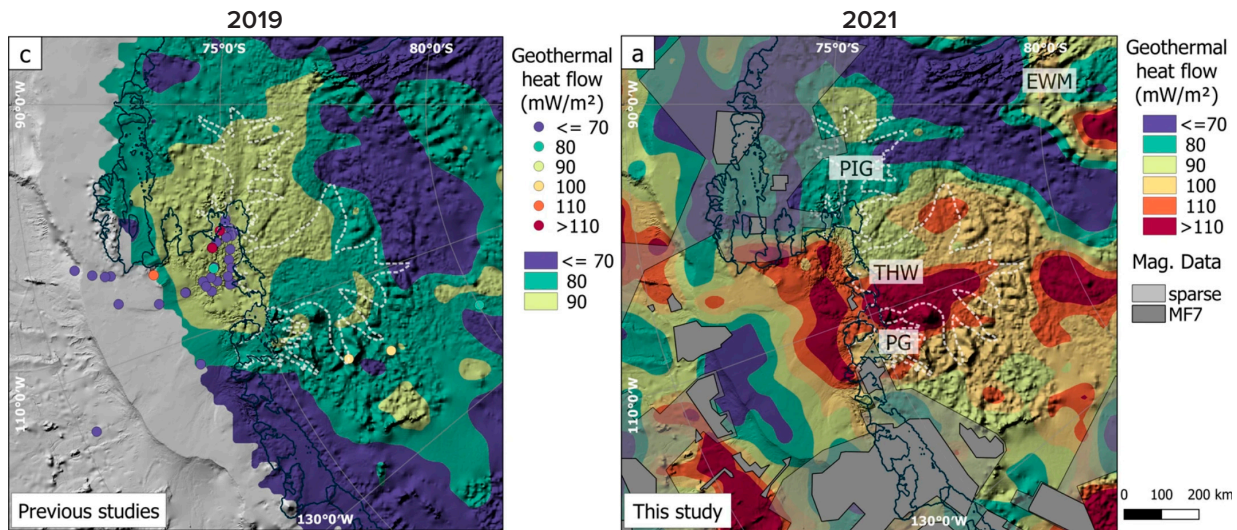
Sursă: Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

<sup>24</sup> 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>

<sup>25</sup> 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>

Oamenii de știință de la Universitatea din Bremen, de la Institutul german pentru cercetări polare și marine și de la British Antarctic Survey au confirmat faptul că topirea marilor ghețari are loc în zonele cu un flux de căldură ridicat din interiorul Pământului (Figura 46).

Este evident că, în comparație cu studiile anterioare din 2019 (harta din stânga), în 2021 (harta din dreapta) au avut loc schimbări semnificative, iar fluxul de căldură geotermală a crescut. Acest lucru indică o creștere a fluxului de căldură provenit din coloanele de magmă din interiorul Pământului.



**Figura 46**

Distribuția fluxului de căldură geotermală în 2019 (stânga) și 2021 (dreapta).

Sursa: 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>

Un nou studiu internațional a dezvăluit că pământul se ridică în unele părți ale Antarcticii de Vest cu unul dintre cele mai rapide ritmuri înregistrate vreodată. Rata de ridicare în Marea Amundsen, vizavi de ghețarul Pine Island, este de 41 de milimetri pe an, de trei ori mai rapidă decât în alte zone<sup>26</sup>. Chiar și în locuri precum Islanda și Alaska, unde se observă o ridicare rapidă, rata obișnuită de ridicare este de aproximativ 20-30 de milimetri pe an. Astfel, oamenii de știință au ajuns la concluzia că mantaua de sub Antarctica de Vest este mai fierbinte și mai fluidă decât se așteptau anterior.

Prin urmare, topirea intensă a stratului de gheață din Antarctica este atribuită atât încălzirii apei din cauza factorului antropogen, cât și căldurii geotermale provenite din activitatea vulcanică și

magmatică, care a crescut semnificativ din 1995 și continuă să crească.

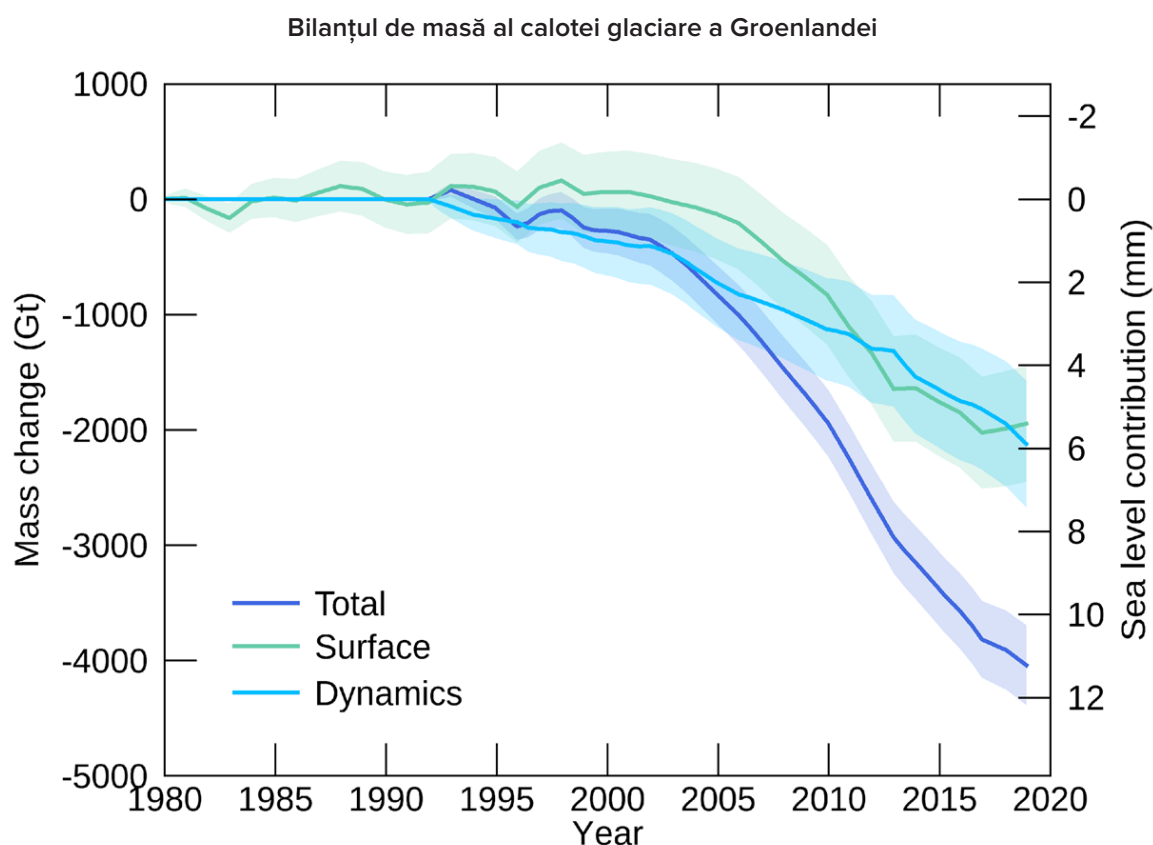
Chiar în largul coastelor Antarcticii de Vest, se înregistrează o încălzire anormală a apelor adânci ale Mării Weddell<sup>27</sup>. În timp ce la 700 de metri în partea superioară a apei se observă o încălzire redusă, în regiunile mai adânci se observă o creștere constantă a temperaturii. Pe o parte, Marea Weddell se învecinează cu Riftul Antarcticii de Vest, iar pe cealaltă parte, se învecinează cu creasta vulcanică subacvatică a Insulelor Sandwich de Sud. Este demn de remarcat faptul că regiunea Insulelor Sandwich de Sud este una dintre cele mai active zone seismice de pe Pământ. Aici, activitatea seismică este în creștere rapidă, ceea ce indică o ascensiune a magmei.

<sup>26</sup> 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.aa01447>

<sup>27</sup> 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>

Să examinăm topirea stratului de gheață din Groenlanda. În prezent, gheața din Groenlanda se topește mai repede decât oricând în ultimii 12.000 de ani<sup>28</sup>. Figura 47 prezintă un grafic care descrie o creștere exponențială a pierderilor de gheață din Groenlanda din 1992 până în 2018. Pierderea de gheață din Groenlanda a început în anii 1990, totuși perioada 2006-2012

a reprezentat aproape jumătate din pierderea totală. În ciuda condițiilor atmosferice mai reci din regiunea Groenlandei, rata de pierdere a gheții a rămas ridicată după această perioadă. Numai în luna iulie 2019, calota de gheață a Groenlandei a pierdut 197 de miliarde de tone de gheață, echivalentul a aproximativ 80 de milioane de piscine olimpice.



**Figura 47**

Schimbarea totală cumulată a masei calotei glaciare a Groenlandei, împărțită în două componente: de suprafață și dinamică (partea pierderii de masă a ghețarului cauzată de mișcarea acestuia și de desprinderea aisbergurilor). Schimbare în raport cu 1992. Sursa datelor: IMBIE (Shepherd et al., 2020), Credit: IMBIE/ESA/NASA.

Pe suprafața stratului de gheață din Groenlanda curg râuri și apar lacuri, dar, în mod surprinzător, au fost descoperite râuri și lacuri și sub stratul de gheață, care are o grosime de aproximativ 1,5 kilometri. Până în prezent, au fost descoperite aproximativ 60 de

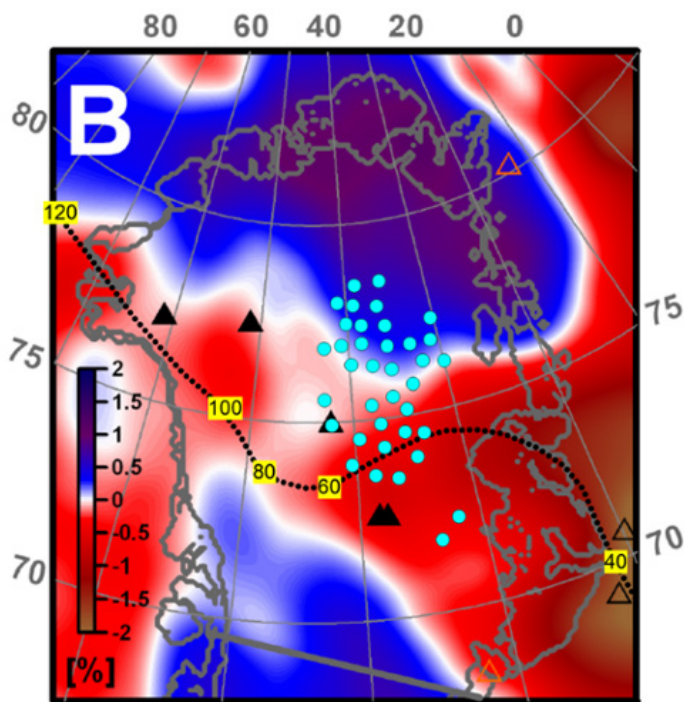
lacuri subglaciare<sup>29</sup>. Motivul cunoscut în mod obișnuit pentru formarea acestor lacuri este căldura geotermală și apa provenită din topire care curge prin fisuri. Aceste lacuri se formează deoarece stratul de gheață se topește acum atât de sus, cât și de jos.

<sup>28</sup> 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>

<sup>29</sup> 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>

Un grup de oameni de știință americani, condus de profesorul Ralph von Frese de la Universitatea de Stat din Ohio, a folosit cercetări gravitaționale pentru a estima grosimea scoarței de sub Groenlanda. Aceștia au descoperit că cea mai semnificativă topire a ghețarilor are loc în partea de nord a insulei, unde scoarța Pământului este cea mai subțire. În această regiune, se observă un flux de căldură geotermală ridicat datorită coloanei ascendente a mantalei<sup>30</sup>.

În plus, un grup de oameni de știință condus de cercetătorii de la Institutul Schmidt de Fizică a Pământului, Irina Rogozhina și Alexey Petrunin<sup>31</sup>,



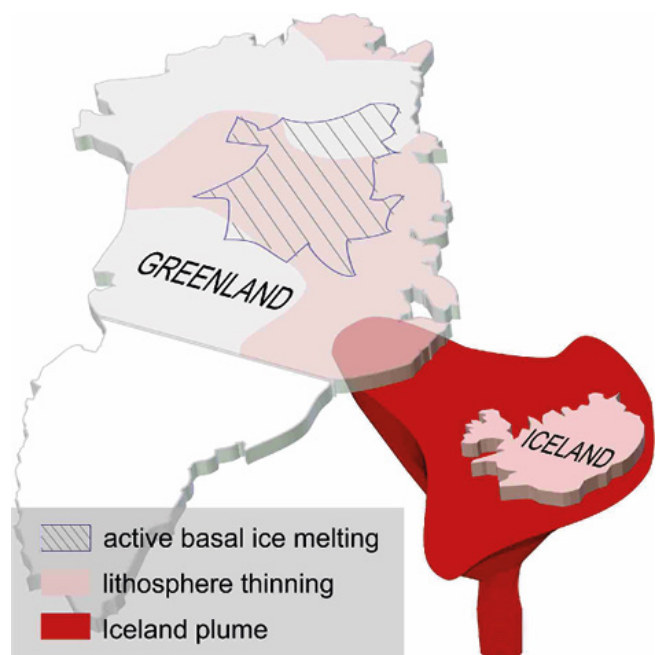
**Figure 48**

Tomografia seismică a Groenlandei la 150 km adâncime. Zonele cu propagare seismică redusă care corespund regiunilor cu temperatură crescută sunt evidențiate cu roșu. Linia punctată reprezintă una dintre reconstrucțiile potențiale ale „traseului” coloanei, cu vârsta indicată în milioane de ani. Punctele albastre reprezintă zonele în care rezultatele sondajului radar au arătat că există apă sub ghețar.

Sursa: 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>

a ajuns la aceeași concluzie. Pe baza datelor de tomografie seismică, cercetătorii au descoperit o coloană de manta în adâncurile Groenlandei.

Fluxul de magmă se ridică de la limita nucleu-manta, apropiindu-se de suprafața Pământului direct sub partea centrală a insulei. Este probabil ca acest fenomen să servească drept un factor suplimentar care contribuie la topirea gheții. În această zonă se află cel mai mare număr de lacuri subglaciare (Figurile 48-49).



**Figura 49**

Ilustrație realizată de Ivan Koulakov, geofizician rus, expert în geofizică și geodinamică, membru corespondent al Academiei de Științe a Rusiei.

Sursa: [https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase\\_id=1444325](https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325)

<sup>30</sup> 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>

<sup>31</sup> 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>



Oamenii de știință au calculat fluxul de căldură teoretic din această coloană de magmă și au constatat că această căldură este suficientă pentru a încălzi baza ghețarului până la punctul de a topi gheața. Mulți cercetători, inclusiv cei care utilizează tehnici de învățare

automată<sup>32,33</sup>, au obținut ulterior rezultate similare. Studiile efectuate de oamenii de știință de la Universitatea Tohoku din Japonia au oferit o perspectivă suplimentară asupra structurii coloanei magmatice de sub Groenlanda<sup>34</sup> (Figurile 50-51).

Coloana magmatică de sub Groenlanda, model

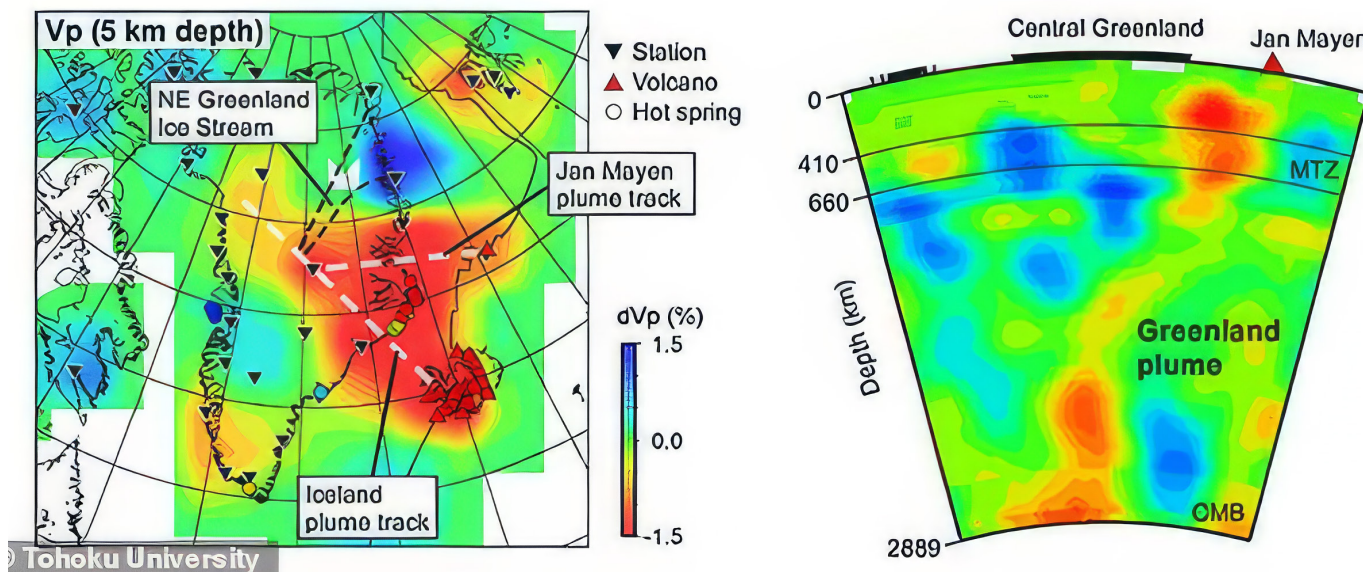


Figura 50

Compararea structurii vitezei seismice și a fluxului de căldură geotermală. Culorile albastru și roșu indică viteze mari și, respectiv, mici ale undelor longitudinale. Roșul indică zonele cu propagare seismică redusă care sunt asociate cu fluxurile topite din coloana magmatică.

Sursa: 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>

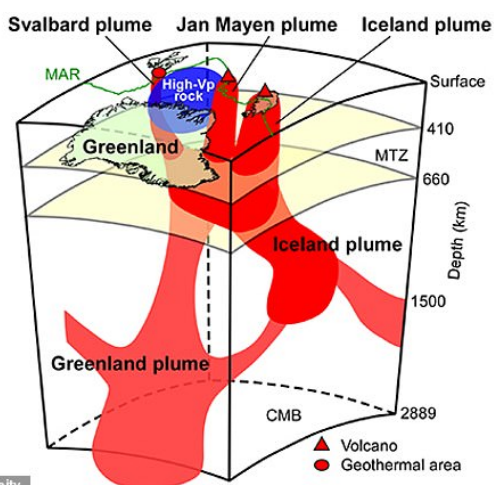


Figura 51

Diagrama caracteristicilor tectonice principale și a coloanelor magmatice de sub Groenlanda și din împrejurimi. Coloana din Groenlanda are două ramuri care furnizează căldură zonelor active din Islanda, Jan Mayen și zona geotermală din Svalbard. Rocile topite se ridică de la granița nucleu-manta, accelerând topirea gheții în centrul Groenlandei și ridicând nivelul mării.

Sursa datelor: Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). <https://doi.org/10.1029/2020JB019837>

<sup>32</sup> 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>

<sup>33</sup> Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejor, 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>

<sup>34</sup> 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>

Astfel, potrivit studiilor efectuate de oamenii de știință japonezi, ruși și germani, în Groenlanda, la fel ca și în Antarctica, în partea centrală se află o coloană de magmă, care este o posibilă cauză a alunecării accelerate a ghețarilor din Groenlanda în ultimele decenii.

Este probabil ca cele două cele mai mari regiuni glaciare din lume, Antarctica și Groenlanda, se topesc nu numai din cauza factorului antropogen, ci și din cauza unei creșteri a căldurii geotermale din interiorul Pământului, căldura intensificându-se, fapt indicat de tendințele exponențiale ale topirii ghețarilor. Acest lucru sugerează că sub

Antarctica de Vest și Groenlanda Centrală coloanele de magmă au fost active începând cu 1995.

Scopul furnizării acestor informații este de a atrage atenția asupra cantității anormale de energie acumulată în interiorul planetei. Nivelul de energie este atât de ridicat încât a activat coloanele de magmă, care au început să topească ghețarii într-un ritm exponențial. Acest proces se accelerează, ceea ce indică o creștere a activității magmatice planetare, care ar putea reprezenta o amenințare serioasă suplimentară la adresa vieții umane.

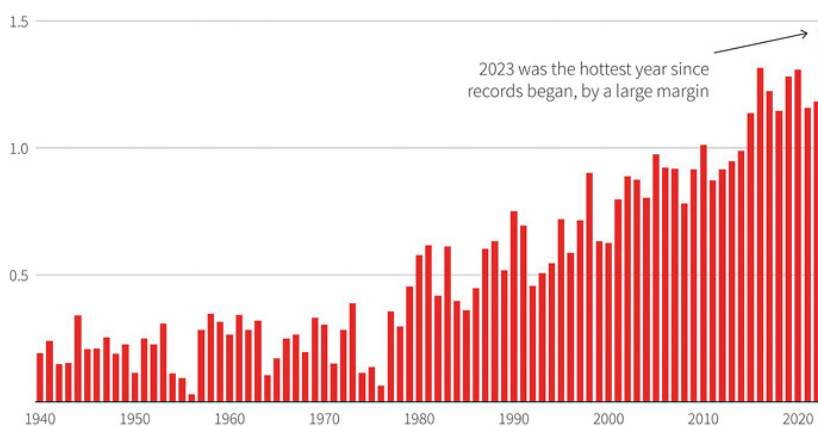
## Încălzirea straturilor inferioare ale atmosferei

Încălzirea fără precedent a straturilor inferioare ale atmosferei este o consecință a încălzirii Oceanului Planetar. Figura 52 prezintă un grafic care ilustrează creșterea fără precedent a temperaturilor medii la nivel global din 1940 până în 2023. În 2023,

a fost stabilit un nou record istoric de temperatură. Potrivit Samanthei Burgess, director adjunct al Serviciului Copernicus pentru Schimbări Climatice (CCCS), 2023 a devenit cel mai fierbinte an, în cel puțin ultimii 100.000 de ani<sup>35</sup>.

### 2023 a fost cel mai cald an înregistrat vreodată

Creșterea temperaturii globale 1940-2023 (°C)



**Figura 52**

Creșterea temperaturii globale 1940-2023 (°C)

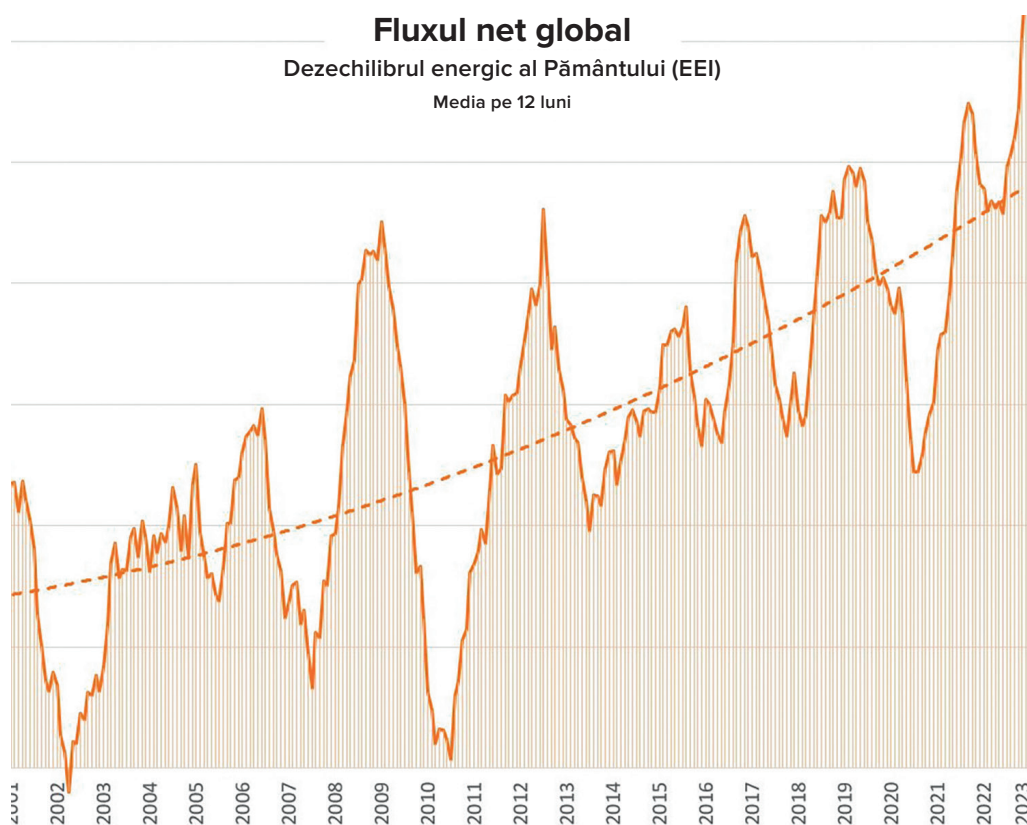
Sursa: Copernicus Climate Change Service/ECMWF

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

Principalul climatolog al NASA, Gavin Schmidt, și-a exprimat îngrijorarea cu privire la temperaturile record din 2023. Potrivit lui Gavin, aceste temperaturi nu numai că au depășit recordurile anterioare, dar au indicat și prezența unor procese de încălzire necunoscute care au depășit tendințele tipice pe termen lung ale modelelor anterioare. El a declarat: „Tendințele pe termen lung pe care le înțelegem și care sunt determinate de gazele cu efect de seră, sunt determinate de efectele antropice... Dar ceea ce s-a întâmplat în 2023 a fost asta, și apoi plus ceva. Iar acel „plus ceva” este mult mai mare decât ne așteptăm sau decât putem explica acum.”<sup>36</sup>

În plus, există un dezechilibru tot mai mare între radiația solară recepționată și cea emisă de Pământ

(Figura 53). Graficul indică faptul că atmosfera Pământului acumulează energie în mod exponențial. Acest lucru se datorează creșterii căldurii din cauza emisiilor de gaze cu efect de seră și, în plus, din cauza ascensiunii magmei din adâncuri, precum și din cauza scăderii funcției oceanului și a atmosferei de a elibera eficient căldura de la suprafața Pământului în spațiu. În martie 2023, dezechilibrul energetic anual al Pământului EEI (Earth Energy Imbalance) a fost măsurat la 1,61 wați pe metru pătrat, a cărei energie este egală cu aproximativ 13 bombe atomice (similare celor detonate la Hiroshima) care ar fi detonate pe planetă la fiecare secundă.



**Figura 53**

Creșterea exponențială a dezechilibrului energetic al Pământului (EEI), care indică diferența dintre radiația solară recepționată și radiația emisă din toate sursele. © Leon Simons

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

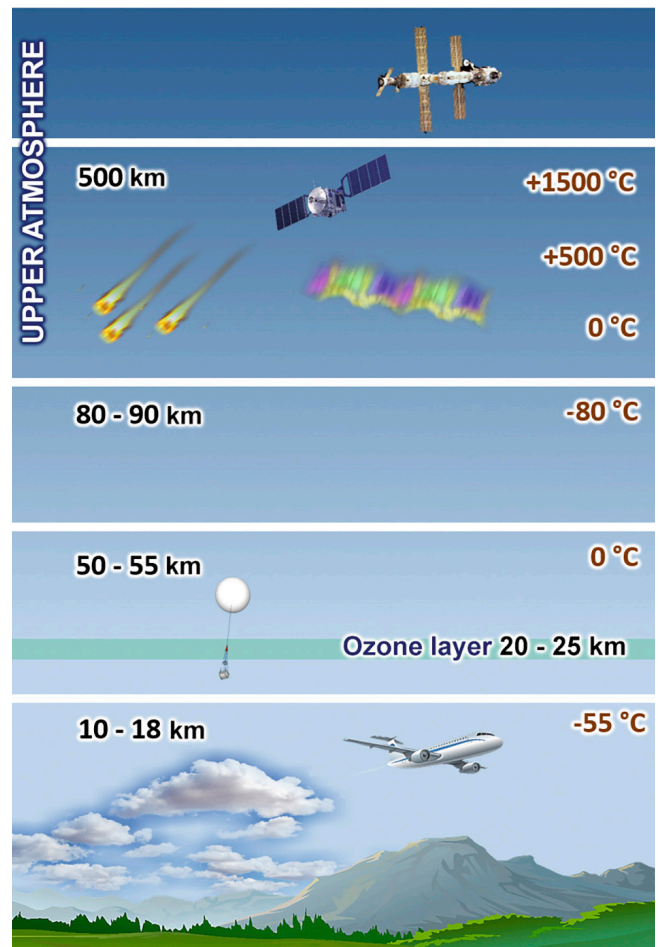
<sup>36</sup> Sursa: <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>

## Modificări în straturile superioare ale atmosferei

Este important de remarcat faptul că schimbările se produc nu numai în straturile inferioare ale atmosferei (troposfera), ci și în straturile medii și superioare ale acesteia. Figura 54 oferă o reprezentare grafică generală a structurii atmosferice.

Termosfera, unul dintre cele mai superioare straturi ale atmosferei, a înregistrat o scădere record a densității<sup>37</sup>. Începând din 2007, oamenii de știință au observat o reducere inexplicabilă a densității termosferei la o altitudine de 400 km cu 1,7-7,4% în 10 ani<sup>38</sup>. Acest lucru este confirmat de datele provenite de la peste 10.000 de sateliți care traversează termosfera. Dacă reducerea densității termosferei continuă, riscul de coliziune sau de defecțiune a sateliților poate deveni foarte mare. În plus, termosfera suferă variații semnificative de densitate în timpul furtunilor geomagnetice declanșate de erupțiile solare. Dacă rarefierea termosferei continuă în același ritm, combinată cu o erupție solară puternică, aceasta ar putea duce la o întrerupere completă a tuturor rețelelor de navigație și de sateliți, inclusiv a internetului.

De asemenea, au avut loc schimbări în mezosferă<sup>39</sup> (la altitudini cuprinse între 50 și 90 km) și în stratosferă (la altitudini cuprinse între 18 și 50 km), care s-au răcit semnificativ în ultimii 30 de ani (figurile 55-56). Scăderea



**Figura 54**

Straturile atmosferice

temperaturii în atmosfera medie a fost stabilită pe baza observațiilor realizate prin diverse metode<sup>40</sup>. Conform datelor din anii 1980-2018, grosimea stratosferei a scăzut în medie cu 400 de metri<sup>41</sup>.

<sup>37</sup> 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>

<sup>38</sup> Danilov, A. D., Konstantinova, A. V. (2020). Long-Term Variations in the Parameters of the Middle and Upper Atmosphere and Ionosphere (Review). *Geomagnetizm i Aeronomiya [Geomagnetism and Aeronomy]*, 60; 397–420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>

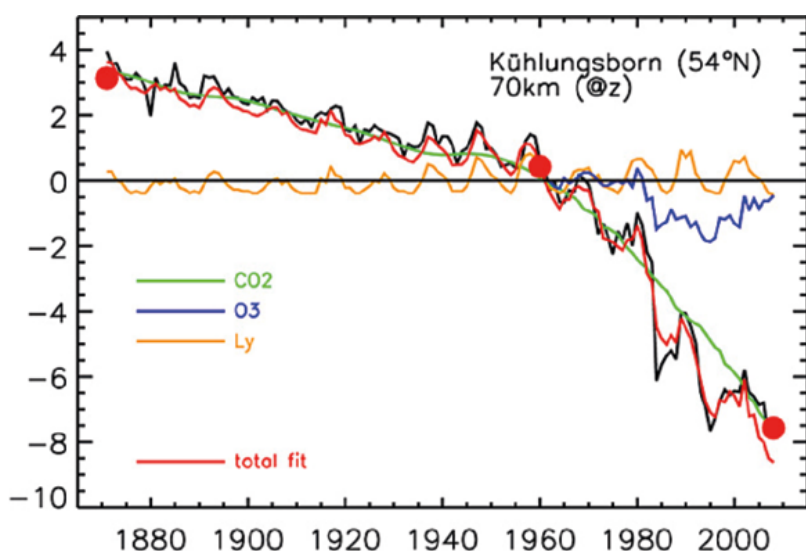
<sup>39</sup> Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

<sup>40</sup> Danilov, A. D., Konstantinova, A. V. (2020). Variații pe termen lung ale parametrilor atmosferei medii și superioare și ai ionosferei (Review). *Geomagnetizm i Aeronomiya [Geomagnetism și aeronomie]*, 60; 397–420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>

<sup>41</sup> 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>

Simultan cu scăderea densității și a temperaturii, a fost înregistrată o schimbare în compoziția chimică a atmosferei, în special o scădere a concentrației de oxigen în atmosfera superioară (termosfera) cu până la 60%. La

o altitudine de 130 km, la latitudini medii, concentrația de O<sub>2</sub> (oxigen molecular) a scăzut de 2-4 ori<sup>42,43</sup>. În plus, se observă, de asemenea, o scădere a concentrației de oxigen atomic în atmosfera superioară<sup>44</sup>.



**Figura 55**

Anomaliile de temperatură în mezosferă. Temperatura în mezosferă a scăzut cu aproximativ 5-7 K la altitudini de presiune și chiar mai mult (până la 10-12 K) la altitudini geometrice.

Sursă: 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.

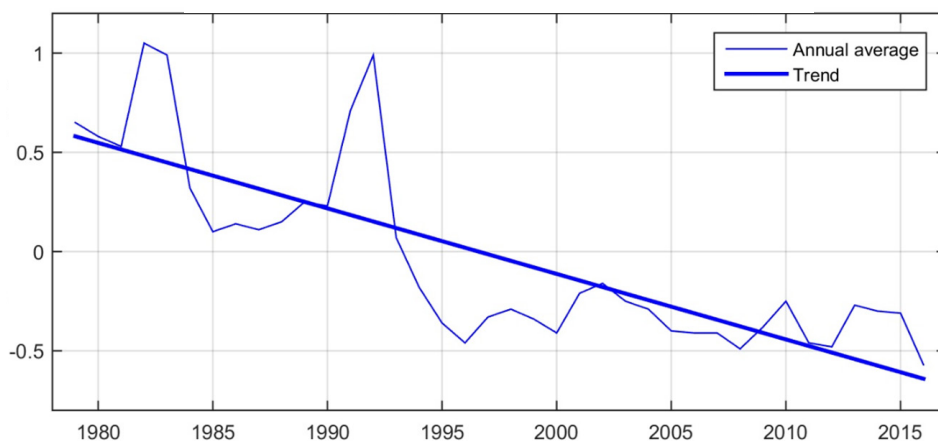
<https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

### Anomaliile anuale de temperatură globală în stratosferă

**Figura 56**

Anomaliile anuale ale temperaturii globale în stratosferă. Anomaliile de temperatură potrivit Universității Alabama din Huntsville (în raport cu perioada 1981 - 2010) de la sateliții cu orbită polară NOAA, ajustate conform metodei Fu et al. (2004).

Sursă: [www.ncdc.noaa.gov](http://www.ncdc.noaa.gov)



**Toate schimbările din atmosfera medie și superioară indică procese de modificări globale în cadrul sistemului Pământului.**

<sup>42</sup>Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). Tendința pe termen lung a răspunsului stratului E ionosferic la erupțiile solare. *Solnechno-Zemnaya Fizika [Fizica solară și terestră]*, 8(1): 51–57. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>

<sup>43</sup>Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). Cu privire la cauzele răcirii și stabilizării atmosferei medii și superioare. *Izvestija. RAN. Fizika atmosfery i okeana. [Știri. Academia Rusă de Științe. Fizica atmosferei și a oceanelor]*, 58(5), 601-614. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>

<sup>44</sup>Danilov, A. D., & Konstantinova, A. V. (2014). Reducerea conținutului de oxigen atomic în atmosfera superioară. *Geomagnetizm i Aeronomija. [Geomagnetism și aeronomie]*, 54(2), 224–229. <https://doi.org/10.1134/s0016793214020066>

## Partea 2

# CAUZELE CATASTROFEI GLOBALE

O creștere atât de rapidă și bruscă a cataclismelor climatice, atmosferice și geodinamice la nivel global sugerează că, în combinație cu factorul antropogen, există o cantitate imensă de energie suplimentară în interiorul planetei noastre. Sub scoarța terestră se află un sistem termodinamic complex care funcționează de miliarde de ani. Datorită stabilității sale, viața pe Pământ este posibilă. Cu toate acestea, orice schimbări într-unul dintre straturile subterane afectează întregul sistem, inclusiv stratul de la suprafață, unde trăiesc oamenii.

# STRUCTURA PĂMÂNTULUI

## Atmosfera Pământului

### Exosfera

Este cel mai exterior strat al atmosferei Pământului. Acesta separă atmosfera de stratul următor.

### Termosfera

Un strat extrem de fierbinte, cu temperaturi foarte ridicate, deoarece absoarbe o mare parte din radiațiile solare.

### Mezosfera

Mezosfera este formată din aer rarefiat care conține puțin oxigen și alte câteva gaze.

### Stratosfera

Un strat cu aer rece și greu în partea inferioară și aer cald în partea superioară. Stratul de ozon se află în stratosferă. Acesta ne protejează de radiațiile ultraviolete ale Soarelui.

### Troposfera

Cel mai de jos strat al atmosferei Pământului. Majoritatea formațiunilor de nori și evenimente meteorologice se produc în acest strat.

### Exosfera

700-10.000 km / 140-6.200 mile

### Termosfera

80-700 km / 50-440 mile

### Mezosfera

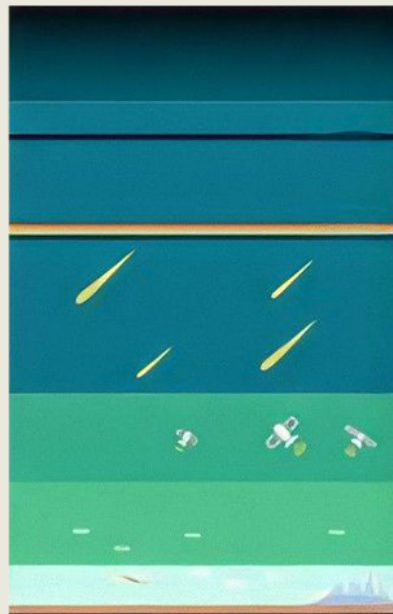
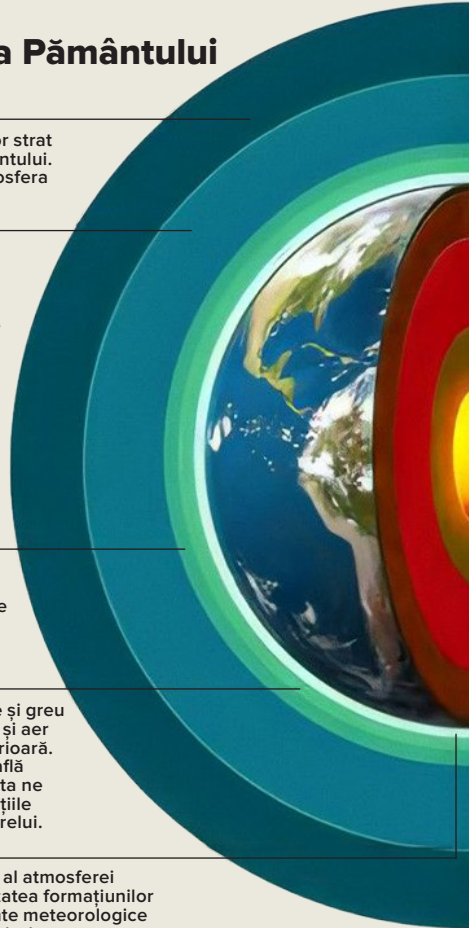
50-80 km / 31-50 mile

### Stratosfera

12-50 km / 7,3-31 mile

### Troposfera

0-12 km / 0-7,5 mile



## Structura Pământului

### Litosfera

Partea exterioră rigidă a Pământului inclusiv scoarța și partea superioară a mantalei.

### Astenosfera

Zona extrem de fierbinte de sub litosferă, formată din roci parțial topite.

### Mantaua

Mantaua superioară și inferioară sunt formate din roci în mare parte solide.

### Nucleul exterior

Un strat lichid format în principal din metale precum fierul și nichelul.

### Nucleul interior

O sferă fierbinte, densă și dură, compusă din fier.

### Scoarța continentală

30 km / 19 mile

### Crusta oceanică

6 km / 4 mile

### Litosfera (solidă)

100 km / 62 mile

### Astenosfera (parțial topită)

180 km / 112 mile

### Mantaua (în mare parte solidă)

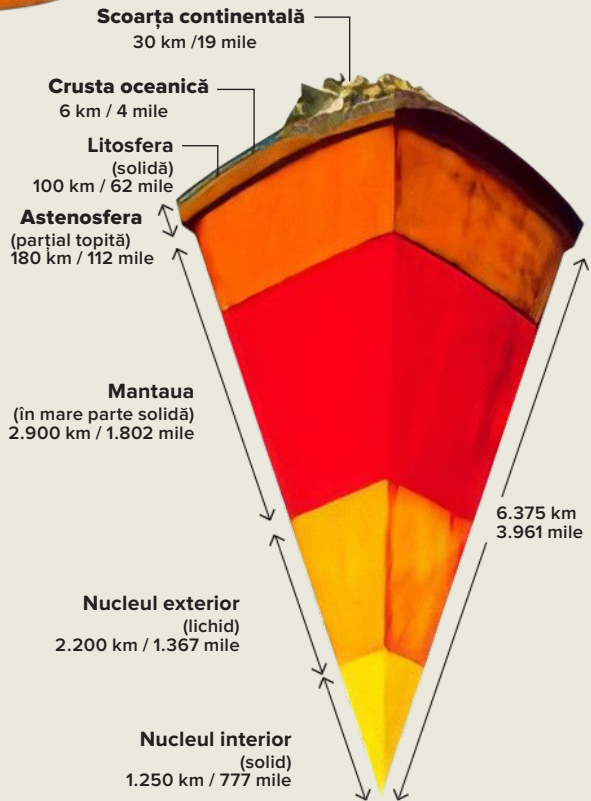
2.900 km / 1.802 mile

### Nucleul exterior (lichid)

2.200 km / 1.367 mile

### Nucleul interior (solid)

1.250 km / 777 mile



## Schimbări la scară planetară în 1995

Să luăm în considerare modificările parametrilor geofizici și geodinamici ai Pământului care au avut loc începând cu 1995. Este anul în care, laboratoarele științifice din întreaga lume au descoperit în mod independent anomalia planetară alarmantă. De exemplu, Polul Nord Magnetic, care până atunci se deplasa

constant cu 10 km pe an, și-a mărit brusc viteza la 55 km pe an și și-a schimbat traiectoria spre peninsula Taimîr din Siberia (figurile 57-58)<sup>45</sup>. În prezent, Polul Nord Magnetic s-a deplasat cu peste o mie de kilometri în direcția Siberiei. O mișcare atât de rapidă a polului magnetic nu a mai fost înregistrată în ultimii 10.000 de ani<sup>46</sup>.

Viteza polului nord magnetic (km/an)

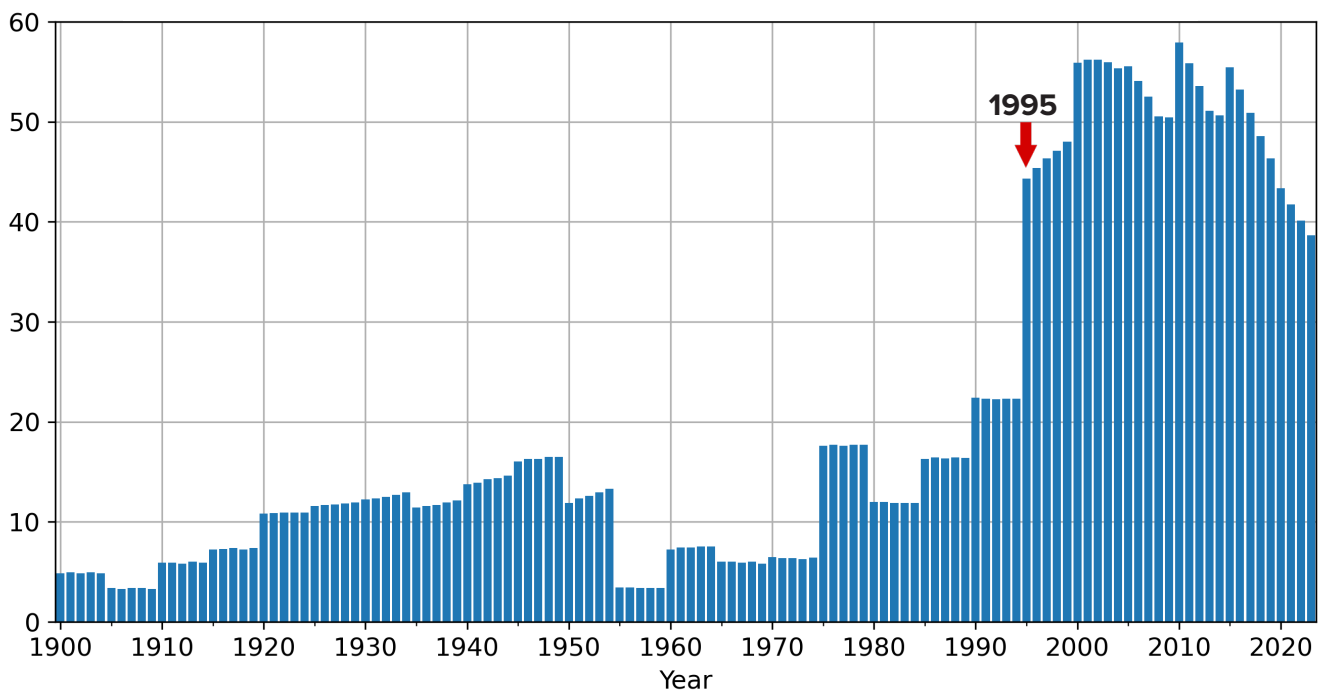


Figura 57

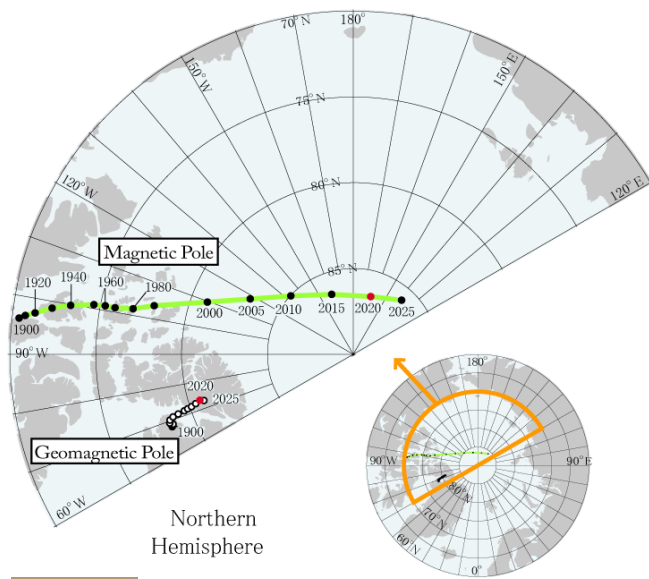
Viteza de deplasare a polului nord magnetic, km/an.

Date NOAA privind poziția polului nord magnetic: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

<sup>45</sup> Dyachenko, A. I. (2003). Polii magnetici ai Pământului. Moscow: MCCME. 48 p.

<sup>46</sup> Androsova, N. K., Baranova, T. I., & Semykina D.V. (2020). Trecutul și prezentul geologic al poliilor magnetici ai Pământului. Științe despre Pământ/ „Colloquium-journal”, 5(57). DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388





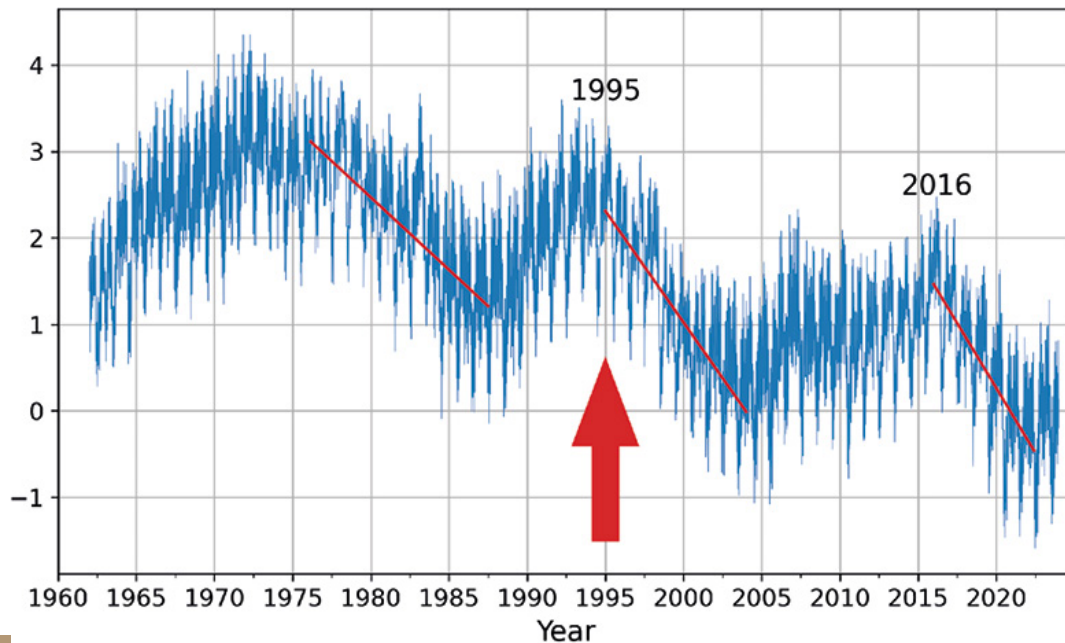
**Figura 58**

Localizarea polilor geomagnetici și a polilor magnetici pe baza IGRF-13 din 1900 până în 2015, pe 5 ani și la orizonturile 2020 (roșu) și 2025 (prognoză).  
 Sursa: Centrul mondial de date pentru geomagnetism, Kyoto.

În 1995, a fost înregistrată o perturbare a rotației Pământului: direcția axei de rotație a planetei s-a schimbat, iar viteza de mișcare a crescut de 17 ori. Potrivit cercetărilor, „punctul de rupere al derivei polare în reziduu este stabilit în octombrie 1995”<sup>47</sup>.

De asemenea, înainte de 1995, oamenii de știință au observat o încetinire a rotației planetei, iar în 1995 și 2016 au avut loc salturi drastice în accelerarea rotației Pământului, fără precedent în istoria observațiilor (Figura 59). Potrivit datelor Centrului de orientare a Pământului din cadrul Observatorului din Paris, în 1995 și 2016, durata zilei a început să scadă cu câteva milisecunde, ceea ce sugerează că Pământul se rotește mai repede decât de obicei. Rețineți că durata zilei este definită ca fiind timpul necesar Pământului pentru a efectua o rotație în jurul axei sale.

**Abaterea duratei zilei pentru perioada 1962-2023**



**Figura 59**

Abaterea duratei zilei în milisecunde din 1962 până în 2023. Liniile roșii de pe grafic reprezintă linii de tendință, care arată ritmul în care zilele devin mai scurte. De exemplu, linia din stânga este mai puțin abruptă, în timp ce linia din dreapta, care reprezintă accelerația din 2016, este aproape verticală, ceea ce înseamnă că zilele devin semnificativ mai scurte, însemnând o rotație mai rapidă a planetei.

Sursa datelor: Centrul de orientare a Pământului IERS al Observatorului din Paris. Lungimea zilei - Parametrii de orientare a Pământului: [https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04\\_14\\_62-NOW\\_IAU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223)

<sup>47</sup>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>

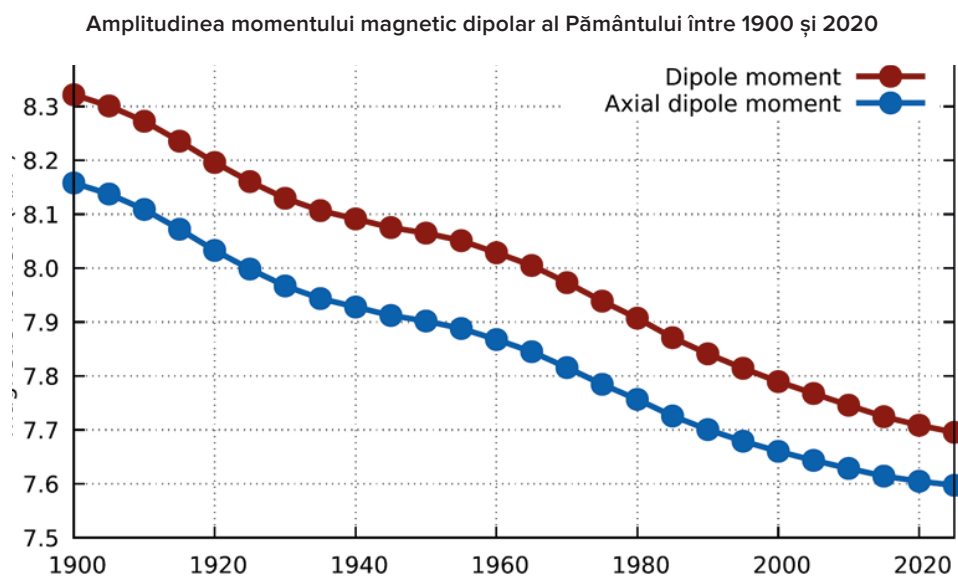
Astfel, în 1995, a avut loc o schimbare bruscă și simultană a trei parametri geofizici ai Pământului:

- accelerarea deplasării polului nord magnetic
- schimbarea direcției și accelerarea axei de rotație a Pământului
- accelerarea rotației planetei

Fiecare dintre acești parametri este legat de starea nucleului Pământului, adică câmpul magnetic este creat de geodinamul din nucleul Pământului, iar viteza și axa de rotație a planetei depind de centrul de masă al Pământului (nucleul intern). De aici se poate trage concluzia că în 1995 au început schimbări semnificative și anormale în nucleul Pământului, al căror proces necesită o energie enormă.

Slăbirea câmpului magnetic al planetei, care protejează toate speciile vii de radiațiile cosmice

și solare fatale, este, de asemenea, asociată cu aceste modificări în nucleului Pământului. Oamenii de știință sunt îngrijorați de schimbările care au loc în câmpul geomagnetic: în ultimii 50 de ani, s-a produs o scădere semnificativă a intensității acestuia<sup>48</sup>, însemnând slăbirea lui, iar conform pronosticurilor, această tendință va continua (Figura 60). În ultimul secol, intensitatea câmpului magnetic a scăzut cu 10-15%, iar în ultimii ani acest proces s-a accelerat simțitor. În plus, este vorba despre cea mai mare slăbire din ultimii 12.000-13.000 de ani. Slăbirea câmpului magnetic are loc în mod neuniform pe planetă. Există zone în care câmpul magnetic a slăbit cu 30% - acest lucru se întâmplă în partea sudică a Oceanului Atlantic și în America de Sud, în zona numită Anomalia Atlanticului de Sud.



**Figura 60**

Amplitudinea momentului magnetic dipolar al Pământului între 1900 și 2020. Graficul arată cum a scăzut intensitatea câmpului magnetic dipolar al Pământului din 1900 și cum se preconizează să scadă în continuare. Culoarea roșie indică faptul că această tendință de scădere a continuat până în 2020 și se preconizează să scadă până în 2025. Sursa: Alken, P., Thébault, E., Beggan, C.D. et al. (2021). Câmpul geomagnetic internațional de referință: a treisprezecea generație. *Earth Planets Space* 73, 49. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>

<sup>48</sup> Tarasov, L. V. (2012) Magnetismul Pământului: Ghid de studiu. Dolgoprudny: Editura Intellect, 184 p.

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>

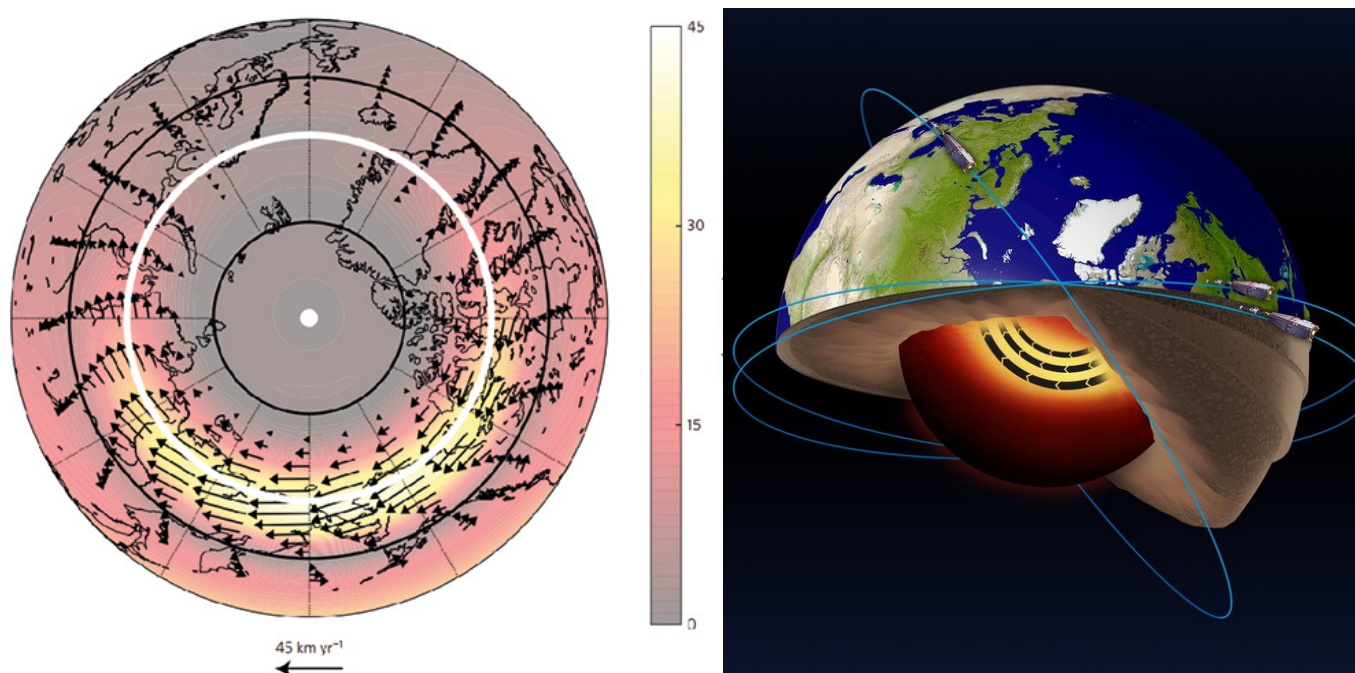
Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. *Reviews of Geophysics*, 57 <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>

Oamenii de știință danezi au ajuns la concluzii similare după ce au analizat rezultatele observațiilor câmpului magnetic al Pământului obținute de la satelitul danez Oersted.

În partea sudică a Oceanului Atlantic și în Arctica, ei au descoperit zone cu intensitate anormal de scăzută a câmpului magnetic, pe care le-au numit „găuri magnetice”. Savanții consideră că prezența unor astfel de „găuri” prezintă riscuri pentru funcționarea echipamentelor de navigație ale sateliților, avioanelor și navelor, întreruperea comunicațiilor radio, pierderea orientării de către păsările migratoare și multe alte probleme, chiar mai teribile și imprevizibile - până la creșterea numărului de cazuri de cancer, deoarece în zonele de „găuri magnetice” Pământul și întreaga viață de pe el este lipsit de protecție împotriva radiațiilor cosmice.

O manifestare anormală a consecințelor slăbirii câmpului magnetic a fost observată în ultimii ani. Auroarele roșii sunt înregistrate în regiuni neobișnuite ale Pământului și chiar în locuri unde nu au mai fost niciodată, în special în mod activ începând cu anul 2023.

Potrivit teoriei actuale, fluxurile de fier topit care se deplasează în jurul nucleului solid al planetei sunt responsabile de formarea câmpului magnetic. În 2013, oamenii de știință de la Universitatea din Leeds au descoperit că toate aceste modificări ale câmpului magnetic au început să apară din cauza accelerării fluxului de fier lichid din nucleul exterior al Pământului<sup>49</sup> (Figura 61), care a început probabil în 1995.



**Figura 61**

Analiza datelor furnizate de satelitul Swarm al ESA a dezvăluit prezența unui curent de tip jet în partea de fier lichid din nucleul Pământului, la o adâncime de 3000 km sub suprafață, precum și faptul că acest curent de jet se accelerează. Sursa: 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>

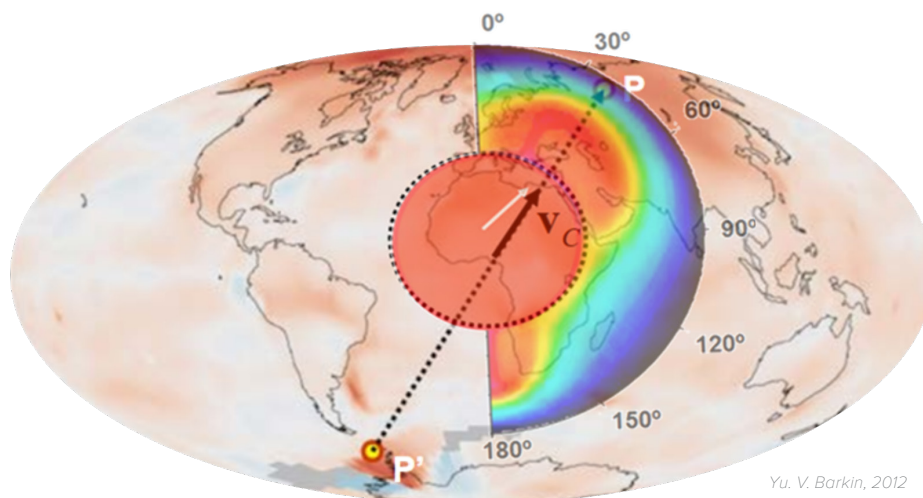
<sup>49</sup>Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

## Saltul nucleului Pământului în 1998

În 1997-1998, prin studierea centrului de masă al Pământului prin satelit, oamenii de știință au înregistrat un fenomen fără precedent - o deplasare a nucleului interior al Pământului<sup>50</sup>. Ca urmare, nucleul planetei s-a deplasat spre nord, de-a lungul liniei de la vestul Antarcticii la vestul Siberiei, spre Peninsula Taimîr, Rusia (Figura 62).

În același timp, patru echipe de cercetare diferite au înregistrat în mod independent schimbări anormale în diferiți parametri geofizici ai Pământului, ceea ce a evidențiat acest eveniment. Conform datelor obținute prin satelit, o echipă de autori de la Universitatea de Stat din Moscova și de la Institutul de Fizică

a Pământului al Academiei de Științe din Rusia a înregistrat o deplasare a centrului de masă al Pământului în 1998<sup>51</sup> (Figura 63). În aceeași perioadă, Serviciul Internațional de Rotație a Pământului (IERS) a înregistrat o accelerare bruscă a rotației planetei (Figura 64). După care, la stația Medicina din Italia, oamenii de știință au înregistrat un salt spontan al gravitației<sup>52</sup> (Figura 65). În același timp, a fost observată o schimbare a formei Pământului<sup>53</sup> (Figura 66), înregistrată cu ajutorul unui sistem de telemetrie cu laser de la sateliții americani. Planeta a început să se alungească în mod anormal în zona ecuatorului, deși ulterior tendința era inversă.



**Figura 62**

Deplasarea nucleului în 1997-1998 și undele termice din magmă cauzate de deplasarea nucleului. (Barkin, Yu. V.) Harta descrie vectorul de deplasare a nucleului intern dinspre vestul Antarcticii spre vestul Siberiei, spre Peninsula Taimîr. Schema este suprapusă peste o hartă a anomaliilor termice atmosferice. Sursa: Sursa: A.S: Implicațiile geofizice ale deplasărilor și oscilațiilor relative ale nucleului și mantalei Pământului. Prezentare de Yu.V. Barkin, Moscova, IFZ, OMTS. 16 septembrie 2014.

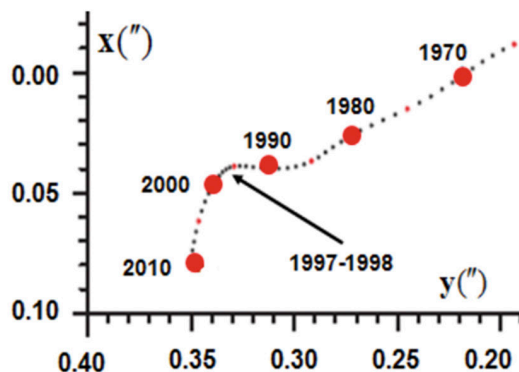
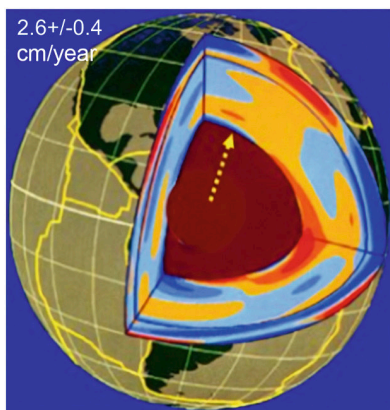
<sup>50</sup> Barkin Yu.V. Vărfurile de activitate sincronă a proceselor planetare naturale în 1997-1998 și mecanismul lor unificat. // Geologia mărilor și oceanelor: Lucrările celei de-a XIX-a Conferințe științifice internaționale de geologie marină. - GEOS Moscova, vol. 5, pp. 28-32, 2011.

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>

<sup>51</sup> Zotov L.V., Barkin Yu.V., Lyubushin A.A. Mișcarea geocentrelor și geodinamica lor. Conf. „Geodinamica spațială și modelarea proceselor geodinamice globale” // Novosibirsk, 22-26 septembrie 2009, Filiala siberiană a Academiei Ruse de Științe. Novosibirsk, Geo, 2009, pp. 98-101.

<sup>52</sup> Romagnoli, 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)

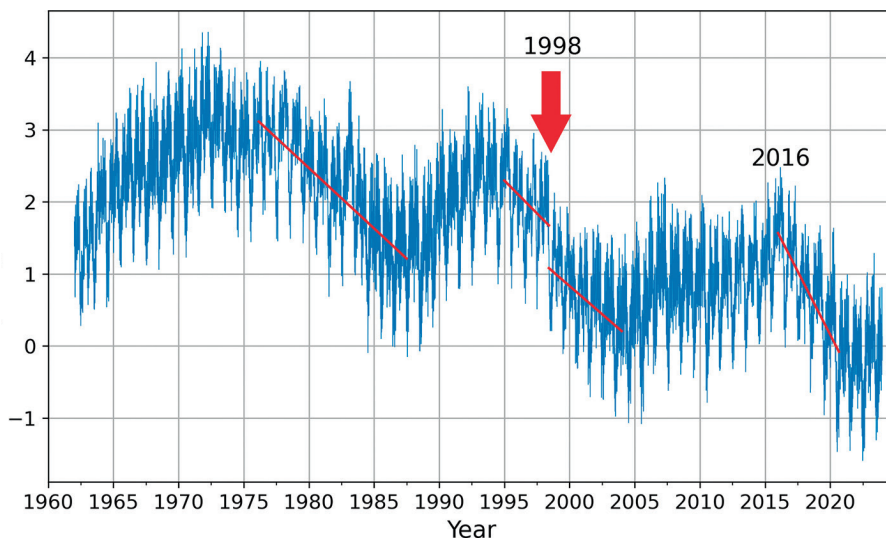
<sup>53</sup> Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Detection of a large-scale mass redistribution in the terrestrial system since 1998. Science, 297(5582), 831–833. <https://doi.org/10.1126/science.1072188>



**Figura 63**

Structura internă a Pământului; direcția de deplasare seculară a centrului de masă al Pământului și traiectoria polului său pe suprafața Pământului în perioada 1990-2010, cu o întoarcere de aproape 90 de grade în 1997-1998 spre Peninsula Taimîr (Barkin Yu.V., Klige R.K., 2012)

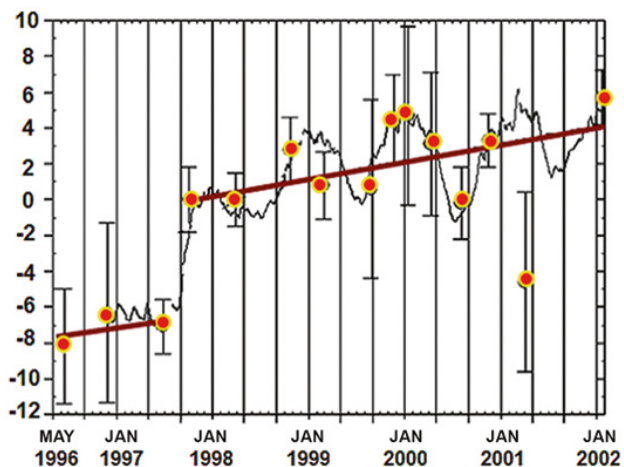
Abaterea în milisecunde a duratei zilei pentru perioada 1962-2023



**Figura 64**

În 1998, Serviciul Internațional de Rotație a Pământului și Sisteme de Referință (IERS) a înregistrat o accelerare abruptă a rotației Pământului.

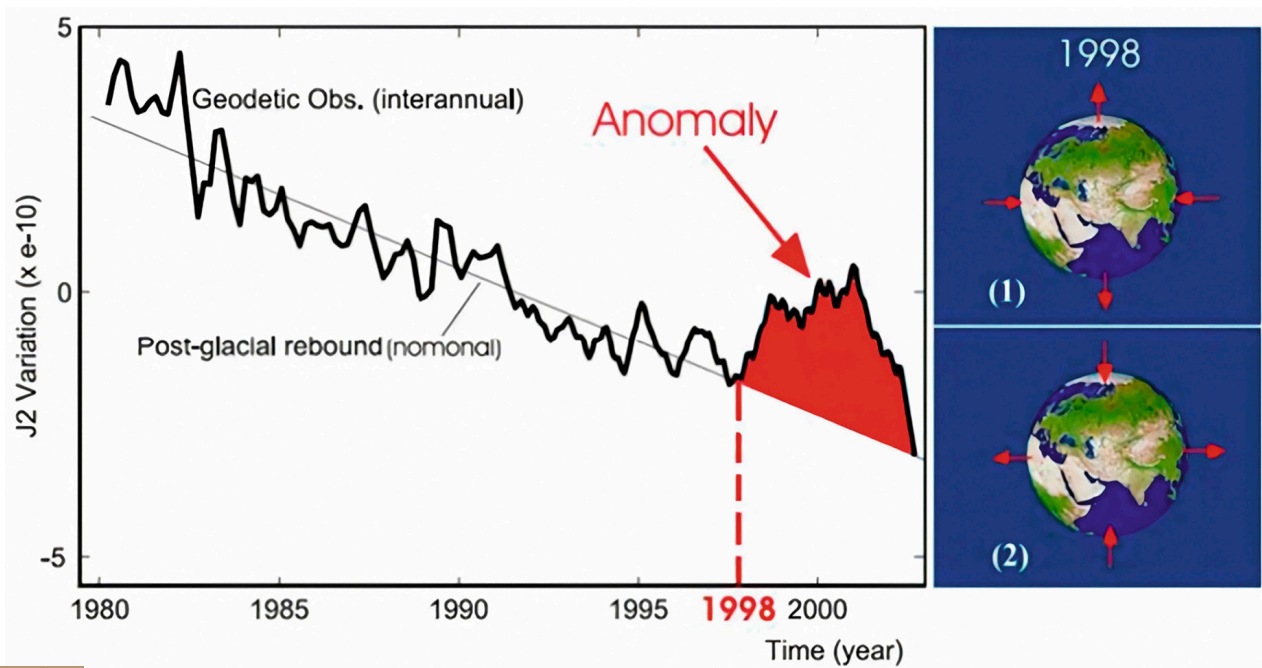
Sursa datelor: Centrul de orientare a Pământului, Observatorul din Paris. Durata zilei - Parametrii de orientare a Pământului: [https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOP-C04\\_14\\_62-NOW\\_IAU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOP-C04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223)



**Figura 65**

Stația gravimetrică din Medicina, Italia, a înregistrat un salt al gravitației Pământului în 1997-1998. Sursa: 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)



**Figura 66**

În 1998, conform datelor obținute de sistemul de telemetrie cu laser Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS), Franța, s-a observat o schimbare a formei Pământului: acesta și-a mărit volumul.

Sursa: 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>

Potrivit doctorului în științe fizice și matematice, profesorul Yuri Barkin, doctorului în științe tehnice, profesorul Gennadi Smolkov<sup>54</sup>, doctorului în științe geografice, profesorul Mikhail Arushanov<sup>55</sup>, academician al Academiei de Științe din Rusia și profesor de onoare al Universității de Stat Lomonosov din Moscova, doctorului în științe geologice și mineralogice Victor Khain<sup>56</sup>,

și multor alți cercetători, deplasarea nucleului a dus la schimbări în toate învelișurile Pământului.

O deplasare considerabilă a nucleului Pământului, care este comparabil ca mărime cu Luna, ridică întrebarea cu privire la natura și amploarea influenței sau a forțelor capabile să provoace astfel de schimbări în structura internă a planetei.

<sup>54</sup> Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Schimbări abrupte în evoluția fenomenelor geodinamice și geofizice în perioada 1997-1998. În Conferința asupra fizicii solare și terestre, dedicată celei de-a 100-a aniversări a nașterii unui membru corespondent al Academiei de Științe a Rusiei Stepanov V.E. (16-21 septembrie 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

<sup>55</sup> 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>

<sup>56</sup> 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.

## **Interconexiuni între procesele geodinamice și climatice**

Rezumând dovezile de mai sus, se poate afirma că, în ultimele câteva decenii, au început să se producă următoarele schimbări anormale în diferite învelișuri ale Pământului:

### **1. Schimbarea parametrilor geofizici ai planetei**

Accelerarea anormală a rotației Pământului începând cu 1995. Deplasarea bruscă și accelerarea deplasării axei de rotație a planetei în 1995.

### **2. Modificarea parametrilor geomagnetici ai nucleului Pământului**

Accelerarea bruscă a deplasării Polului Nord magnetic în 1995. Scăderea intensității câmpului magnetic; creșterea suprafeței anomaliilor magnetice.

### **3. Nucleu**

Accelerarea fluxului de fier lichid din nucleul exterior începând cu 1995. În 1997-1998, o deplasare abruptă a nucleului interior de-a lungul liniei de la vestul Antarcticii la vestul Siberiei, spre Peninsula Taimîr.

### **4. Manta**

Creșterea drastică a cutremurelor de adâncime între 300 și 750 km începând cu 1995.

### **5. Litosferă**

Creșterea activității seismice începând cu 1995; apariția unor cutremure în regiuni în care nu au mai fost înregistrate până acum.

Activitate vulcanică și magmatică anormală; schimbări în compoziția lavelor eruptive. Topirea accelerată a ghețarilor de jos în sus din cauza căldurii crescute care vine din interior, deasupra coloanelor de magmă, începând din 1995.

### **6. Ocean**

Creșterea fără precedent a temperaturilor de la suprafața oceanelor și a evaporării apei din oceane.

### **7. Atmosfera**

Răcirea stratosferei și a mezosferei; subțierea termosferei; scăderea concentrațiilor de oxigen atomic și molecular în diferite straturi ale atmosferei. Creșterea temperaturilor globale ale aerului în troposferă. Creșterea extremă a puterii și a numărului de uragane, inundații, incendii, secete și tornade.

Acest raport prezintă un model care ilustrează interacțiunea dintre procesele geodinamice și climatice. Modelul a fost elaborat pentru a elucidă perturbarea concomitentă a echilibrului în toate straturile Pământului și apariția anomaliilor în geodinamica planetei. Acest fenomen este însoțit de o frecvență crescută a evenimentelor climatice extreme la suprafața Pământului. Un aspect esențial al modelului evidențiază legătura dintre aceste procese și amenințarea reprezentată de activitățile antropice.

Aparent, nucleul se confruntă în prezent cu un dezechilibru și se încălzește, ceea ce s-a manifestat printr-o accelerare a fluxului de fier lichid în nucleul exterior în 1995 și o deplasare a nucleului interior în 1998. Această accelerare a fluxului de fier lichid din nucleul exterior a fost chiar motivul pentru care Polul Nord magnetic a început să se deplaseze mult mai repede.

Conform ipotezei, deplasarea nucleului provoacă accelerarea rotației planetei; forța centrifugă a planetei și deformarea de-a lungul ecuatorului sunt în creștere. Din cauza creșterii forței centrifuge, magma începe să urce brusc în manta, spre suprafața Pământului, erodând și încălzind litosfera din interior mai mult decât de obicei. Scoarța oceanică este mai subțire; prin urmare, este mai sensibilă la

presiunea exercitată de magma care se ridică. Se presupune că magma pătrunde peste tot pe fundul oceanului. Conținutul termic al apelor oceanice este în creștere, iar în ocean apar zone anormale cu o temperatură crescută a apei. Se presupune că ascensiunea magmei este cea care determină o creștere a fluxului geotermal din interiorul planetei și o creștere a coloanelor de magmă sub ghețarii din Antarctica de Vest și din centrul Groenlandei, accelerând topirea ghețarilor de jos în sus, în combinație cu emisiile de gaze cu efect de seră. Temperaturile apelor subterane sunt în creștere în Siberia de Vest și în alte regiuni cu scoarță terestră subțire. Este clar că ridicarea magmei provoacă activarea proceselor vulcanice, seismice și tectonice și, de asemenea, este probabil să crească frecvența și amploarea evenimentelor climatice catastrofale, cum ar fi precipitațiile anormale, frecvența crescută a uraganelor, a inundațiilor și a incendiilor de vegetație. Potrivit modelului, ca urmare a modificărilor din nucleu, câmpul magnetic a slăbit considerabil, ceea ce provoacă modificări în straturile superioare ale atmosferei, subțierea și răcirea acestuia, precum și o scădere a concentrației de oxigen din cauza pătrunderii mai intense a vântului solar. Acești factori, la rândul lor, se manifestă probabil prin aurore anormale și atipice.

---



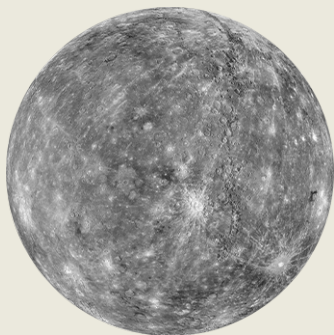
## Schimbări pe alte planete din sistemul solar

Conform observațiilor, pe alte planete din sistemul solar, chiar și pe planete „moarte”, în mod sincron cu Pământul, au început să se producă aceleași procese: a apărut activitatea vulcanică, seismică, precum și anomalii magnetice. Conform ipotezei descrise în acest raport, acest lucru se poate întâmpla numai în cazul unor schimbări similare în nucleele planetelor din sistemul solar, la fel cum se întâmplă pe Pământ.

După cum s-a menționat anterior, sunt necesare volume colosale de energie suplimentară pentru a modifica poziția nucleului interior și a accelera fluxul de fier topit din

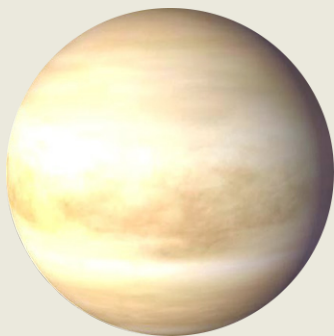
nucleul exterior. Este probabil ca această energie să fi început să între în sistemul Pământului în cantități semnificative începând cu 1995. Astfel, schimbările sincrone de pe alte planete din sistemul solar sugerează că există o influență cosmică externă care afectează nucleele planetelor.

Imaginile infografice de mai jos arată schimbările sincrone care au avut loc pe planetele sistemului solar și pe sateliții acestora în ultimele decenii. Pentru a confirma și completa aceste informații, sunt furnizate linkuri către surse științifice relevante.



### MERCUR

**2011-2015** 19 MODIFICĂRI ALE SUPRAFETEI LUI MERCUR DATORATE ACTIVITĂȚII ENDOGENE  
[DOI: 10.1029/2022GL100783](https://doi.org/10.1029/2022GL100783)



### VENUS

**2006-2012** INTENSIFICAREA VÂNTURILOR  
[DOI: 10.1016/j.icarus.2013.05.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.05.018)

**2006-2009** PUNCTE FIERBINȚI MAGMATICE DESCOPERITE  
[DOI: 10.1126/science.1186785](https://doi.org/10.1126/science.1186785)

**2012-2018** ACTIVITATEA VULCANICĂ CREȘTE  
[DOI: 10.1051/0004-6361/201833511](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833511)

**2020** CERCETĂRILE EFECTUATE ÎN 2020 AU CONFIRMAT CĂ VENUS ESTE ÎN PREZENT ACTIVĂ DIN PUNCT DE VEDERE VULCANIC  
[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)



# PĂMÂNT

- 1995** DERIVA ACCELERATĂ A POLULUI NORD MAGNETIC AL PĂMÂNTULUI  
[DOI: 10.19080/IJESNR.2022.29.556271](https://doi.org/10.19080/IJESNR.2022.29.556271)
- DIN 1995** ACTIVITATEA URAGANELOR DIN ATLANTIC A CRESCUT SEMNIFICATIV  
[DOI: 10.1038/nature06422](https://doi.org/10.1038/nature06422)
- 1997** (28 FEBRUARIE, M7, ȘI 10 MAI, M6) CUTREMURELE DIN IRAN S-AU SOLDAT CU PESTE 2.600 DE MORȚI
- 1998** (4 FEBRUARIE ȘI 30 MAI) CUTREMURELE DIN AFGANISTAN - PESTE 7.000 DE MORȚI
- 1998** CELE MAI GRAVE INUNDAȚII DIN ISTORIA BANGLADESHULUI - 65 LA SUTĂ DIN TERITORIUL ȚĂRII A FOST INUNDAT
- 1998** ALUNECAREA DE TEREN DIN MALPA, INDIA
- 26 MAI 1998** VAL DE CĂLDURĂ EXTREMĂ CARE ATINGE 50°C ÎN INDIA
- 30 MAI 1998** CUTREMUR DE MAGNITUDINE 7 ÎN AFGANISTAN
- 17 IULIE 1998** CUTREMUR CU MAGNITUDINEA 7 ȘI TSUNAMI DE 15 METRI ÎN PAPUA NOUA GUINEE  
<https://pubs.usgs.gov/publication/70022643>
- IULIE 1998** PLOILE TORENȚIALE DIN CHINA AU DISTRUS 2,9 MILIOANE DE LOCUINȚE ȘI AU DEVASTAT PESTE 9 MILIOANE DE HECTARE DE CULTURI  
[https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset\\_publisher/zaop2IUloYKv/content/flood-yangtze-china-july-1998/](https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset_publisher/zaop2IUloYKv/content/flood-yangtze-china-july-1998/)
- 1997-1998** DEPLASAREA NUCLEULUI PLANETEI  
*Zotov L.V., Barkin Yu.V., Lyubushin A.A. (2009)*
- 1998** SCHIMBAREA OBLICITĂȚII DINAMICE A PĂMÂNTULUI (COEFICIENTUL J2)  
[DOI: 10.1126/science.1072188](https://doi.org/10.1126/science.1072188)
- 2004** TSUNAMI ÎN INDONEZIA  
[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** SEZONUL DE URAGANE CU CEL MAI MARE INDICE ACE (ENERGIA ACUMULATĂ A CICLONULUI)  
[DOI:10.1175/2007MWR2074.1](https://doi.org/10.1175/2007MWR2074.1)
- 2005** URAGANUL KATRINA  
[DOI:10.1257/jep.22.4.135](https://doi.org/10.1257/jep.22.4.135)



## PĂMÂNT

- 2008

**CUTREMURUL DIN CHINA**  
[DOI:10.19044/esj.2023.v19n13p49](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n13p49)
- 2010

**CUTREMUR ÎN HAITI**  
[DOI:10.1029/2011GLO49799](https://doi.org/10.1029/2011GLO49799)
- 2011

**CUTREMUR ÎN JAPONIA. A FOST DETECTATĂ O MODIFICARE CO-SEISMICĂ A GRAVITAȚIEI DE-A LUNGUL COASTEI DE EST A JAPONIEI**  
[DOI:10.1016/j.geog.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2015.10.002)
- 1979-2017

**INTENSIFICAREA ACTIVITĂȚII URAGANELOR**  
[DOI:10.1073/pnas.1920849117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117)
- 2012-2017

**ANOMALII ÎN VITEZA DE rotație A PĂMÂNTULUI, CORELATE CU CUTREMURELE PUTERNICHE**  
[DOI:10.1016/j.geog.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2019.06.002)
- 2020

**CEL MAI ACTIV SEZON DE URAGANE ÎNREGISTRAT VREODATĂ ÎN ATLANTICUL DE NORD (DIN PUNCT DE VEDERE CANTITATIV)**  
[DOI:10.3390/atmos13121945](https://doi.org/10.3390/atmos13121945)
- 2016-2023

**ACCELERAREA rotației PĂMÂNTULUI**  
[datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOP-C04\\_14\\_62-NOW\\_IAU1980-LOD&id=223](https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOP-C04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223)
- 2021-2022

**COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI PROPRIETĂȚILE ANORMALE ALE LAVEI. PROVINE DE LA MARI ADÂNCIMI. ERUPȚII NEOBIȘNUIT DE RAPIDE**  
[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)

## LUNA



- 1997-1998

**DEPLASAREA NUCLEULUI LUNAR**  
[DOI:10.18698/2308-6033-2014-10-1335](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2014-10-1335)
- 2022

**O ANOMALIE TERMICĂ ESTE DETECTATĂ ÎN REGIUNEA COMPTON-BELKOVICH**  
[DOI:10.1038/s41586-023-06183-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06183-5)
- 2023

**ANOMALIA TERMICĂ A SOLULUI LUNAR DE LA POLUL SUD**  
[isro.gov.in/Ch3\\_first\\_observation\\_ChaSTE\\_Vikram\\_Lander.html](https://isro.gov.in/Ch3_first_observation_ChaSTE_Vikram_Lander.html)
- 26 AUGUST 2023

**A FOST DETECTAT UN CUTREMUR LUNAR**  
[https://www.isro.gov.in/Ch3\\_ILSA\\_Listens\\_Landing\\_Site.html](https://www.isro.gov.in/Ch3_ILSA_Listens_Landing_Site.html)



## MARTE

- 2003-2006** EMISII ACTIVE DE METAN DETECTATE DIN INTERIORUL LUI MARTE  
[DOI:10.1126/science.1165243](https://doi.org/10.1126/science.1165243)
- 2014-2020** EMISII ACTIVE DE METAN DETECTATE DIN INTERIORUL LUI MARTE  
[DOI:10.1029/2021EA001915](https://doi.org/10.1029/2021EA001915)
- 2004** UN NOU TIP DE AURORĂ MARȚIANĂ A FOST OBSERVAT PENTRU PRIMA DATĂ ÎN EMISFERA SUDICĂ  
[DOI:10.1038/nature03603](https://doi.org/10.1038/nature03603)
- 2005** REDUCEREA CONSIDERABILĂ A CALOTEI POLARE SUDICE  
[DOI:10.1007/978-1-4614-4608-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4608-8_10)
- 2014-2021** 278 DE AURE POLARE DISCRETE AU FOST ÎNREGISTRATE PE MARTE  
[DOI:10.1029/2021JA029495](https://doi.org/10.1029/2021JA029495)
- 2015** DESCOPERIREA AURORELOR DE PROTONI  
[DOI:10.1038/s41550-018-0538-5](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0538-5)
- 2018** APĂ LICHIDĂ GĂSITĂ SUB CALOTA DE GHEAȚĂ DE LA POLUL SUD  
[DOI:10.1029/2018GL080985](https://doi.org/10.1029/2018GL080985)
- 2019-2021** S-AU PRODUS PESTE 1.300 DE SEISME  
[DOI:10.1029/2022JE007503](https://doi.org/10.1029/2022JE007503)
- 2019-2020** SEISME REPETITIVE DE JOASĂ FRECVENȚĂ LEGATE DE ACTIVITATEA VULCANICĂ DE SUB CERBERUS FOSSAE  
[DOI:10.1038/s41467-022-29329-x](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x)
- 2022** DOVEZI GEOFIZICE PENTRU O COLOANĂ GIGANTICĂ DIN MANTA SUB ELYSIUM PLANITIA  
[DOI:10.1038/s41550-022-01836-3](https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3)
- 4 MAI 2022** CEL MAI MARE CUTREMUR M4,7 DETECTAT PE MARTE  
[DOI:10.1029/2023GL103619](https://doi.org/10.1029/2023GL103619)
- 2022** AURORELE POLARE AU CUPRINS JUMĂTATE DIN PLANETĂ  
[twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704](https://twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704)



# JUPITER

**1992-1996,  
2005-2007**

O ANOMALIE MAGNETICĂ S-A INTENSIFICAT ÎN EMISFERA NORDICĂ A LUI JUPITER

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

**2000-2001**

CĂLDURA INTERNĂ A LUI JUPITER A CRESCUT CU 37% DIN 1980, CÂND A FOST EFECTUATĂ CERCETAREA VOYAGER. ACEASTĂ ÎNCĂLZIRE INTERNĂ ESTE MAI MARE DECÂT ENERGIA PRIMITĂ DE LA SOARE

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

**2005-2006**

PENTRU PRIMA DATĂ, S-A FORMAT O ALTĂ PATĂ ROȘIE PUTERNICĂ - JUNIOR

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

**2009-2020**

VITEZA VÂNTULUI ÎN INTERIORUL MARIII PETE ROȘII A CRESCUT CU 8%

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

**2012**

ÎNCĂLZIREA ANORMALĂ A ATMOSFEREI SUPERIOARE A LUI JUPITER DEASUPRA MARIII PETE ROȘII ESTE DETERMINATĂ DE JOS

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

**2016-2020**

AU FOST ÎNREGISTRATE FULGERE ANORMALE ÎN STRATURILE SUPERIOARE ALE ATMOSFEREI

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

**2017**

A FOST DETECTAT UN JET ECUATORIAL PUTERNIC

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

**2017**

CÂMPUL MAGNETIC AL LUI JUPITER A SUFERIT MODIFICĂRI GLOBALE FAȚĂ DE ANII 1980, ÎN SPECIAL ÎN REGIUNEA MARIII PETE ALBASTRE

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

**2019**

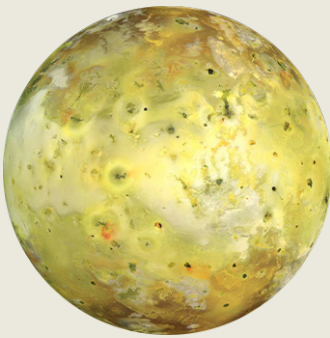
UN ALT URAGAN A APĂRUT LA POLUL SUD, ÎN CONDIȚIILE ÎN CARE ACOLO AU FOST ÎNTOTDEAUNA DOAR 5 URAGANE

[nasa.gov/missions/juno/nasas-juno-navigators-enable-jupiter-cyclone-discovery](https://nasa.gov/missions/juno/nasas-juno-navigators-enable-jupiter-cyclone-discovery)

**2022**

JET STRATOSFERIC ECUATORIAL ÎNGUST DETECTAT CU VITEZE ALE VÂNTULUI DE APROXIMATIV 515 KM/H

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



## IO

**ÎN ANII 2000** CICLUL DE ERUPȚIE AL CELUI MAI MARE VULCAN DE PE IO, LOKI, A FOST PERTURBAT, ACESTA A ÎNCEPUT SĂ ERUPĂ MAI DES

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

**2003-2005** ERUPȚIILE A 4 NOI VULCANI TINERI

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

**2000, 2006, 2007** ERUPȚII MAJORE ALE VULCANULUI TVASHTAR

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

**2013-2018** NOI ZONE FIERBINȚI ȘI ERUPȚII UNICE DESCOPERITE

[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** ȘAPTE NOI EVENIMENTE VULCANICE, CELE MAI ENERGETICE, DESCOPERITE

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

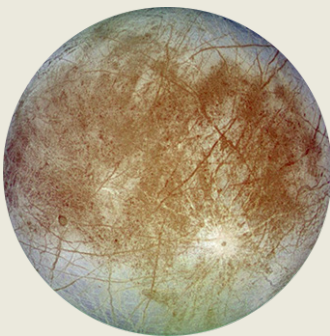
**2022** ERUPȚII VULCANICE PUTERNICE

[DOI:10.1029/2023JE007872](#)

**2022** DESCOPERIREA UNUI OCEAN DE MAGMĂ SUBTERANĂ

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

## EUROPA



**1997** PRIMELE DOVEZI ALE UNEI COLOANE DE MAGMĂ CARE A APĂRUT DIN CAUZA ÎNCĂLZIRII

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

**2016-2017** VAPORI DE APĂ DESCOPERIȚI LA SUPRAFAȚĂ

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

**2018** ANOMALII TERMICE DE SUPRAFAȚĂ DETECTATE CU AJUTORUL OBSERVAȚIILOR ALMA

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

**2022** DIOXID DE CARBON ENDOGEN DETECTAT PE EUROPA

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



## SATURN

- 2004-2006** FURTUNI CU FULGERE OBSERVATE  
[DOI:10.1016/j.icarus.2007.03.035](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2007.03.035)
- 2004** „PUNCT FIERBINTE” DESCOPERIT LA POLUL SUD AL LUI SATURN  
[DOI:10.1126/science.1105730](https://doi.org/10.1126/science.1105730)
- 2006** ZONĂ LARGĂ DE AURORA  
[science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora](https://science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora)
- 2007-2010** UN LANȚ DE 23-26 DE CICLOANE  
[DOI:10.1016/j.icarus.2013.10.032](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.10.032)
- 2010** S-A FORMAT O MARE FURTUNĂ ALBĂ DE PROPORȚII PLANETARE, ALE CĂREI CONSECINȚE S-AU MANIFESTAT TIMP DE 3 ANI  
[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** ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA UNUI VORTEX STRATOSFERIC  
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.08.024](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.08.024)
- 2018** UN NOU TIP DE FURTUNĂ DE INTENSITATE MEDIE  
[DOI:10.1038/s41550-019-0914-9](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0914-9)
- 2020** O FURTUNĂ CONVECTIVĂ, PENTRU PRIMA DATĂ ÎN APROPIEREA LATITUDINILOR POLARE, ȘI UN NOU EPISOD DE FURTUNI ÎN ACEST AN  
[DOI:10.1029/2021GL092461](https://doi.org/10.1029/2021GL092461)



## URANUS

- 1999, 2004, 2005, 2011** DETECTAREA CARACTERISTICILOR NORILOR  
[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** ACTIVITATE DE TIP FURTUNĂ RECORD  
[DOI:10.1016/j.icarus.2014.12.037](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2014.12.037)
- 2014** TEMPERATURA ATMOSFERICĂ MAXIMĂ PENTRU OBSERVAȚII INDIVIDUALE  
[DOI:10.1098/rsta.2018.0408](https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0408)
- 2014** NUMĂRUL STRUCTURILOR DE NORI ESTE SEMNIFICATIV MAI MARE DECÂT ÎN ANII PRECEDENȚI  
[DOI:10.1016/j.icarus.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2015.05.029)
- 2021, 2022** INTENSIFICAREA CICLONULUI POLAR NORDIC  
[DOI:10.1029/2023GL102872](https://doi.org/10.1029/2023GL102872)



## TITAN

1995, 2004,  
2008

**CREȘTEREA BRUSCĂ A NEBULOZITĂȚII - FURTUNI**

[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

**OBSERVAREA FURTUNILOR DE PRAF**

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

2009

**S-A FORMAT UN VORTEX POLAR, CARE ÎN 2010-2011 A PRODUS UN PUNCT FIERBINTE MEZOSFERIC ȘI A PROVOCAT O RĂCIRE EXTREMĂ A MEZOSFEREI**

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

2010

**FURTUNA ARROW ÎN APROPIEREA ECUATORULUI**

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

2012

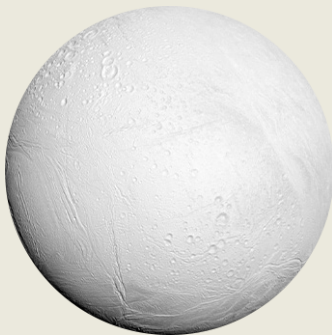
**DOVEZI ALE VULCANISMULUI CARE AR PUTEA AVEA LOC ÎN PREZENT**

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

2016

**PRIMUL EVENIMENT DE PLOAIE DOCUMENTAT (PLOAIE DE METAN), CARE A ACOPERIT O SUPRAFAȚĂ DE 120.000 KM<sup>2</sup>**

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



## ENCELADUS

2005

**GHEIZERE AU FOST DESCOPERITE LA POLUL SUD**

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

2005

**A FOST DESCOPERIT UN SISTEM DE PRODUCERE ȘI TRANSPORT AL CĂLDURII ÎN REGIUNEA POLULUI SUD**

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

2022

**ANALIZA FLUXULUI DE CĂLDURĂ DE PE ENCELADUS ARATĂ ORIGINEA ENDOGENĂ A CĂLDURII**

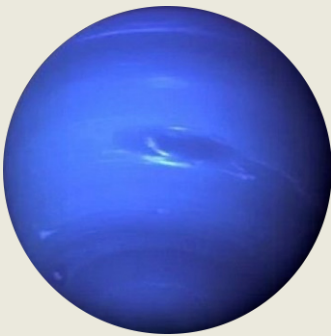
[DOI:10.5194/epsc2022-219](https://doi.org/10.5194/epsc2022-219)

2023

**ECHIPA TELESCOPULUI WEBB AL NASA A OBSERVAT O NOUĂ MARE COLOANĂ DE MAGMĂ CARE SE ÎNTINDE PE O DISTANȚĂ DE PESTE 6.000 DE MILE**

[nasa.gov/solar-system/webb-maps-surprisingly-large-plume-jetting-from-saturns-moon-enceladus](https://nasa.gov/solar-system/webb-maps-surprisingly-large-plume-jetting-from-saturns-moon-enceladus)





## NEPTUN

2015

**UN NOU VORTEX ÎNTUNECAT DESCOPERIT, OBSERVAT PÂNĂ ÎN 2017**

[DOI:10.3847/1538-3881/aaa6d6](https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaa6d6)

2017

**S-A FORMAT O FURTUNĂ ECUATORIALĂ**

[DOI:10.1016/j.icarus.2018.11.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.018)

2018

**FORMAREA UNEI NOI MARI PETE ÎNTUNECATE**

[DOI:10.1029/2019GL081961](https://doi.org/10.1029/2019GL081961)

2018-2020

**UN SALT DE TEMPERATURĂ ANOMAL, O ÎNCĂLZIRE DRAMATICĂ A POLULUI SUD**

[DOI:10.3847/PSJ/ac5aa4](https://doi.org/10.3847/PSJ/ac5aa4)



## PLUTO

2002

**PRESIUNEA ATMOSFERICĂ S-A DUBLAT DIN 1988**

[DOI:10.1038/nature01762](https://doi.org/10.1038/nature01762)

2015

**CO ȘI HCN DETECTATE ÎN ATMOSFERĂ**

[DOI:10.1016/j.icarus.2016.10.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2016.10.013)

2015

**PRESIUNEA ATMOSFERICĂ A ATINS UN NIVEL MAXIM, APOI A SCĂZUT UȘOR, IAR ÎN 2020 ERA APROAPE ECHIVALENTĂ CU NIVELURILE OBSERVATE ÎN 2015**

[DOI:10.1051/0004-6361/202141718](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141718)

2015

**NUMEROASE STRUCTURI CRIOVOLCANICE AU FOST DESCOPERITE LA SUPRAFAȚĂ**

[DOI:10.1038/s41467-022-29056-3](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29056-3)

2019

**DESCOPERIREA UNUI OCEAN SUBTERAN**

[DOI:10.1038/s41561-019-0369-8](https://doi.org/10.1038/s41561-019-0369-8)



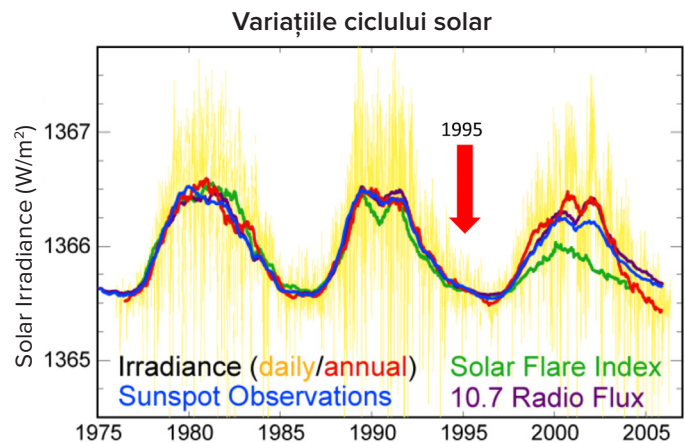
## SOARELE

- 4 AUGUST 1972** O PUTERNICĂ ERUPȚIE SOLARĂ A ÎNTRERUPT COMUNICAȚIILE INTERURBANE ÎN UNELE STATE ALE SUA  
[DOI:10.1029/2018SW002024](https://doi.org/10.1029/2018SW002024)
- 13 MARTIE 1989** CEA MAI MARE FURTUNĂ MAGNETICĂ DIN SECOLUL XX. AURELE AU PUTUT FI OBSERVATE PÂNĂ ÎN SUDUL CUBEI ȘI AL FLORIDEI  
[DOI:10.1029/2019SW002278](https://doi.org/10.1029/2019SW002278)
- 14 IULIE 2000** ERUPȚIE SOLARĂ. SATELIȚII DE PE ORBITĂ AU SUPTAT SCURTCIRCUITE, UNELE STAȚII RADIO AU FOST OPRITE  
[DOI:10.1029/2002GL014729](https://doi.org/10.1029/2002GL014729)
- 28-31 OCTOMBRIE 2023** SUPERFURTUNĂ GEOMAGNETICĂ. A PERTURBAT SISTEMELE DE SATELIȚI, A PUS LA PĂMÂNT O PARTE DIN SISTEMUL DE TRANSMISIE A ENERGIEI ELECTRICE DE ÎNALTĂ TENSIUNE DIN SUDUL SUEDEI  
[DOI:10.1029/2004SW000123](https://doi.org/10.1029/2004SW000123)
- SEPTEMBRIE 2005** O FURTUNĂ GEOMAGNETICĂ PUTERNICĂ CARE A AFECTAT TEMPERATURA ȘI COMPOZIȚIA MEZOSFEREI ȘI TERMOSFEREI  
[DOI:10.1029/2018JA025294](https://doi.org/10.1029/2018JA025294)
- 5 DECEMBRIE 2006** ERUPȚIE SOLARĂ DE APROXIMATIV 10 ORI MAI MARE DECÂT ORICE EVENIMENT RAPORTAT ANTERIOR. A AVUT LOC ÎN APROPIEREA MINIMULUI SOLAR. SISTEMUL GPS A FOST AFECTAT ÎN MOD SEMNIFICATIV  
[DOI:10.1029/2007SW000375](https://doi.org/10.1029/2007SW000375)
- 23 IULIE 2012** DOUĂ MARI EJEȚII DE MASĂ CORONALĂ SPRE ORBITA PĂMÂNTULUI. PUTEREA FURTUNII A DEPĂȘIT ESTIMĂRILE LUI CARRINGTON DIN 1859  
[DOI:10.1002/swe.20097](https://doi.org/10.1002/swe.20097)
- 21 IUNIE 2015** O FURTUNĂ GEOMAGNETICĂ A OPRIT SEMNALELE RADIO ÎN AMERICA DE NORD ȘI AMERICA DE SUD  
[DOI:10.1007/s11207-018-1303-8](https://doi.org/10.1007/s11207-018-1303-8)
- 6 SEPTEMBRIE 2017** CEA MAI PUTERNICĂ ERUPȚIE ÎNREGISTRATĂ ÎN CICLUL SOLAR 24  
[DOI:10.1029/2018SW001969](https://doi.org/10.1029/2018SW001969)
- DECEMBRIE 2019** CICLUL 24 S-A ÎNCHEIAT, CICLUL 25 A ÎNCEPUT  
[weather.gov/news/201509-solar-cycle](https://www.weather.gov/news/201509-solar-cycle)
- 2022** SPACEX STARLINK A PIERDUT 38 DE SATELIȚI ÎN TIMPUL LANSĂRII LOR PE ORBITĂ DIN CAUZA FURTUNII GEOMAGNETICE PROVOCATE DE EJEȚIA DE MASĂ CORONALĂ DIN 29 IANUARIE  
[DOI:10.1029/2022SW003193](https://doi.org/10.1029/2022SW003193)
- 2023** S-A CONSTATAT CĂ FURTUNILE SOLARE PROVOACĂ ÎNTÂRZIERI SUPLIMENTARE ALE ZBORURILOR, CARE VOR CREȘTE ÎN ANII URMĂTORI  
[DOI:10.1038/s41598-023-30424-2](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30424-2)
- 22 IUNIE 2023** NUMĂRUL ZILNIC DE PETE SOLARE (240) A DEPĂȘIT MAXIMUL CICLULUI 24 (220)  
[sidc.be/silso/dayssnplot](https://sidc.be/silso/dayssnplot)

Presupunerile conform cărora astfel de fenomene din sistemul nostru solar sunt cauzate de activitatea solară nu sunt susținute de dovezi. Schimbările anormale de pe planetele sistemului solar și de pe sateliții acestora au început în timpul perioadei de minim solar din 1995, adică atunci când activitatea solară a atins minimul său. O diagramă a ciclurilor de activitate solară din Figura 67 arată că în 1995 Soarele se afla la nivelul minim de activitate, deci nu ar fi putut cauza toate aceste schimbări.

Prin urmare, Soarele nu ar fi putut avea un asemenea impact asupra altor planete. Mai mult, din întregul sistem solar, Soarele a reacționat ultimul la influențele cosmice, cel mai probabil din cauza masei sale imense. Deoarece schimbările au loc în mod sincron în toate planetele sistemului solar, precum și pe Soare, este logic să presupunem că există un anumit factor din spațiul apropiat sau din spațiu îndepărtat care declanșează apariția unei cantități uriașe de energie în interiorul planetelor. Această energie apare în interiorul sistemelor planetare, concentrându-se în jurul nucleului și ocolind alte straturi ale planetelor.

Ca urmare, conform ipotezei, nucleeele planetare se încălzesc și se deplasează. Niciuna dintre influențele științifice cunoscute - gravitațională, electromagnetică, acustică, radiații cosmice - nu scapă instrumentelor noastre de măsurare, în timp ce afectează direct nucleul. Prin urmare, conform teoriei, niciuna dintre influențele enumerate mai sus nu poate provoca schimbările observate în prezent pe toate planetele din sistemul solar.



**Figura 67**

Variațiile ciclurilor solare din ultimii 30 de ani. Această figură prezintă trei cicluri solare între 1975-2005, măsurate prin radiația solară, numărul de pete solare, activitatea erupțiilor solare și un flux radio de 10,7 cm. Graficul indică în mod clar că în 1995 Soarele se afla la activitatea sa minimă, prin urmare nu putea fi cauza schimbărilor din nucleul Pământului și din nucleeele altor planete în 1995. Sursă: Imagine creată de Robert A. Rohde pe baza datelor publicate.

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

Pe baza dovezilor prezentate mai sus, a fost elaborată o ipoteză care sugerează că această influență operează pe baza unor principii fizice neexplorate. Știința modernă se confruntă pentru prima dată cu un astfel de fenomen. Este un fenomen care nu este înregistrat oficial, dar ale cărui manifestări pot fi observate. Se presupune că această energie ar putea reînvia chiar și planetele moarte, unde activitatea seismică și magmatică începe să crească. Acest lucru este confirmat de Marte, unde activitatea seismică<sup>57</sup> și magmatică<sup>58</sup> a început să crească.

<sup>57</sup>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>

<sup>58</sup>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>

## Procesele astronomice și ciclicitatea lor

Conform ipotezei, această influență, care constă într-un anumit tip de energie, interacționează direct și exclusiv cu nucleul interior al Pământului, fără a afecta alte învelișuri ale planetei. Acest tip de interacțiune poate fi atribuit faptului că nucleul interior are o densitate extrem de mare, iar structura sa diferă probabil de teoria general acceptată a fierului și a nichelului. Conform ipotezei lui I.M. Belozero, doctor în științe fizice și matematice, nucleul interior are o structură complet diferită, apropiată de structura unei stele neutronice<sup>59</sup>. Iar nucleul exterior este cel mai probabil format din nichel, fier și alte aliaje metalice. Conform ipotezelor, nucleele altor planete din sistemul solar, chiar și ale gigantilor gazoși, au o structură similară.

Ipoteza propusă în acest raport ia în considerare natura acestei influențe asupra Pământului printr-un exemplu asociativ al unui fascicul de lumina al unei lanterne în întuneric. Să ne imaginăm un fascicul concentrat de lumină înconjurat de o lumină difuză. Pe baza unei analize cuprinzătoare a tuturor datelor, doar partea difuză a luminii ajunge în prezent pe Pământ. Conform observațiilor proceselor în desfășurare, fasciculul concentrat nu a atins încă Pământul, cu toate acestea există deja o creștere rapidă a frecvenței și intensității cataclismelor pe Pământ. În plus, conform modelelor matematice,

se așteaptă ca această tendință să continue să crească. Este important de menționat că Pământul nu se confruntă pentru prima dată cu acest tip de influență. Istoria geologică a planetei noastre indică faptul că Pământul s-a confruntat în mod repetat cu faze similare de schimbări climatice globale și geodinamice cu un caracter sincron asemănător.

Pe baza studiilor geocronologice ale sedimentelor cuaternare și a examinării carotelor de gheață, precum și a urmelor extincțiilor la scară largă, inclusiv a extincțiilor speciilor umane, se poate concluziona că, în trecut, Pământul s-a confruntat cu o creștere drastică a cataclismelor climatice la scară largă, aproximativ la fiecare 12.000 de ani<sup>60</sup>. Iar la fiecare 24.000 de ani, dezastrele planetare au fost probabil de multe ori mai puternice, după cum reiese din examinarea straturilor de cenușă rezultate în urma erupțiilor vulcanice în carote de gheață și din alte studii geocronologice.<sup>61</sup> M. Arushanov, V. Bubnenkov, A. Baturin<sup>62</sup>, V. Bushuev<sup>63</sup>, I. Kopylov<sup>64</sup>, N. Petrov<sup>65</sup>, Ye. Smotrin<sup>66</sup>, Douglas Vogt<sup>67</sup> și mulți alți cercetători<sup>68,69,70,71</sup> au ajuns să înțeleagă natura ciclică a cataclismelor globale de pe Pământ, cu o perioadă de aproximativ 12-13 mii de ani, iar acum, conform analizei cuprinzătoare a datelor, omenirea intră în faza activă a acestui ciclu.

<sup>59</sup> Belozero, I. M. (2008). Natura văzută de un fizician. Revista științifică internațională pentru energie alternativă și ecologie, 12(68).

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

Hruzdov, V. I. (octombrie 2021). Nejtronnaja Vselennaja, Gl. 10. Raschjot nejtronnogo jadra Zemli [Universul neutronic. Cap. 10. Calcularea nucleului neutronic al Pământului]. Moscova: Libmonster Rusia. Extras din: <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>

<sup>60</sup> Arushanov, M. L. (2023). Cauzele schimbărilor climatice ale Pământului, ca urmare a impactului spațial, desființarea mitului încălzirii globale antropogene. Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, 4–14 <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

Arushanov, M. L. (2023). Dinamika klimata. Kosmicheskie faktory. [Dinamica climatei. Factori cosmici]. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.

<sup>61</sup> 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>

<sup>62</sup> Baturin, A. M. (2001). Periodichnost globalnykh katastrof - 12166 let. [Periodicitatea catastrofelor globale - 12166 ani] Monograph. Kursk CSTI.

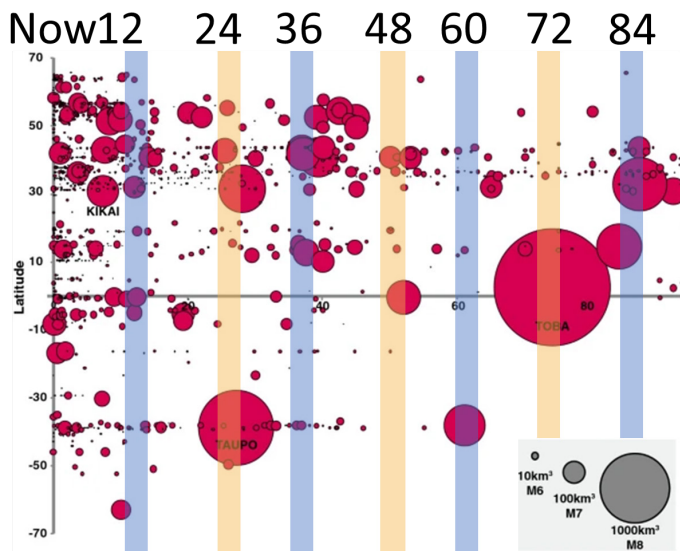
<sup>63</sup> Bushuev, E. V., & Kopylov, I. P. (2005). Kosmos i Zemlja. Elektromekhanicheskie vzaimodejstvija. [Spațiul și Pământul. Interacțiuni electromecanice]. Monograph. Moscow: Energy.

<sup>64</sup> Kopylov, I. (2001, November 1) Elektromekhanika Solnečnoj sistemy [Electromecanica sistemului solar]. NVO.

<sup>65</sup> Petrov, N. V. (2015). Clima Pământului: Soluția la problema schimbărilor climatice ale Pământului din punctul de vedere al legii de conservare a vieții în spațiu. Ecologie și dezvoltarea societății: Jurnalul Academiei Internaționale de Ecologie, Științele securității umane și naturale, 4, 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>

În geologie, paleontologie și arheologie, există o serie de dovezi ale unor dezastre anterioare ale ciclului. Fiecare dintre aceste evenimente catastrofale a fost caracterizat nu numai prin schimbări drastice ale climei Pământului, ci și prin restructurări geodinamice complete: slăbirea și

deplasarea câmpului magnetic, erupții vulcanice dezastruoase pe scară largă, rearanjări tectonice, fluctuații ale temperaturii atmosferice cu  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>72</sup>, modificări ale nivelului oceanului planetar și glaciațiuni ulterioare pe scară largă (Figurile 68-72).

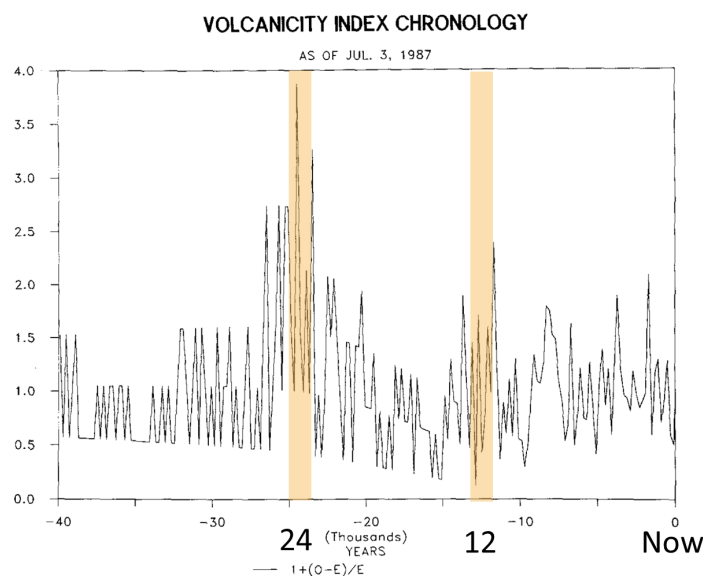


**Figura 68**

Erupții la scară globală din 2013 d.Hr. până la 100.000 de ani calendaristici între latitudinea  $70^{\circ}$  nord și latitudinea  $70^{\circ}$  sud. În imagine se poate vedea când au avut loc astfel de erupții. Dimensiunile cercurilor reflectă scara erupțiilor. Observații că cercurile mari de culoare roșie indică faptul că la fiecare 24.000 de ani erupțiile vulcanice sunt mai dezastruoase.

Sursa: 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>



**Figura 69**

Scara activității vulcanice din ultimii 40.000 de ani, conform datelor din carote de gheață. Cronologia numărului de erupții vulcanice bazată pe datarea cu radiocarbon a evenimentelor și exprimată ca abatere relativă.

Sursa: 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>

<sup>66</sup> Smotrin E. G., candidat în științe militare. (1998). Dezastrele naturale și catastrofele - principala amenințare la adresa securității planetare și eurasiatice la intrarea în mileniul III d.Hr. *Geostrategie și tehnologii XXI*. Extras din: <http://www.geost-21.su/ru/node/1>

<sup>67</sup> Vogt, D. B. (2007). *God's Day of Judgment; The real cause of global warming (1st Ed.)*. Vector Associates. ISBN-13:978-0-930808-08-2

Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates. ISBN-13: 978-0-930808-10-5.

<sup>68</sup> Davidson, B. (2021). *The next end of the world*. Space Weather News. ISBN 9781098357788

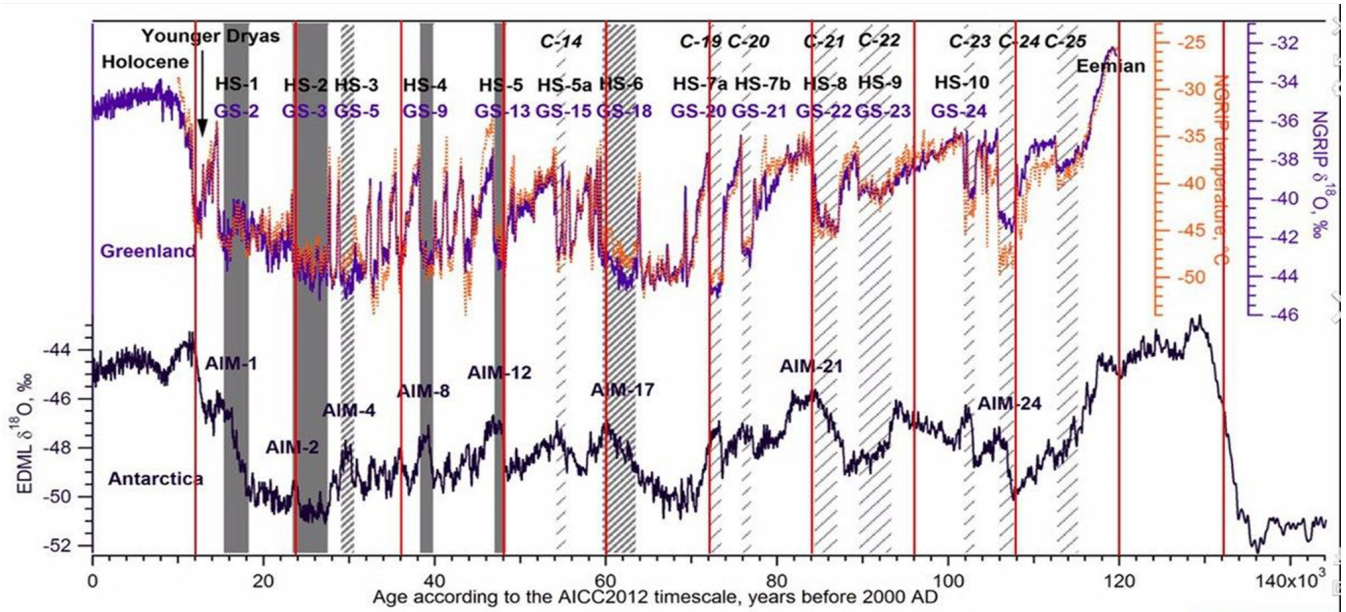
<sup>69</sup> Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr, ISBN 9781884600012

<sup>70</sup> White, K. W. (1992). *World in peril: The origin, mission, and scientific findings of the 46th/72nd Reconnaissance Squadron*. K. White, ISBN 0962891681.

<sup>71</sup> Hapgood, C. H. (1958). *Earth's shifting crust: A key to some basic problems of earth science*. Pantheon Books, - Science.

<sup>72</sup> 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



**Figura 70**

Anomalii de temperatură în baza datelor provenite din carotele de gheață din Groenlanda și Antarctica.  
 Sursa: 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.

**Figura 71**

Poziția relativă aproximativă a evenimentelor Heinrich înregistrate inițial în carote de sedimente marine din Oceanul Atlantic de Nord.  
 Sursa: 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, WAHSA 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?

**Figura 72**

Deplasarea polilor magnetici, slăbirea câmpului magnetic, erupții catastrofale și extincții la fiecare 12.000 de ani  
 Sursa: Davidson, B. (2021). The next end of the world. *Space Weather News*.

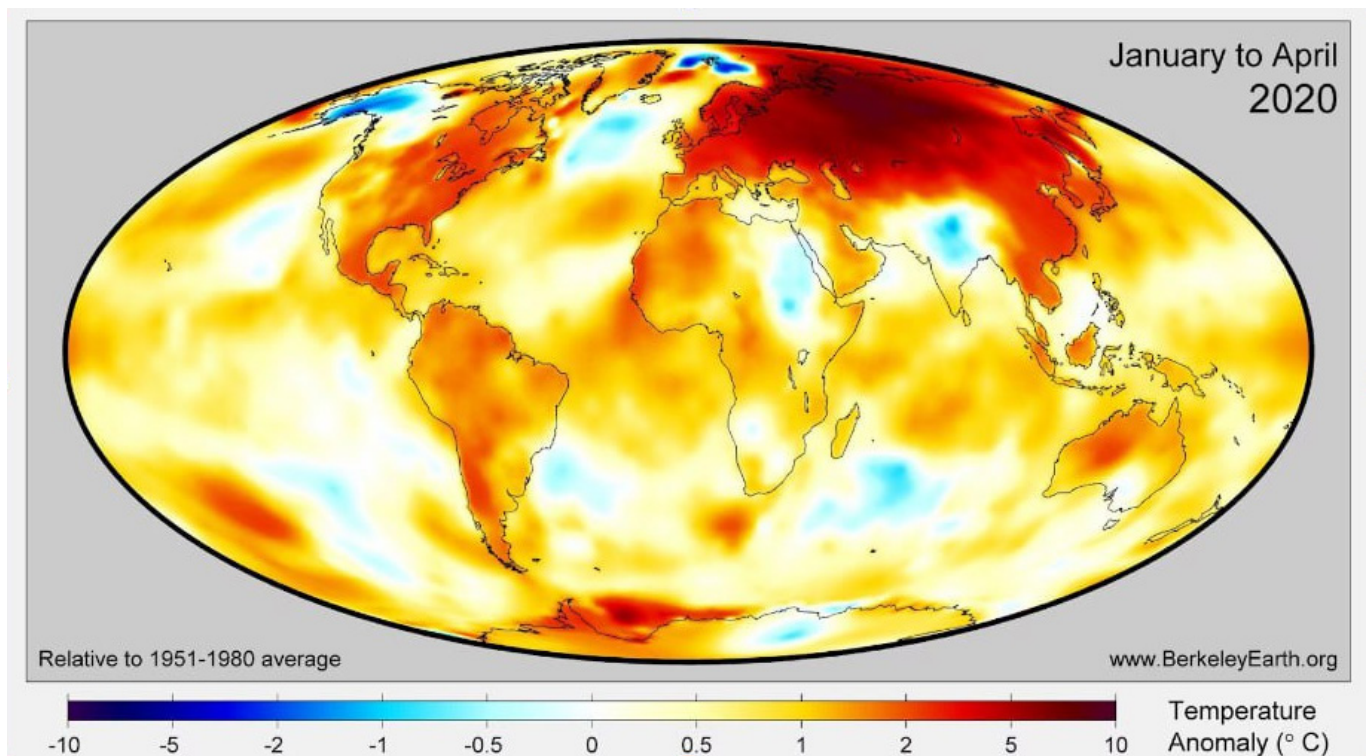
Această ipoteză sugerează că schimbările geodinamice de pe Pământ sunt în primul rând derivate din procesele astronomice și din ciclicitatea acestora. La fel ca în ciclurile anterioare, un factor semnificativ în creșterea numărului de catastrofe din prezent este acumularea de energie suplimentară în interiorul Pământului din cauza influențelor cosmice externe. Cu toate acestea, acest ciclu este accentuat de impactul antropic asupra sistemului Pământului, care crește cantitatea de căldură din interiorul

planetei. Ca urmare a entropiei - transformarea energiei suplimentare în căldură - mantaua Pământului devine mai fierbinte, magma devine mai fluidă, fluxul de căldură endogenă din interior spre suprafață crește și se formează noi coloane de magmă. În prezent, de exemplu, astfel de coloane masive se ridică foarte rapid sub Siberia, parțial datorită deplasării nucleului Pământului în această direcție.

## Încălzirea anormală a Siberiei

Siberia și Arctica siberiană sunt regiuni în care ratele de încălzire sunt de 2-3 ori mai mari decât media globală (Figura 73). Conform ipotezei, acest lucru este legat de formarea de coloane de magmă din cauza deplasării nucleului Pământului, ceea ce provoacă tensiuni asupra mantalei în această regiune (Figura 74-76). Această ipoteză este susținută de studii recente ale oamenilor de știință chinezi, care au constatat că scoarța de sub Siberia se topește și se subțiază în prezent din cauza activității magmei<sup>73</sup>. Acest proces este progresiv și reduce rezistența plăcii. Este probabil ca activitatea coloanelor de magmă să se manifeste și prin dezghețarea permafrostului

de jos în sus, prin creșterea activității seismice în regiune, prin creșterea apelor fierbinți la suprafață și prin incendii sub zăpadă deasupra zonelor de falie. La latitudinile nordice, se înregistrează o sporire a emisiilor de metan și hidrogen din subteran, un număr tot mai mare de cratere de la exploziile de gaze naturale și o intensificare a vulcanismului noroios pe platoul arctic. Conform modelelor tectonofizice, o pătrundere de magmă sub Siberia va forța materia topită să iasă la suprafață sub presiune ridicată. Acest lucru ar putea reprezenta o amenințare directă la adresa existenței Rusiei și a întregii lumi.

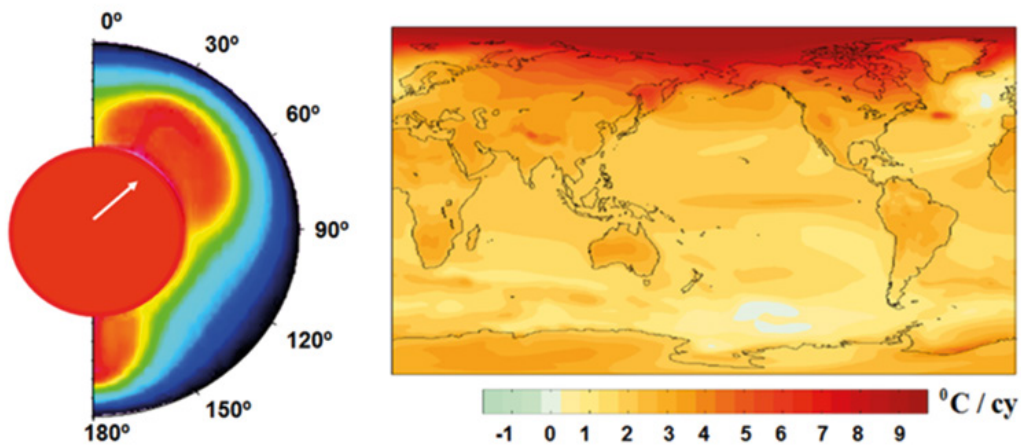


**Figura 73**

Anomaliile de temperatură în lume pentru perioada ianuarie - aprilie 2020 în raport cu norma 1951-1980. Încălzirea în regiunea Siberiei depășește de 3-6 ori anomalia globală de creștere a temperaturii, ceea ce indică un factor suplimentar de încălzire a acestei regiuni.

Sursa datelor: [BerkeleyEarth.org](http://www.BerkeleyEarth.org)

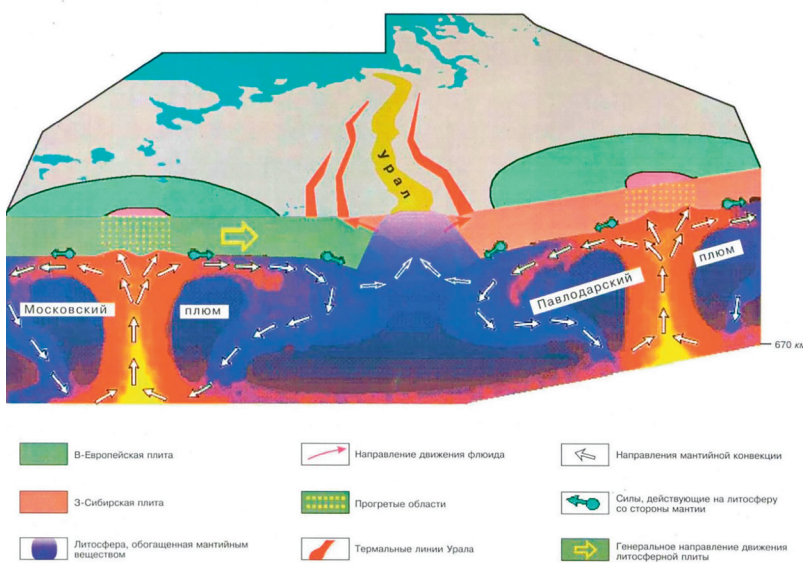
<sup>73</sup>Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>



**Figura 74**

Deplasarea relativă forțată a nucleului și a mantalei și schema de alimentare asimetrică cu căldură a straturilor superioare ale mantalei (în stânga). Tendințe liniare ale încălzirii suprafeței (în °C pe secol) conform datelor NCAR CCSM3, mediate conform unui scenariu special [http://www.realclimate.org/bitz\\_fig3.png](http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png) (în dreapta).

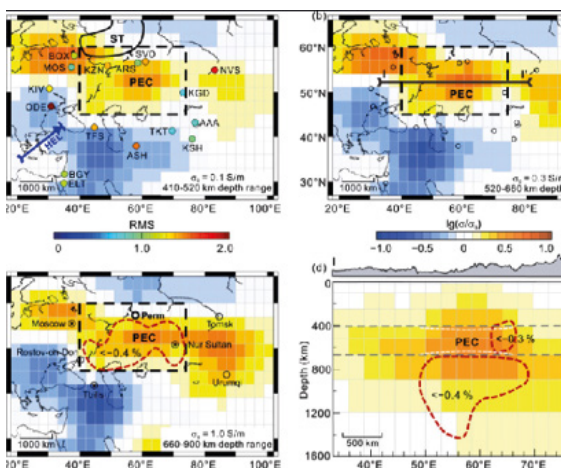
Sursa: Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inverсионnye izmeneniya klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Schimbări climatice ciclice de inversiune glaciară în emisferile nordică și sudică ale Pământului]. Geologia mărilor și oceanelor: Materialele celei de-a XVIII-a Conferințe științifice internaționale (școală) de geologie marină. Vol. III. - Moscova: GEOS. pp. 4-8.



**Figura 75**

Schema mișcării fluidelor de hidrocarburi în structurile coloanelor de magmă și tectonice din Moscova și Pavlodar.

Sursa: Gorniy, V. I. et al. (2001) Modelul interacțiunii manta-litosferă bazat pe date din Geotraversarea Ural pentru prospectarea seismică și metoda geotermală la distanță. // Structura profundă și geodinamica Uraliilor de Sud. Tver. pp. 227-238.



**Figura 76**

Oamenii de știință de la Universitatea Jilin și de la Universitatea Shijiazhuang Tiedao au folosit datele privind câmpul geomagnetic de la 16 stații din nordul Asiei pentru a calcula conductivitatea electrică a mantalei la diferite adâncimi. Aceștia au descoperit o creștere remarcabilă a conductivității în raport cu conductivitatea medie la nivel global în regiunea de sub „Capcanele Siberiene” (Siberian Traps) (zonele galbene și maro de pe diagrame). Cercetătorii au constatat că aceste zone aflate la adâncimi cuprinse între 400 și 900 km sunt în medie cu 250 de grade mai fierbinți decât manta înconjurătoare. În aceste zone, există o fracțiune de manta topită.

Sursa: 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.



Pentru comparație, o activare a supervulcanului Yellowstone din SUA, care prezintă, de asemenea, semne de activitate anormală, ar putea provoca distrugerea întregului continent american, dar omenirea ar

mai avea o șansă de supraviețuire. Cu toate acestea, în cazul unei străpungeri a magmei prin placa litosferică de sub Siberia, se poate afirma că acest lucru ar face viața imposibilă pentru toate ființele vii de pe planeta Pământ.

## Ciclul actual al planetei Pământ

Până la sfârșitul anului 2024, este posibilă o creștere a activității vulcanice, cauzată de ascensiunea magmei și de eroziunea plăcilor litosferice de către fluxurile magmatice. Acest lucru ar putea duce la cutremure și erupții vulcanice frecvente. Această concluzie se bazează pe următoarele observații: parametrii geofizici și geodinamici ai Pământului au suferit schimbări drastice în 1995 și 1998, ceea ce a declanșat o tendință exponențială de creștere a activității seismice și de destabilizare a adâncurilor planetei. Acest lucru indică o acumulare de energie și tensiune în interiorul Pământului, precum și o eliberare de energie în creștere exponențială. Oceanul și atmosfera reacționează cu întârziere la procesele din adâncuri, dar o tendință exponențială este deja evidentă în graficele modificărilor acestora.

Pe baza progresiei exponențiale actuale a creșterii numărului de cutremure la nivel global, a fost efectuată o analiză a tendinței exponențiale din grafic și, pe această bază, a fost construit un model pentru a prezice creșterea numărului de cutremure în anii următori (Figura 77).

Rezultatele modelului sunt următoarele: până în 2028, pe Pământ se vor produce zilnic 1.000 de cutremure cu magnitudinea de 3,0 și mai mare pe zi, în timp ce, în prezent, se produc

zilnic aproximativ 125 de cutremure. Pe baza calculelor modelului, până în 2030, numărul cutremurelor va crește probabil într-o asemenea măsură încât adaptarea la condițiile schimbate va deveni imposibilă.

Se preconizează că o creștere a numărului de evenimente seismice de mică magnitudine, care indică o activitate magmatică în creștere și o sporire pe scară largă a activității vulcanice, va duce, cel mai probabil, la o creștere a numărului de cutremure puternice. Există o probabilitate ridicată ca, în termen de șase ani, să se producă zilnic cutremure echivalente, din punct de vedere al distrugerilor, cu cel din Turcia și Siria din 6 februarie 2023.

Ca urmare a schimbărilor anticipate, multe orașe și state s-ar putea confrunta cu distrugereri grave. Prin aplicarea funcției exponențiale pentru a evalua pagubele provocate de dezastrele climatice se arată că economia globală ar putea avea dificultăți în a compensa pierderile în următorii 4-6 ani, ceea ce ar putea duce la o criză economică. Prognozele indică o posibilă prăbușire a afacerilor globale în această perioadă. Modelarea matematică sugerează că, în următorii 10 ani, condițiile de viață pe Pământ s-ar putea schimba semnificativ.

### Cutremurele M3-M9 la nivel global în perioada 1979-2023

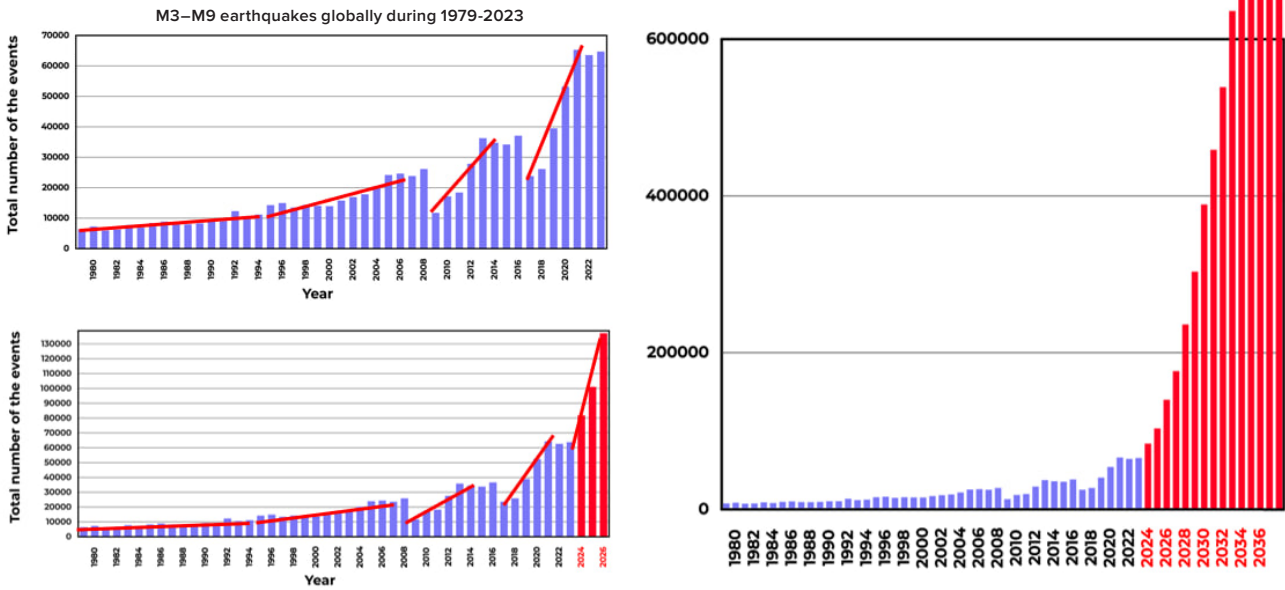


Figura 77

Model de creștere exponențială a numărului de cataclisme naturale pe exemplul cutremurelor până în 2036.

### Progresia pierderilor cauzate de climă ținând cont de coeficientul de creștere al cutremurelor (miliarde USD conform 2021)

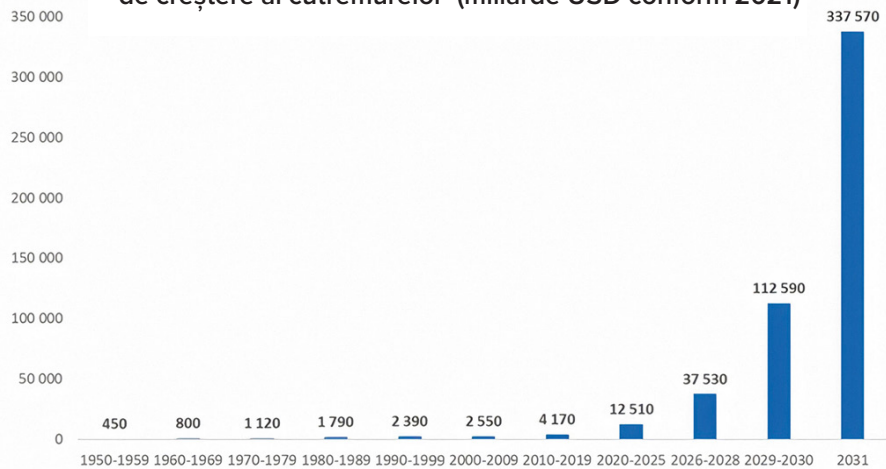


Figura 78

Pierderi economice prognozate din cauza dezastrelor naturale, conform modelului de creștere exponențială a numărului de catastrofe geodinamice și climatice (miliarde USD conform 2021).

Sursa datelor: AON (Catastrophe Insight).

Pe baza acestei tendințe, se poate prezice o creștere a numărului tuturor celorlalte dezastre naturale la nivel global în viitorul apropiat. Dovezile științifice confirmă evoluția inevitabilă a dezastrelor climatice și, în momentul de față, nimic nu mai poate opri escaladarea cataclismelor din întreaga lume. Erupțiile solare pot provoca deja astăzi perturbări a operațiilor prin satelit, subliniind importanța pregătirii pentru potențiale probleme tehnologice. Prognozele sugerează că schimbări semnificative ar putea avea loc în următorii 4-6 ani, afectând

viabilitatea multor regiuni. În funcție de evoluția ulterioară a modelului descris, ar putea avea loc evenimente critice care ar putea afecta integritatea planetei.

În ciclurile anterioare de catastrofe, produse la fiecare 12.000 de ani, au avut loc extincții de specii, dar planeta a trecut prin aceste cicluri fără schimbări semnificative în integritatea sistemelor sale. În ciclul actual, caracterizat de catastrofe mai grave datorită ciclului de 24.000 de ani, s-a adăugat un alt factor care amenință existența planetei ca

entitate locuibilă. Este acel factor antropogen menționat anterior în raport, care joacă un rol crucial în înrăutățirea semnificativă a situației planetei. Acest impact antropogen se manifestă prin poluarea principalului mecanism de răcire a planetei - contaminarea apelor oceanice ale lumii cu microplastice.

Oceanul joacă un rol crucial în termoreglarea planetei. Acoperă aproximativ 70% din suprafața Pământului și pătrunde adânc în scoarța terestră. În trecut, oceanul a servit drept mecanism principal de reglare a echilibrului termic al Pământului, disipând excesul de căldură din interiorul planetei în atmosferă și, ulterior, în spațiul cosmic. Cu toate acestea, ca urmare a activității umane, conductivitatea termică a oceanului a fost perturbată în mod semnificativ. Acest lucru se datorează poluării crescute a apelor sale cu produse petroliere și polimeri sintetici. Ca urmare a poluării, oceanul a devenit mai puțin eficient în disiparea căldurii de la plăcile litosferice, care sunt încălzite de ascensiunea magmei în timpul ciclului de catastrofe de 12.000 de ani (Figura 79). Oceanul planetar nu a fost niciodată atât de puternic poluat. Ca urmare a extracției petrolului, a transportului și a accidentelor aferente, până la 30 de milioane de tone de hidrocarburi pătrund anual în ocean<sup>74</sup>. Suprafața totală a "insulelor de gunoi din plastic" din ocean este aproape echivalentă cu suprafața combinată a Statelor Unite și a Australiei. Totuși, aceasta constituie doar 1% din poluarea totală, deoarece 99% din plastic este dispersat în apa oceanului<sup>75</sup>. Pe lângă poluarea oceanelor cu microplastice, activitățile antropice, inclusiv arderea

hidrocarburilor, duc la o creștere a concentrației de gaze cu efect de seră, cum ar fi metanul (CH<sub>4</sub>) și dioxidul de carbon (CO<sub>2</sub>) în atmosferă. Topirea ghețarilor și a permafrostului agravează acest efect, crescând concentrația de metan în atmosferă. Acest lucru este deosebit de periculos, deoarece metanul are un efect de seră de 25 de ori mai mare decât cel al dioxidului de carbon: o tonă de metan produce același efect de încălzire ca 25 de tone de dioxid de carbon.

În plus, acidificarea oceanelor duce la o descompunere mai rapidă a microplasticelor în nanoplastice, ceea ce agravează și mai mult situația prin creșterea acumulării de căldură în ocean.

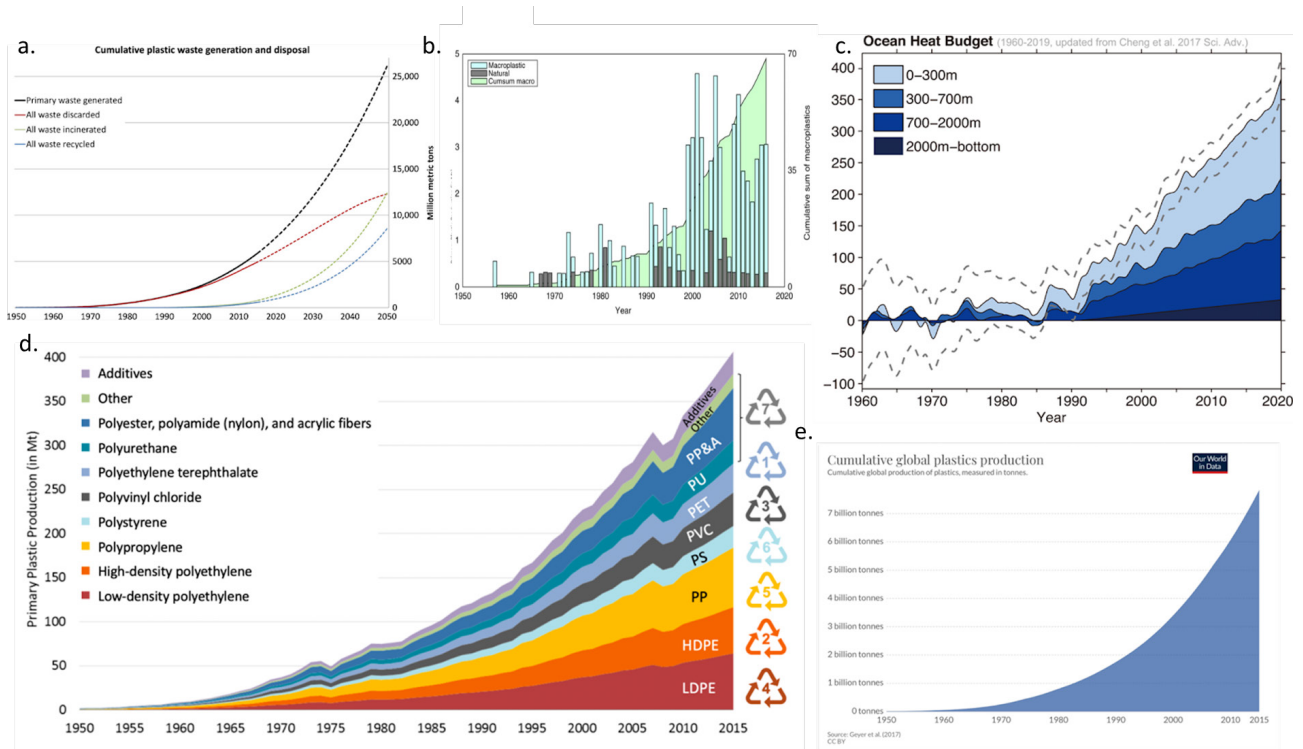
Utilizarea hidrocarburilor, în special a metanului și a petrolului, pentru arderea combustibililor și producerea de plastic a înrăutățit semnificativ situația ecologică a planetei, ducând la acumularea de căldură în exces atât în oceane, cât și în atmosferă. Creșterea anormală a temperaturilor atmosferice și oceanice indică o reducere fără precedent a capacității oceanelor de a absorbi căldura din adâncurile Pământului, care este extrem de necesară în timpul influxului de energie suplimentară către nucleul planetei în timpul ciclului de 12.000 de ani.

Studiul recifelor de corali din ocean ne permite, de asemenea, să înțelegem că, în trecut, oceanul disipa eficient căldura. În prezent, recifele de corali pier<sup>76</sup> din cauza supraîncălzirii, în ciuda faptului că acestea există de mii de ani și au supraviețuit ciclurilor anterioare de 12.000 de ani de dezastre naturale.

<sup>74</sup> Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennyye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyh jemul'sij i nefteproduktov. [Mijloace moderne de purificare a apei din emulsii de grăsimi și produse petroliere]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.

<sup>75</sup> 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>

<sup>76</sup> 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>



**Figura 79**

Diagrame privind evoluția temperaturii oceanelor în perioada 1960-2019 și compararea lor cu diagramele privind creșterea producției de polimeri sintetici, utilizarea acestora în diverse sectoare ale economiei și eliminarea deșeurilor de plastic în ocean (din diverse surse).

**a. Generarea și eliminarea cumulativă a deșeurilor de plastic**

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. Suma cumulată a microplasticelor din ocean și calculele anuale**

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. Bilanțul termic al oceanelor din 1960 până în 2019**

(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. Producția globală de plastic primar în funcție de tipul de polimer**

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. Producția globală cumulată de mase plastice din 1950 până în prezent**

Surse datelor: Plastic Marine Pollution Global Dataset

Din cauza încălzirii crescute a adâncurilor Pământului și a pierderii capacității de răcire a planetei din cauza factorilor antropogeni, există pericolul ca, de data aceasta, Pământul să nu facă față ciclului de evenimente catastrofale, putând avea o soartă similară cu cea a planetei Marte. Modelarea tectono-fizică a permis examinarea unui scenariu posibil pentru evoluția ulterioară a evenimentelor până la punctul ireversibil prognozat.

Procesele descrise mai sus, observate în prezent în interiorul Pământului, sunt determinate de factori antropogeni și de supraîncălzirea nucleului planetei ca urmare a influxului excesiv de energie din spațiu. Nucleul supraîncălzește magma, ceea ce duce la topirea mantalei, iar magma exercită presiune asupra scoarței terestre. Ca urmare a acestei presiuni, scoarța se fracturează, se rupe și formează căi de eliberare a magmei aflate la mare adâncime.

## Modelarea tectonofizică și matematică a punctului ireversibil prognozat pentru 2036

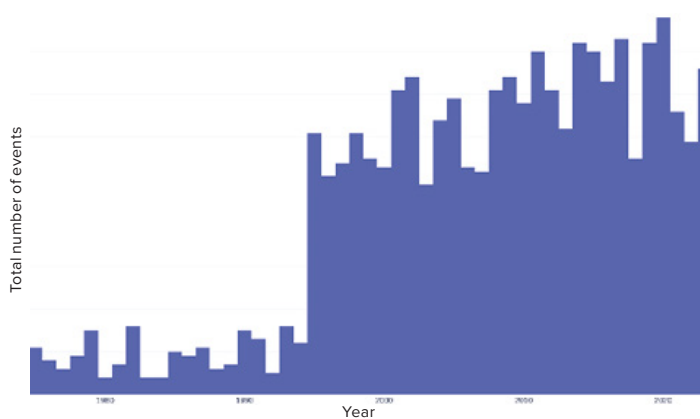
Există un anumit loc pe Pământ care reprezintă o amenințare critică pentru întreaga planetă. Este singurul punct de pe Pământ în care se combină condiții unice: cea mai subțire crustă și o activitate magmatică ridicată sub aceasta. În plus, în acest loc, scoarța este puternic comprimată atât de magma care se ridică de dedesubt, cât și de stratul de apă oceanică de deasupra, gros de aproximativ 11 kilometri. Acest loc, cunoscut sub numele de Groapa Marianelor, este cel mai adânc de pe Pământ și reprezintă în prezent cea mai mare amenințare pentru planeta noastră.

Să analizăm primul grafic (Figura 80), care ilustrează tendința de creștere a numărului de cutremure de adâncime în regiunea Groapa Marianelor în ultimele trei decenii. Începând din 1995, s-a înregistrat o creștere accentuată a

numărului de cutremure de adâncime în regiunea Groapa Marianelor.

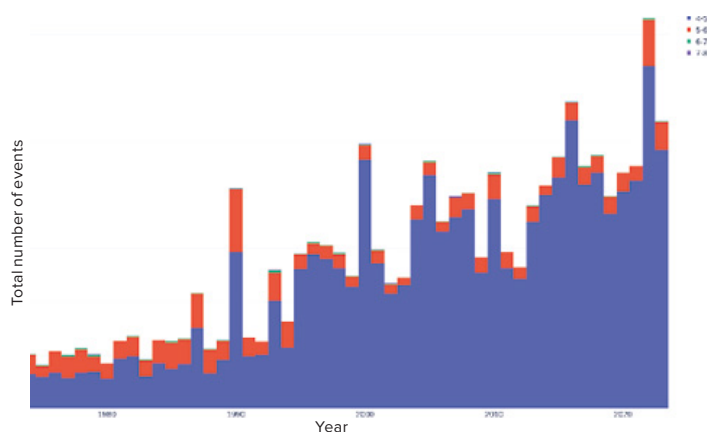
Cutremurele de adâncime, care au loc la adâncimi de 300-800 de kilometri în manta, pot elibera o energie comparabilă cu explozii nucleare de o putere distructivă imensă. Groapa Marianelor este una dintre cele mai active regiuni geodinamice din lume în care au loc astfel de evenimente. Acest lucru denotă procese active care au loc în mantaua de sub Groapa Marianelor.

Al doilea grafic din Figura 81 demonstrează creșterea numărului de cutremure de suprafață în Groapa Marianelor. Această creștere poate fi descrisă de o funcție exponențială. Până în prezent, nu există semne de scădere a acestei tendințe.



**Figura 80**

Numărul total de cutremure de adâncime M1+ în zona Gropii Marianelor din 1970 până în 2023. Sursa datelor: Centrul Seismologic Internațional (International Seismological Centre) <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>



**Figura 81**

Numărul total de cutremure de mică adâncime M4+ în zona Gropii Marianelor din 1970 până în 2023. Sursa datelor: Centrul Seismologic Internațional (International Seismological Centre) <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

Conform datelor USGS<sup>77</sup>, peste 120 de cutremure consecutive cu magnitudini mai mari de 4,0 au fost înregistrate în regiunea Groapa Marianelor în perioada 24-25 noiembrie 2023. Acesta este cel mai mare număr de cutremure înregistrate într-o singură zi în zona respectivă în întreaga istorie a observațiilor. Această activitate seismică recentă sugerează că situația de sub Groapa Marianelor nu face decât să se înrăutățească.

Conform modelului matematic și tectonofizic, activitatea seismică și magmatică va continua să crească exponențial, conducând la următoarele evenimente în 2036.

Ca urmare a intensificării activității geologice din interiorul Pământului, magma ar putea pătrunde prin scoarța terestră în zona Gropii Marianelor. Sub presiunea extremă din această zonă, ar putea avea loc o ruptură la scară largă. Miliarde de metri cubi de apă la aproximativ 0°C ar întâlni miliarde de metri cubi de magmă la o temperatură de 1.600°C, provocând o explozie de mii de ori mai puternică decât arsenalul tuturor armelor nucleare de pe Pământ. Acest eveniment ar putea ridica o coloană masivă de abur amestecat cu praf la peste 500 km înălțime și ar putea străpunge termosfera. Conform modelării, atmosfera, pierzându-și integritatea, s-ar putea înfășura în jurul planetei din cauza schimbărilor în tensiunea de suprafață și ar putea fi, de asemenea, ușor măturată de vântul solar. Trebuie remarcat faptul că dezvoltarea unui astfel de scenariu ar duce la pierderea atmosferei, a oceanelor și a câmpului magnetic și, probabil, rotația nucleului Pământului s-ar opri, similar cu ceea ce se crede că s-a întâmplat pe Marte.

Groapa Marianelor de pe Pământ, similar cu Valea Mariner de pe Marte, este o regiune cu

o crustă planetară relativ subțire. În jurul Văii Mariner, sunt vizibile fluxuri extinse de lavă vulcanică, ceea ce ne arată că Valea Mariner a fost locul unor schimbări geologice semnificative care au influențat degradarea stării planetei Marte. Procese geologice similare sunt observate în prezent în Groapa Marianelor, care probabil au avut loc în Valea Mariner de pe Marte. Se crede că astfel de procese ar putea conduce la consecințe semnificative pentru Pământ și formele sale de viață biologică. Cu toate acestea, dacă tendințele exponențiale actuale în dezvoltarea schimbărilor pe Pământ continuă să progreseze, este posibil ca omenirea să nu poată asista la tranziția Pământului către o stare precum cea a planetei Marte, deoarece riscă să dispară mai devreme din alte cauze.

Conform datelor actualizate, rata de creștere a catastrofelor depășește chiar și cele mai pesimiste previziuni. Ceea ce înseamnă că omenirea nu mai are practic timp să abordeze consecințele poluării antropice a oceanelor și problema influenței cosmice externe. Tendința exponențială a numărului și intensității catastrofelor climatice și geodinamice ale Pământului pune omenirea în pragul extincției în următorii 10 ani.

Există vreun motiv să credem că schimbările climatice actuale se vor opri de la sine? Datele științifice demonstrează că nici chiar încetarea tuturor emisiilor antropice de dioxid de carbon nu ar opri schimbările climatice în curs. Motivul pentru care omenirea se îndreaptă spre un punct ireversibil prognozat este factorul antropogenic - funcția de disipare a căldurii din ocean a fost compromisă de poluarea acestuia cu micro și nanoplastice - care coincide cu aflusul de energie cosmică suplimentară în interiorul Pământului.

<sup>77</sup>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>

În consecință, chiar și o încetare completă a activității industriale nu ar îmbunătăți radical echilibrul climatic, deoarece procesele globale de încălzire a adâncurilor Pământului au fost deja puse în mișcare. Prin urmare, una dintre soluțiile la această situație critică este studierea influenței cosmice externe care afectează în prezent nucleul planetei noastre și nucleele altor planete din sistemul solar.

Atenuarea acestei amenințări necesită dezvoltarea de soluții eficiente. În ciuda cunoștințelor științifice limitate despre această influență, putem observa că nucleele planetelor interacționează cu ea. Prin urmare, se poate concluziona că influența cosmică externă este un fenomen fizic necunoscut. Deoarece această

problemă este de natură fizică, soluția sa este, de asemenea, de domeniul fizicii. Pentru a aborda această problemă, este necesar să se reunească oameni de știință de top din întreaga lume, astfel încât aceștia să-și poată concentra toate eforturile asupra studierii acestei probleme fizice.

Pentru a atinge acest obiectiv, este esențial să sensibilizăm comunitatea mondială cu privire la această problemă. Singurul mod în care vom avea o șansă la viață, la viitorul nostru și al copiilor noștri, este atunci când va apărea o cerere universală, îndemnându-i pe cei aflați la putere să creeze condiții pentru unirea oamenilor de știință din lume în căutarea de soluții la problemele climatice.

---

## Partea 3

# SOLUȚIA ESTE POSIBILĂ

Poate apărea întrebarea de ce nu există o diseminare publică a informațiilor cu privire la amploarea reală a amenințării climatice și nici o discuție la nivel înalt între oamenii de știință și politicieni. Răspunsul se află în particularitățile de funcționare a subconștientului uman. Subconștientul este structurat în așa fel încât, dacă nu vede o cale de ieșire dintr-o situație critică, pur și simplu blochează realitatea și neagă existența unei amenințări.

Tocmai din acest motiv, mulți dintre acei oameni care s-au familiarizat cu faptele de mai sus și au primit dovezi exhaustive asupra unui dezastru planetar iminent nu reacționează corespunzător la situație. Ei nu cred că omenirea va fi capabilă să facă față acestei provocări și să supraviețuiască. Obiectivul principal al acestui raport este de a furniza dovezi privind existența unei soluții la problema colapsului climatic.



## RECUPERAREA OCEANELOR

O cerință crucială pentru supraviețuirea omenirii este restabilirea funcției oceanului de a disipa căldura din interiorul Pământului. În caz contrar, așa cum s-a menționat anterior, planeta Pământ ar putea ajunge la un punct prognozat fără întoarcere în timpul acestui ciclu. Să aprofundăm procesele care joacă cel mai important rol în manifestarea pericolului catastrofal de pătrundere a magmei în zona Gropii Marianelor.

În timpul ciclului de 12.000 de ani, influența cosmică externă face ca miezul planetei să supraîncălzească mantaua. În acest ciclu, căldura excesivă nu iese din manta din cauza unei defecțiuni a funcției de răcire a oceanelor, atribuită factorilor antropogeni. Acest lucru contribuie la o creștere anormală a temperaturii magmei și la topirea intensivă a mantalei.

Magma, aflată în imediata apropiere a nucleului, devine extrem de fierbinte și fluidă, erodând în mod activ mantaua și formând noi căi către suprafața Pământului. Conform modelului, acest lucru duce la formarea de canale și râuri magmatice în manta. Dovezile sugerează că acest proces este deja observabil în Siberia.

Conform ipotezei, atunci când râurile magmatice se ciocnesc, au loc explozii intramantale, cauzate de reacții nucleare care eliberează cantități mari de energie. Aceste explozii destabilizează nucleul Pământului și cresc și mai mult temperatura din interiorul planetei și activitatea seismică din scoarță.

Calcululele matematice indică faptul că rata de topire a mantalei Pământului se accelerează. Până la sfârșitul anului 2024, când influența cosmică externă asupra nucleului se va intensifica, încălzirea și topirea magmei vor crește semnificativ. Se anticipează ca, în timp, magma să se ridice din ce în ce mai aproape de suprafață.

Modelarea tectonofizică arată că, atunci când întreaga manta se va topi, cutremurele

de adâncime vor înceta, iar scoarța terestră ar putea fi ușor străpunsă de magmă în zona Gropii Marianelor.

De aceea, restabilirea funcției oceanului este o condiție vitală pentru supraviețuirea omenirii și a planetei.

O consecință suplimentară a perturbării funcției de disipare a căldurii oceanului de către factorii antropogeni este excesul de umiditate atmosferică.

Deoarece temperatura apelor oceanice ale planetei crește, apa se evaporă intens, transferând energia termică din ocean în atmosferă. Pe măsură ce aerul umed se ridică și ajunge în straturile mai reci ale atmosferei, vaporii de apă se condensează, ceea ce înseamnă că se transformă din nou în apă lichidă. Acest lucru duce la formarea norilor și, în cele din urmă, la ploi anormale, aluviuni și inundații.

Apare un paradox: atmosfera conține mai mulți vapori de apă, și inundațiile extreme sunt în creștere pe întreaga planetă, dar în același timp jumătate din glob suferă de secetă. Acest lucru se întâmplă din cauza creșterii temperaturii atmosferice. Cu cât temperatura aerului este mai ridicată, cu atât acesta poate reține mai multă umiditate. Pe măsură ce umiditatea se instensifică, aceasta rămâne în atmosferă pentru o perioadă lungă de timp fără a se întoarce în pământ sub formă de precipitații. Acest lucru duce la perioade lungi de secetă în anumite regiuni ale lumii.

Atmosfera caldă și umedă favorizează, de asemenea, formarea ciclonilor tropicali cu o creștere a puterii lor distructive. Aerul cald și umed, datorită densității sale mai mici, se ridică pentru a forma zone de joasă presiune, ceea ce crește viteza vântului. Atunci când apa din atmosferă se condensează, aceasta eliberează toată energia termică acumulată care a fost absorbită în timpul evaporării.

Această energie termică este principala sursă de energie a ciclonilor tropicali. Atunci când vântul, apa și energia termică se combină, acestea capătă putere distructivă.

Restabilirea funcțiilor oceanului, inclusiv capacitatea acestuia de a elimina căldura din interiorul Pământului și de a menține stabilitatea mediului, se poate realiza prin utilizarea pe scară largă a dispozitivelor care extrag apă din aer, și anume generatoarele de apă atmosferică (GAA). Acestea nu numai că vor furniza suficientă apă pentru întreaga populație a lumii, dar vor contribui, de asemenea, la curățarea oceanelor lumii de micro și nanoplastice. După cum s-a discutat anterior în partea a 2-a a acestui raport, materialele plastice și microplasticele, datorită compoziției lor chimice unice, perturbă conductivitatea termică a oceanelor, împiedicând astfel disiparea căldurii din interior. Odată cu adoptarea în masă a GAA-urilor, apa care se evaporă din ocean și care conține microplastice va trece prin filtrele dispozitivului, care vor elimina toți poluanții. Substanțele rămase în filtru vor fi apoi reciclate și reutilizate. Îndepărtarea acestor poluanți va restabili capacitatea oceanului de a disipa căldura din scoarța terestră în atmosferă și mai departe în spațiu. De asemenea, conductivitatea termică a atmosferei se va îmbunătăți, ceea ce presupune disiparea căldurii în spațiu mai eficient pe măsură ce atmosfera va fi eliberată de excesul de umiditate, metan și CO<sub>2</sub>.

În prezent, a fost înregistrată o scădere a densității și o coborâre a straturilor superioare ale atmosferei. Întrucât, odată cu extragerea intensivă a umidității din atmosferă, aceasta se va normaliza în înălțime, iar straturile sale superioare vor deveni mai dense. De asemenea, cantitatea de umiditate din atmosferă se va stabili, ceea ce va reduce apariția precipitațiilor și a vânturilor extreme. Acest lucru va deveni posibil odată cu trecerea completă de la consumul actual de apă de suprafață și subterană la utilizarea apei atmosferice obținute cu aceste dispozitive, atât

la nivel casnic, cât și industrial.

Să explorăm etapele necesare pentru restabilirea schimbului de umiditate și căldură între ocean, atmosferă și scoarța terestră.

Prima etapă ar trebui să implice o tranziție completă la utilizarea generatoarelor de apă atmosferică (GAA) pe întreaga planetă. Acest lucru va elimina necesitatea de a extrage apă din surse de suprafață și subterane. GAA-urile pot produce cantitatea de apă necesară atât pentru nevoile potabile, cât și pentru cele industriale. Acestea vor deveni vitale în contextul unei crize a apei și vor asigura reziliența rezervelor de apă, permițând realizarea deplină a mai multor obiective de dezvoltare durabilă ale Organizației Națiunilor Unite, cum ar fi

**Obiectivul 6.** Asigurarea accesului la apă și canalizare pentru toți.

**Obiectivul 9.** Construirea unor infrastructuri rezistente, promovarea industrializării durabile și încurajarea inovației.

**Obiectivul 13.** Luarea de măsuri urgente pentru combaterea schimbărilor climatice și a impactului acestora.

**Obiectivul 14.** Conservarea și utilizarea durabilă a oceanelor, mărilor și resurselor marine.

**Obiectivul 15.** Protejarea, restaurarea și promovarea utilizării durabile a ecosistemelor terestre, gestionarea durabilă a pădurilor, combaterea deșertificării, stoparea și repararea degradării solului și stoparea pierderilor de biodiversitate

**Obiectivul 17.** Consolidarea mijloacelor de implementare și revitalizarea parteneriatului global pentru dezvoltare durabilă

Al doilea pas important va fi adoptarea generatoarelor fără combustibil (GFC), care sunt esențiale pentru a furniza GAA-urilor energia necesară și accesibilă din cauza consumului lor ridicat de energie. În plus, umiditatea pentru instalațiile de generare a apei trebuie să provină din surse naturale, care trebuie să fie purificate în prealabil.

În acest scop, rezervoarele de apă deschise ar trebui, de asemenea, eliminate, împreună cu barajele. Introducerea GFC-urilor va reduce dependența de energia hidroelectrică și va oferi posibilitatea de a deschide barajele. Râurile vor reveni la cursurile lor naturale, restabilindu-și curgerea naturală. Acest lucru va elimina stagnarea apei și va readuce râurile la viață, asigurând fluxul de apă curată în ocean și va preveni pătrunderea poluanților dinspre continente în ocean.

Aceste măsuri, de asemenea, vor face posibilă realizarea unui număr de obiective de dezvoltare durabilă aprobate de Adunarea Generală a ONU:

**Obiectivul 7:** Asigurarea accesului tuturor la energie la prețuri accesibile, într-un mod sigur, durabil și modern.

**Obiectivul 8:** Promovarea unei creșteri economice susținute, deschisă tuturor și durabilă, a ocupării depline și productive a forței de muncă și asigurarea de locuri de muncă decente pentru toți.

**Obiectivul 9:** Construirea unor infrastructuri rezistente, promovarea industrializării durabile și încurajarea inovației.

**Obiectivul 11:** Dezvoltarea orașelor și a așezărilor umane pentru ca ele să fie deschise tuturor, sigure, reziliente și durabile.

**Obiectivul 13:** Luarea unor măsuri urgente de combatere a schimbărilor climatice și a impactului lor.

În cea de-a treia etapă de restabilire a schimbului de umiditate și căldură între ocean, atmosferă și suprafața Pământului, este necesară reconstruirea sistemelor de canalizare. Apele reziduale nu ar trebui să fie deversate în corpurile de apă deschise. Acestea ar trebui să curgă în sol, parcurgând purificarea naturală prin straturile de sol înainte de a ajunge în corpurile de apă.

Cercetările și abordările practice propuse pot deveni o nouă revoluție științifică și tehnică.

Acestea vizează asigurarea aprovizionării durabile cu apă și utilizarea echilibrată a resurselor de apă. Dar, cel mai important, acestea vor reduce impactul negativ asupra sistemului climatic al planetei. Măsurile prezentate mai sus au un potențial imens de a schimba semnificativ situația mediului, făcând planeta noastră mai rezistentă la provocările climatice.

Efectul anticipat al extragerii apei din atmosferă este estimat după cum urmează: 70% din problemele legate de agravarea climei pot fi rezolvate prin extragerea apei din atmosferă. Celelalte 30% din probleme vor fi rezolvate prin tratarea apelor reziduale, prin urmare, această sarcină este de primă importanță.

Dacă măsurile propuse sunt puse în aplicare, conform estimărilor preliminare, rezultatele tangibile vor deveni vizibile în 2-3 ani. Situația se poate agrava în primul an de la implementare, dar în aproximativ 8-14 luni schimbul de căldură și umiditate dintre ocean și atmosferă va începe să se îmbunătățească. Primele rezultate pozitive ar trebui să fie așteptate în 2 ani. Natura va începe să se revitalizeze, iar fenomenele atmosferice vor deveni mai echilibrate. În 5 până la 8 ani, va deveni clar vizibil cât de mult vor începe apele să se purifice. Acest lucru va restabili funcția oceanului de răcire a planetei. Inundațiile și secetele vor face parte din trecut, iar vânturile nedorite și variațiile de temperatură vor scădea. Se așteaptă ca clima să devină mai blândă și mai previzibilă.

Cu toate acestea, este important să înțelegem că aceste măsuri nu vor rezolva problema dezastrelor geodinamice, deoarece cauza acestor schimbări nu se află în atmosferă.

Implementarea pe scară largă a GAA-urilor va putea doar să atenueze efectele schimbărilor climatice și să accelereze refacerea mediului planetei, cu condiția să protejăm planeta de influența cosmică externă.

## CONCLUZII

---

Proportional cu creșterea frecvenței și intensității dezastrelor naturale, vor crește și pierderile economice. Este extrem de important să se calculeze pagubele potențiale provocate de viitoarele catastrofe climatice, luând în considerare progresia exponențială care corespunde tendinței globale de creștere a cataclismelor.

Astfel, cu cât evenimentele climatice extreme sunt mai intense și mai răspândite, cu atât este mai mare probabilitatea de creștere a prețurilor și cu atât mai puțin stabilă devine economia întregii lumi. Acest lucru este deosebit de important în contextul catastrofelor globale cauzate de factori geodinamici și antropogeni care au fost descriși în prezentul raport.

O soluție eficientă la această problemă necesită cooperarea internațională a oamenilor

de știință care își pot uni eforturile și resursele pentru a dezvolta și a lua măsuri cuprinzătoare. În prezent, știința contemporană este divizată și fragmentată în domenii și discipline științifice cu scopuri înguste, care nu colaborează strâns. Bineînțeles, în astfel de condiții de fragmentare globală, este imposibil să se analizeze și să se investigheze pe deplin amenințările la nivel planetar. Dacă se creează condiții pentru o cooperare deschisă, oamenii de știință nu vor trebui să înceapă de la zero, deoarece există deja evoluții reale și o înțelegere a relațiilor cauză-efect în acest domeniu.

Acum, este necesar să acționăm prompt și să folosim cu înțelepciune timpul rămas.

---

## Anexa 1

### Metoda de fuzionare a bazelor de date privind cutremurile

Am adunat date privind cutremurile din mai multe baze de date, cum ar fi Centrul Seismologic Internațional (ISC)<sup>78</sup>, Studiul Geologic al Statelor Unite (USGS)<sup>79</sup>, Institutele Unite de Cercetare în Seismologie (IRIS)<sup>80</sup>, Centrul Seismologic European-Mediteranean (EMSC)<sup>81</sup> și resursa de agregare a cutremurilor Volcano Discovery (VD)<sup>82</sup>. Pentru a obține cea mai completă imagine a situației cutremurilor, am creat o bază de date care reunește evenimentele din toate aceste surse. În mod natural, unele evenimente sunt prezente în mai multe baze de date, astfel încât dorim să identificăm astfel de evenimente identice și să le grupăm în timpul fuzionării. Cu toate acestea, fiecare agenție seismologică evaluează parametrii cutremurului, cum ar fi hipocentrul, ora cutremurului și magnitudinea acestuia, utilizând algoritmi proprii și seturi specifice de seismografe. Prin urmare, este imposibilă o comparație strictă și precisă a evenimentelor folosind doar parametrii timp, hipocentru și magnitudine. Astfel, utilizăm metoda fuzzy matching a evenimentelor între două baze de date folosind următorul algoritm.

Definim evenimentul A din prima bază de date D1 ca unul posibil legat de evenimentul B din a doua bază de date D2 dacă distanța dintre epicentrele lor ( $D_{diff}(A,B)$ ) este mai mică sau egală cu 300 km, diferența de timp a evenimentului ( $T_{diff}(A,B)$ ) este mai mică de 90 secunde și diferența de magnitudine estimată ( $M_{diff}(A,B)$ ) este mai mică sau egală cu 1. Există mai multe tipuri diferite de magnitudini ale cutremurilor, de exemplu, în catalogul ISC, sunt

prezentate mai multe estimări ale magnitudinii pentru același eveniment. Prin urmare,  $M_{diff}(A,B)$  este definită ca diferența minimă de magnitudini  $\min(\text{abs}(M_a - M_b))$  unde  $M_a$  este magnitudinea evenimentului A și  $M_b$  este magnitudinea evenimentului B, constrânsă de următorul algoritm:

Dacă A și B au magnitudini de tip Mw, atunci  $M_a$  și  $M_b$  sunt selectate din tipurile Mw; în caz contrar, dacă A și B au magnitudini de tip Ms, atunci  $M_a$  și  $M_b$  sunt selectate din tipurile Ms; în caz contrar, dacă A și B au magnitudini de tip mb, atunci  $M_a$  și  $M_b$  sunt selectate din tipurile mb; în caz contrar, dacă A și B au magnitudini de tip ML, atunci  $M_a$  și  $M_b$  sunt selectate din tipurile ML. În toate celelalte cazuri, orice magnitudine din A și orice magnitudine din B sunt alese pentru a îndeplini condiția:  $\text{abs}(M_a - M_b)$  ca fiind minimă.

Pentru două evenimente înrudite A și B, definim valoarea relației lor ca:

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

unde  $T_{diff}(A,B)$  este măsurat în secunde,  $D_{diff}(A,B)$  este măsurat în kilometri, iar  $M_{diff}(A,B)$  este măsurat în magnitudini. Pentru două evenimente A și B total identice, valoarea  $V(A,B)$  este egală cu 36. Pentru două evenimente A și B aflate la limita posibilității de a fi legate, valoarea  $V(A,B)$  este egală cu 0.

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

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

<sup>80</sup> IRIS Wilber 3: Select Event [http://ds.iris.edu/wilber3/find\\_event](http://ds.iris.edu/wilber3/find_event)

<sup>81</sup> EMSC Search earthquakes [https://www.emsc-csem.org/Earthquake\\_information/](https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/)

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

Pentru a găsi o corespondență între evenimentele din bazele de date D1 și D2, este necesar ca fiecare eveniment dintr-o bază de date să nu corespundă cu mai mult de un eveniment din cealaltă bază de date și ca suma tuturor valorilor  $V(A,B)$  pentru perechile de evenimente selectate să fie maximă.

Din punct de vedere tehnic, putem defini un graf  $G$  cu setul de vârfuri format din toate evenimentele din D1 și D2 și setul de muchii format din perechi de evenimente care sunt posibil legate. Valoarea unei muchii între vârfurile  $A$  și  $B$  este stabilită la  $V(A,B)$ . Problema de optimizare pe care am formulat-o mai sus este cunoscută sub numele de potrivire cu greutate maximă în grafuri bipartite și poate fi rezolvată prin algoritmi standard<sup>83</sup>. Din algoritm, obținem potrivirea cu greutate maximă între evenimentele din D1 și D2 și considerăm că evenimentele potrivite sunt identice. Astfel, baza de date fuzionată  $D_m$  este formată din evenimentele din D1 și evenimentele necorespunzătoare din D2. Dacă un eveniment din D1 se potrivește cu un eveniment din D2, estimarea magnitudinii evenimentului potrivit din D2 se adaugă la setul de estimări ale magnitudinii pentru evenimentul potrivit din  $D_m$ .

Pornind de la baza de date ISC și fuzionând secvențial bazele de date ale USGS, IRIS, EMSC și Volcano Discovery (VD) cu aceasta, am obținut baza de date finală fuzionată (Merged). Pentru a trasa diverse grafice care compară numărul de cutremure din diferite baze de date, de obicei trebuie să limităm datele la un anumit interval de magnitudine. Pentru a evita diferențele în numărul de cutremure datorate estimărilor diferite ale magnitudinii între bazele de date, folosim baza de date fuzionată pentru a selecta evenimentele dintr-un anumit interval de magnitudine și pentru a trasa graficele (deoarece baza de date fuzionată poate conține mai multe estimări ale magnitudinii

pentru un eveniment, nu este evident care estimare trebuie folosită pentru selecție). Am folosit două abordări diferite:

1. Prima metodă constă în includerea unui eveniment în eșantionul de evenimente dacă orice estimare a magnitudinii pentru evenimentul respectiv se încadrează în intervalul de magnitudine dorit.

2. A doua metodă, mai complexă, constă în selectarea unei estimări preferate a magnitudinii și includerea evenimentului într-o selecție dacă estimarea preferată se află în intervalul de magnitudine dorit. Se selectează estimarea preferată a magnitudinii prin căutarea următoarelor tipuri de magnitudine printre estimări (în ordinea preferințelor): Mw, ML, MS, mb, MVD (aceasta este estimarea magnitudinii provenind din baza de date Volcano Discovery, deoarece tipul de magnitudine nu este disponibil în baza de date respectivă), MD și MV. Dacă se găsește o estimare a magnitudinii de un anumit tip pentru un eveniment, atunci se utilizează toate estimările magnitudinii de tipul selectat pentru evenimentul respectiv. Apoi se calculează mediana pentru acestea și se selectează o estimare cu valoarea mediană. Dacă nu există nicio estimare a vreunui dintre tipurile de mai sus (ceea ce este rar, doar câteva procente din toate evenimentele din întreaga bază de date), atunci se selectează orice tip de valoare a magnitudinii care coincide cu valoarea mediană calculată pentru toate magnitudinile acestui eveniment.

Diferența dintre numărul de evenimente obținute atunci când se utilizează prima și a doua metodă de selectare a evenimentelor într-un anumit interval de magnitudine este nesemnificativă, de regulă, nu mai mult de câteva procente. Pentru graficul numărului de cutremure pe an (Figurile 7,9) în fiecare bază

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

de date, s-a utilizat prima metodă de selectare a evenimentelor din baza de date fuzionată. Pentru graficele numărului de evenimente seismice unice (Figura 10) prezente în diferite

baze de date, a fost utilizată a doua metodă de selecție a cutremurelor într-un interval de magnitudine specificat.



## Surse

- Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennyye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyh jemul'sij i nefteproduktov. [Mijloace moderne de purificare a apei din emulsii de grăsimi și produse petroliere]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.
- 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>
- 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-25ce-a768c5cf/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*. [Dinamica climei. Factori cosmici]. 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 inversionnyye izmeneniya klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Schimbări climatice prin inversiune ciclică în emisferele nordică și sudică ale Pământului]. *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 teoriya vrashheniya Zemlistat'ja [Noua teorie analitică a rotației Pământului]. *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., 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>
- Baturin, A. M. (2001). *Periodichnost globalnykh katastrof - 12166 let*. [Periodicitatea catastrofelor globale - 12166 ani] 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 vzaimodejstviya*. [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., Niemz, 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/](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*. [La Câmpiile Phlegraean, 675 de cutremure în aprilie 2023: este luna cu cele mai multe cutremure din ultimii 20 de ani]. [Fangage.it](https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/) <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., 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>
- 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/7tu66IDztDnlaYDG0LYSgI>
- 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*. [Știri. Academia Rusă de Științe. Fizica atmosferei și a oceanelor], 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 Uralseys 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). Nejtironnaja 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](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](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 [Incendiile naturale ale pășunilor și cum să le reducem la minimum - 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 Mw=7.5, 10~7: 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 [Epidemiile în contextul unui minim solar major]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2913426>
- Reteyum, A. Yu. (2020, April 11). Opasnyj mif antropogennogo potepnenija [Mitul periculos al încălzirii antropogene]. *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://tc.copernicus.org/articles/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* [Topirea gheții Groenlandei este facilitată de pana islandeză.]. [https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase\\_id=1444325](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 [Probleme actuale în teledetecția Pământului din spațiu]* 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](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.