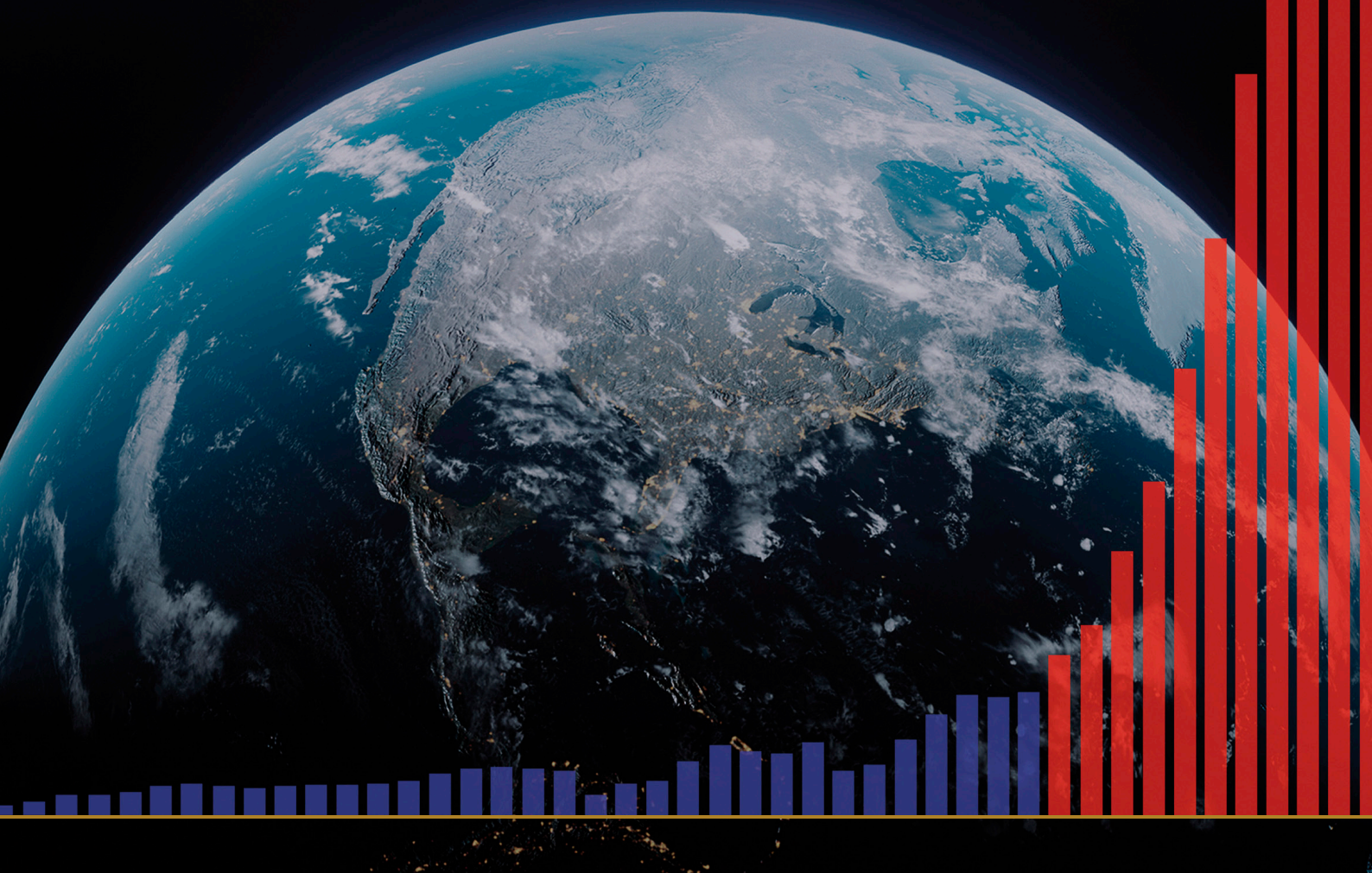


---

# ZIŅOJUMS

---

PAR KLIMATISKO KATAKLIZMU  
PROGRESIJU UZ ZEMES UN TO  
KATASTROFĀLAJĀM SEKĀM



# ZINOJUMS

---

PAR KLIMATISKO KATAKLIZMU  
PROGRESIJU UZ ZEMES UN TO  
KATASTROFĀLAJĀM SEKĀM

# SATURS

---

<b>1. daļa. Dabas kataklizmu eksponenciāls pieaugums</b> .....	4
Seismiskās aktivitātes pieaugums .....	5
Dziļfokusa zemestrīču pieaugums .....	10
Vulkānu aktivizācija .....	12
Viesuļvētru, vētru un tornādo pieaugums .....	20
Plūdu un sausumu skaita pieaugums .....	25
Ugunsgrēku skaita pieaugums .....	27
Pasaules okeāna uzsilšana .....	30
Antarktīdas un Grenlandes anomālā ledāju kušana .....	35
Atmosfēras zemāko slāņu sasilšana .....	42
Atmosfēras augšējo slāņu izmaiņas .....	44
<b>2. daļa. Globālās katastrofas iemesli</b> .....	46
Planetāra mēroga izmaiņas 1995. gadā .....	48
Zemes kodola lēcieni 1998. gadā .....	52
Sakarības starp ģeodinamiskajiem un klimatiskajiem procesiem .....	55
Izmaiņas uz citām Saules sistēmas planētām .....	57
Astronomiskie procesi un to cikliskums .....	68
Sibīrijas anomālā uzkaršana .....	71
Pašreizējais planētas Zeme cikls .....	73
Tektonofizikālā un matemātiskā modelēšana prognozētajam neatgriezeniskajam punktam 2036. gadā .....	77
<b>3. daļa. Risinājums ir iespējams</b> .....	80
Okeāna atjaunošana .....	81
<b>Secinājumi</b> .....	84
<b>Pielikums 1</b> .....	85
<b>Avoti</b> .....	87

## 1. daļa

# DABAS KATAKLIZMU EKSPONENCIĀLS PIEAUGUMS

Saskaņā ar jaunākajiem zinātniskajiem pētījumiem pastāv iespēja, ka līdz 2036. gadam Zemes biosfēras dzīvotspēja varētu tikt apdraudēta. Šis pieņēmums balstīts uz stingriem matemātiskiem modeļiem un faktiskiem datiem, kas norāda uz planētas iespējamo kritisko stāvokli. Liela nozīme klimata pārmaiņās ir antropogēnajam faktoram — cilvēka darbībai, kas izraisa siltumnīcas efekta gāzu koncentrācijas palielināšanos atmosfērā. Bez antropogēnās ietekmes pastāv arī citi, bieži vien nenovērtēti faktori, kas būtiski ietekmē klimata pārmaiņas. Pie tiem pieder dabiskie ģeodinamiskie cikli, kā arī astronomiskie procesi, ieskaitot Saules aktivitāti un Zemes orbitālās izmaiņas. Šiem faktoriem ir galvenā loma ilgtermiņa klimata ciklos un tie var pastiprināt vai vājināt antropogēno ietekmi uz Zemes klimata sistēmu.

Pēdējos gados ir vērojams straujš klimata katastrofu skaita pieaugums uz planētas. To dinamiku raksturo eksponenciāls pieaugums. Kataklizmas notiek pēkšņi un tur, kur iepriekš tās nav novērotas, turklāt nesot milzīgus zaudējumus un paņemot cilvēku dzīvības.

Pagātnē ir novērotas lielāka mēroga klimata un ģeofizikālās katastrofas nekā pēdējos desmit gados, taču šīs parādības bija atsevišķi gadījumi.

Pašlaik dabas kataklizmām ir noturīga pieaugšanas tendence, sinhrons raksturs un paplašinoša ģeogrāfija.

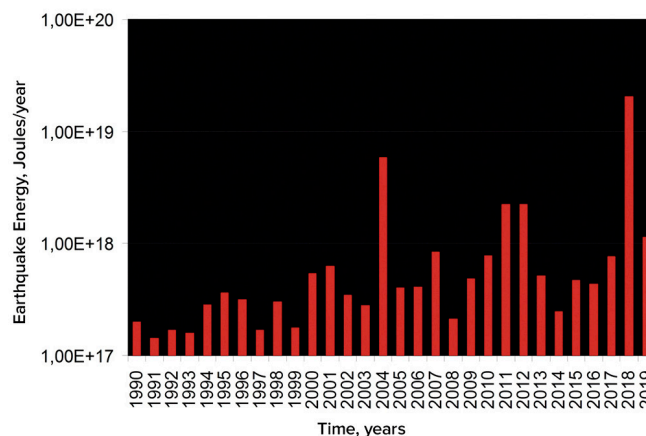
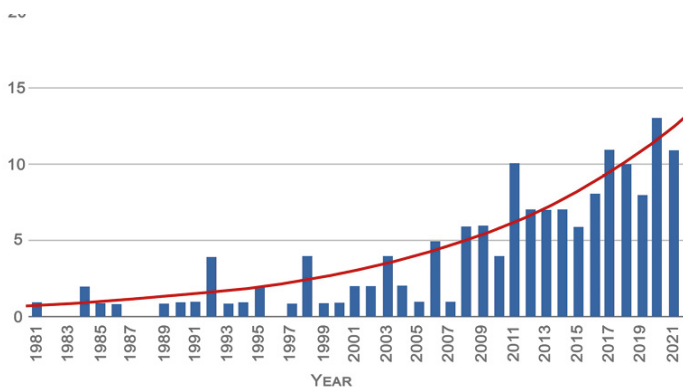
Šajā ziņojumā sniegta analīze par klimata un ģeodinamisko pārmaiņu palielināšanās progresiju uz Zemes pēdējo 30 gadu laikā, kā arī to saistība ar papildu antropogēnajiem faktoriem, kas ievērojami pasliktina klimatisko situāciju uz planētas. Tāpat ziņojumā sniegta eksponenciālā kataklizmu pieauguma prognoze, kas norāda uz augstu Krievijas Federācijas, Amerikas Savienoto Valstu un visas pasaules neaizsargātību pieaugošā ekstrēmo dabas katastrofu skaita un spēka priekšā. Visa iesniegtā analīze balstīta uz publiski pieejamiem zinātniskiem datiem.

Pirms pārejam pie jaunu antropogēno faktoru detalizētas izskatīšanas, jāveic rūpīga ģeodinamisko izmaiņu izpēte, kas skar mūsu planētas litosfēru, hidrosfēru, atmosfēru un magnetosfēru. Šāda pieeja ļaus ne tikai parādīt pašreizējo klimata pārmaiņu kopainu, bet arī precīzi noteikt, kādā veidā cilvēka darbība ietekmē šos sarežģītos un savstarpēji saistītos procesus.

## Seismiskās aktivitātes pieaugums

Uz Zemes notiek anomāls seismiskās aktivitātes pieaugums: pieaug zemestrīču magnitūda, skaits un enerģija. Šī tendence manāma gan kontinentos, gan okeāna dibenā.

Saskaņā ar Starptautiskā seismoloģijas centra ISC datiem kopš 1990. gada ir vērojams stabils zemestrīču enerģijas pieaugums uz visas planētas (1. att.).



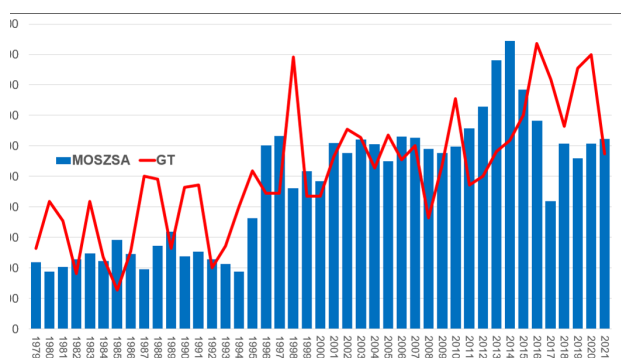
### Att. 1.

Apkopoti zemestrīču enerģijas grafiki pēc ISC datiem no 1990. līdz 2019. gadam. Grafiku autors ir ģeogrāfijas zinātni doktors, M. Lomonosova Maskavas Ģeogrāfijas fakultātes profesors A. J. Retejums, 2020. g.

Grafiku avots: <https://regnum.ru/article/3101660>, <https://regnum.ru/article/2913426>

Merilendas universitātes profesors Artūrs Viterito ir konstatējis zemestrīču skaita pieaugumu okeāna dibenā pa Vidusokeānu grēdām kopš 1995. gada<sup>1</sup> (2. att.). Turklāt ar korelācijas koeficientu 0,7, šis grafiks atbilst globālo temperatūru kāpumam, temperatūrai atpaliekot par diviem gadiem.

Seismiskā un vulkāniskā aktivitāte gar Vidusokeāniskajām grēdām izraisa hidrotermālo izmešu tempu palielināšanos un ūdens uzsilšanu, kas savukārt izraisa siltumnīcas efekta gāzu emisiju un atmosfēras sakaršanu.

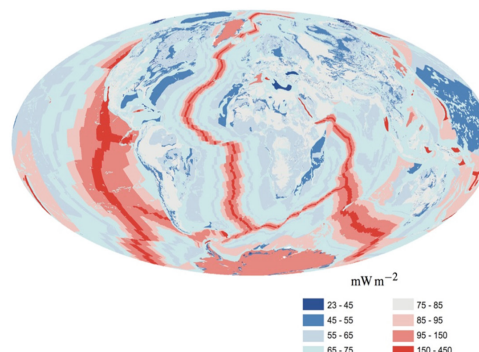


### Att. 2.

Vienlaicīgs pieaugums zemestrīču skaitam ar magnitūdu 4,0-6,0 okeāna dibenā un globālajām atmosfēras temperatūrām.

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>

Kartē parādīta ģeotermālā Vidusokeānu grēdu uzkaršana, Davies & Davies, 2010.

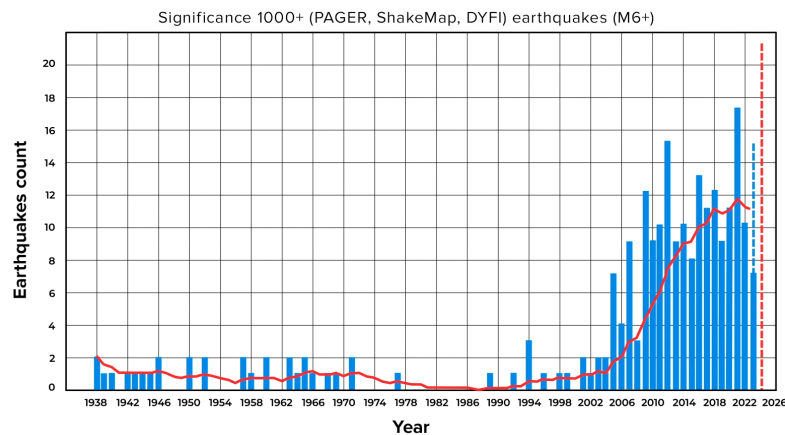


<sup>1</sup>Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

Mūsdienu periodā, salīdzinot ar vēsturiskiem datiem, novērojams vēl nepieredzēts eksponenciāls destruktīvo zemestrīču biežuma pieaugums. ASV Ģeoloģiskā dienesta (USGS) datu analīze liecina, ka līdz 2000-iem gadiem

notika tikai viena vai divas destruktīvas zemestrīces ar magnitūdu 6 un augstāk gadā, bet mūsdienās to skaits ir pieaudzis astoņas reizes (3. att.).

### Nozīmīgo zemestrīču skaita pieaugums pasaulē ar magnitūdu 6,0 un augstāk.



#### Att. 3.

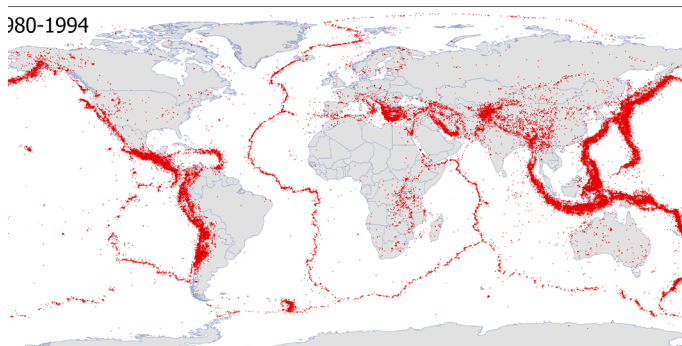
Nozīmīgo zemestrīču skaits pasaulē ar magnitūdu 6,0 un augstāk. Zemestrīču atlase veikta pēc nozīmīguma kritērija 1000+, ņemot vērā magnitūdu, intensitāti, sajūtamību un zaudējumus, lai atklātu notikumus ar nopietnām sekām, izslēdzot sīkus un nenozīmīgus gadījumus.

Datu avots: Amerikas ģeoloģijas dienests (USGS).

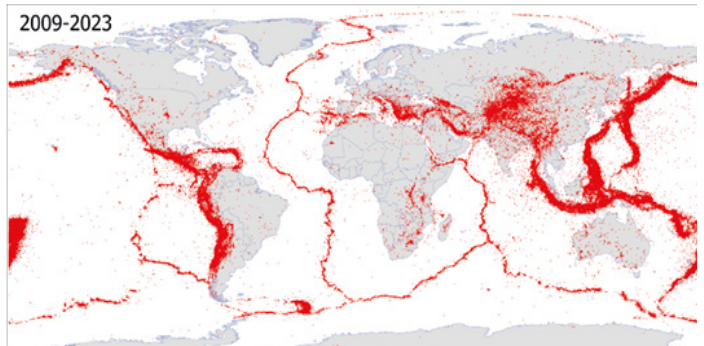
Palielinās zemestrīču skaits reģionos, kuros iepriekš nav bijusi raksturīga augsta seismiskā aktivitāte. Kartēs, kas redzamas 4. attēlā, skaidri redzama seismisko notikumu ģeogrāfiskās

izplatības paplašināšanās – tie tagad izplatās ārpus litosfēras plātņu robežām un notiek stabilās platformās.

#### Zemestrīces M4,0+ pasaulē periodā no 1980-1994 gadam.



#### Zemestrīces M4,0+ pasaulē periodā no 2009-2023 gadam.



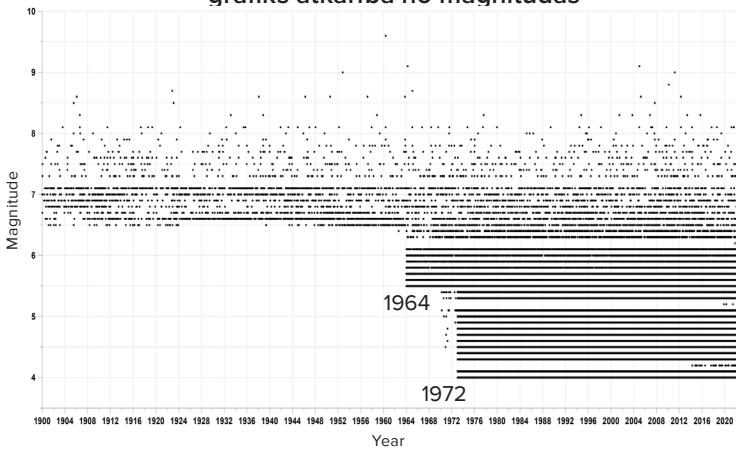
#### Att. 4.

Kartē attēlotas visas zemestrīces ar magnitūdu 4,0 un augstāk divos vienādos laika periodos: 1980–1994 un 2009–2023. Kartes tika izveidotas, ņemot vērā visas unikālās zemestrīces, kas iekļautas IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery seismiskajās bāzēs.

Pastāv uzskats, ka zemestrīču skaita palielināšanās ir saistīta ar seismisko sensoru tīkla paplašināšanos, nevis pašu notikumu skaita palielināšanos. Laika gaitā seismisko sensoru skaits un jutība patiešām palielinājās. Tomēr tas noveda tikai pie tā, ka detalizētāk tika reģistrētas mazo magnitūdu zemestrīces, kas iepriekš palika nepamanītas. Faktiski, jau kopš 1970. gadiem tika uzstādīts pietiekams seismosensoru skaits,

lai reģistrētu visas zemestrīces ar magnitūdu 4,0 un augstāk (5. att.). Tāpēc novērotā zemestrīču skaita pieauguma tendence kopš 1995. gada nav saistīta ar tehnoloģiju uzlabošanu, bet atspoguļo reālas izmaiņas: pēdējo 25 gadu laikā seismiskā aktivitāte ir ievērojami pieaugusi un turpina pieaugt.

**Pasaules seismisko notikumu blīvuma grafiks atkarībā no magnitūdas**



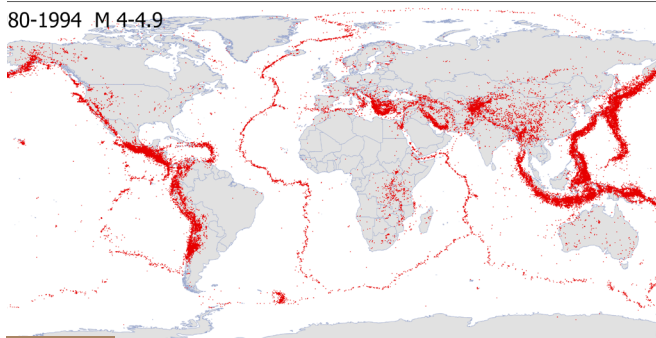
**Att. 5.**

Grafikā ar melniem punktiem attēlotas dažāda stipruma zemestrīces dažādos gados. Līdz 1964. gadam tika fiksētas tikai zemestrīces ar magnitūdu 6,5 un augstāk. Kopš 1964. gada (ar jutīgāku sensoru uzstādīšanu) — no 5,5 un augstāk. No 1972. g. — no 4,0 un augstāk, neatkarīgi no atrašanās vietas.

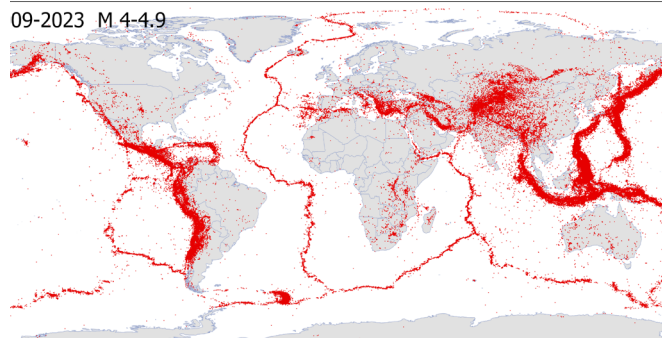
Karte (6. att.) demonstrē dažādos zemeslodes reģionos notikušo 4,0–4,9 magnitūdu zemestrīču telpisko sadalījumu. Kartes veidotas, ņemot vērā visas unikālās zemestrīces, kas reģistrētas IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery seismiskajās bāzēs. Kartē redzams, ka seismiskie notikumi ar magnitūdu no 4,0 līdz 4,9 visā planētā reģistrēti jau līdz

1995. gadam, kas liecina par seismosensoru esamību šajās zonās. Kopš 1995. gada vērojams zemestrīču skaita un platības pieaugums apgabalos ar augstu seismisko aktivitāti, kā arī jaunu reģionu parādīšanās ar lielu zemestrīču skaitu.

**Zemestrīces M4,0–4,9 pasaulē 1980-1994 periodā**



**Zemestrīces M4,0–4,9 pasaulē 2009-2023 periodā**



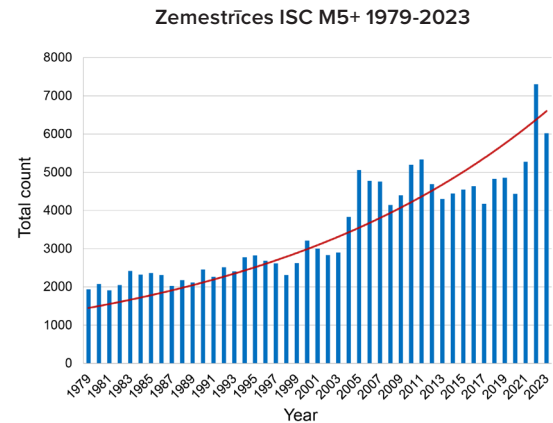
**Att. 6.**

Zemestrīces M4,0-4,9 pasaulē 1980–1994 un 2009–2023 periodos. Kartes veidotas, ņemot vērā visas unikālās zemestrīces, kas reģistrētas IRIS, ISC, USGS, EMCS, VolcanoDiscovery seismiskajās bāzēs.

Zemestrīču pieaugumu ar magnitūdu 5.0 un augstāk atspoguļo arī seimonotikumu skaita grafiks pēc Starptautiskā seismoloģijas centra datiem (7. att.).

#### Att. 7.

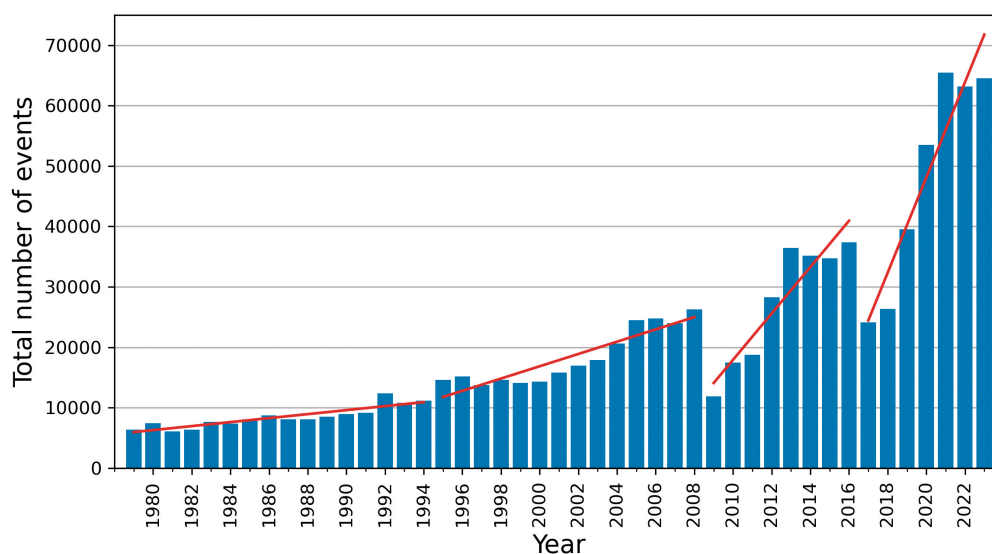
Zemestrīces ar magnitūdu 5,0 un augstāk saskaņā ar ISC datubāzi. Uzskatāmi redzams zemestrīču skaita pieaugums 1995. gadā.



Saskaņā ar VolcanoDiscovery (<https://www.volcanodiscovery.com>) datubāzi 1980-os gados notika 10 000 zemestrīces gadā ar magnitūdu 3,0 un augstāk, bet kopš 2021. gada notiek vairāk nekā 60 000 zemestrīču gadā (8. att.). Svarīgi atzīmēt, ka šajā datu bāzē ir liels seismisko notikumu kopums, kas nav citās datu bāzēs.

Mazo magnitūdu zemestrīču skaita pieaugums liecina, ka drīz pieaugs augstas magnitūdas zemestrīču skaits, balstoties uz Gūtenberga - Rihtera likumu, kas pauž logaritmisku atkarību starp zemestrīču skaitu un to magnitūdu. Ja pieaug mazas magnitūdas zemestrīču skaits, palielināsies arī lielas magnitūdas zemestrīču skaits.

**Zemestrīces ar magnitūdu M3-M9 pasaulē 1979-2023**



#### Att. 8.

Zemestrīču ar magnitūdu 3,0 un augstāk skaita pieauguma grafiks visā pasaulē, kas veidots pēc seismoloģiskās bāzes "VolcanoDiscovery" datiem. Grafiks demonstrē eksponenciālu tendenci.



Jāņem vērā, ka neviena no pasaules seismiskajām bāzēm nespēj sniegt pilnīgu un precīzu priekšstatu par seismisko aktivitāti pasaulē to darbības tehnisko, zinātnisko un praktisko aspektu atšķirību dēļ.

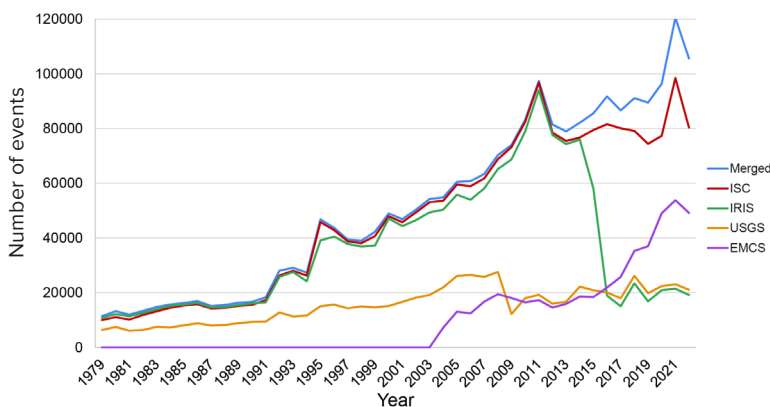
9. attēlā ir parādīts grafiks, kurā redzams, cik daudz zemestrīču ar magnitūdu 3,0 un augstāk ir reģistrējuši dažādi starptautiskie seismoloģiskie dienesti visā pasaulē kopš 1979. gada.

Salīdzinot visus seismiskajās bāzēs reģistrētos notikumus, var konstatēt, ka kopš 2014. gada seismotikumu dati pasaules bāzēs sākuši

atšķirties ne tikai skaita ziņā (9. att.), bet arī unikālītātes ziņā (10. att.). Proti, ir parādījušies notikumi, kas ir vienā bāzē vai vairākās bāzēs, bet nav citās. Lai gan zemestrīču datu kopām jāatspoguļo viena un tā pati realitāte.

Lai iegūtu pilnīgāku un objektīvāku seismiskās aktivitātes ainu pasaulē, jāsalīdzina un jāaskaņo dati no dažādiem avotiem, ņemot vērā to īpatnības un ierobežojumus.

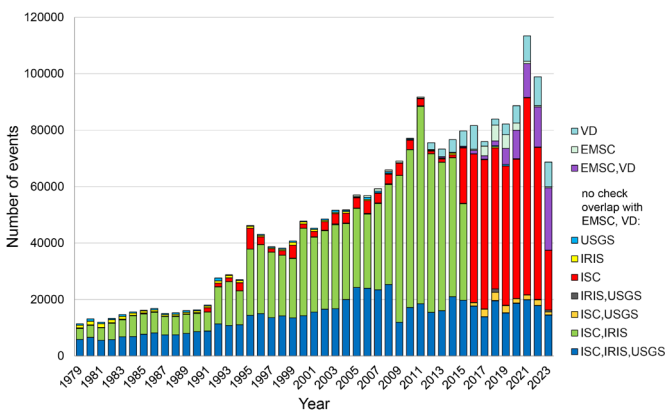
M3+ zemestrīču skaita salīdzinājums no 1979.-2022. gadam pēc dažādu seismisko bāzu datiem



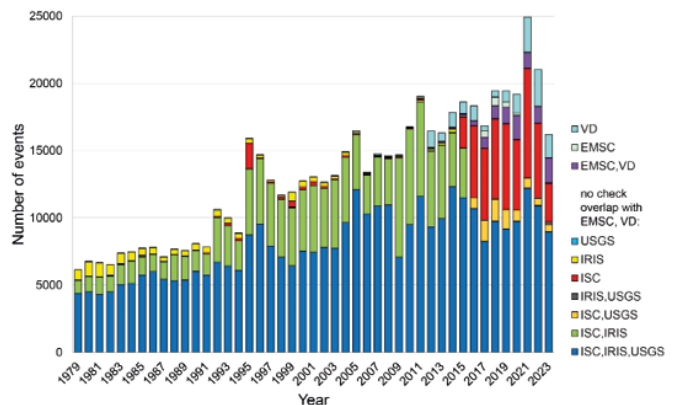
Att. 9.

Grafiks ar zemestrīču skaitu ar magnitūdu 3,0 un augstāk, ko ir fiksējuši dažādi starptautiskie seismoloģiskie dienesti noteiktā laikā. Zilā līkne parāda unikālos notikumus, kas apkopoti no visām datu bāzēm. Atlases metodika ir sniegta 1. pielikumā.

Unikālo seismisko notikumu skaits M3+ laika periodā no 1979–2023. gadam, kas ir fiksēti tikai norādītajos seismoloģiskajos dienestos



Unikālo seismisko notikumu skaits M4+ laika periodā no 1979–2023. gadam, kas ir fiksēti tikai norādītajos seismoloģiskajos dienestos



Att. 10.

Grafiki attēlo unikālo seismisko notikumu skaitu ar magnitūdu 3,0 un vairāk (kreisajā grafikā) un ar magnitūdu 4,0 un vairāk (labajā grafikā), kas reģistrēti tikai norādītajos seismoloģiskajos dienestos laika posmā no 1979. gada līdz 2023. gadam.

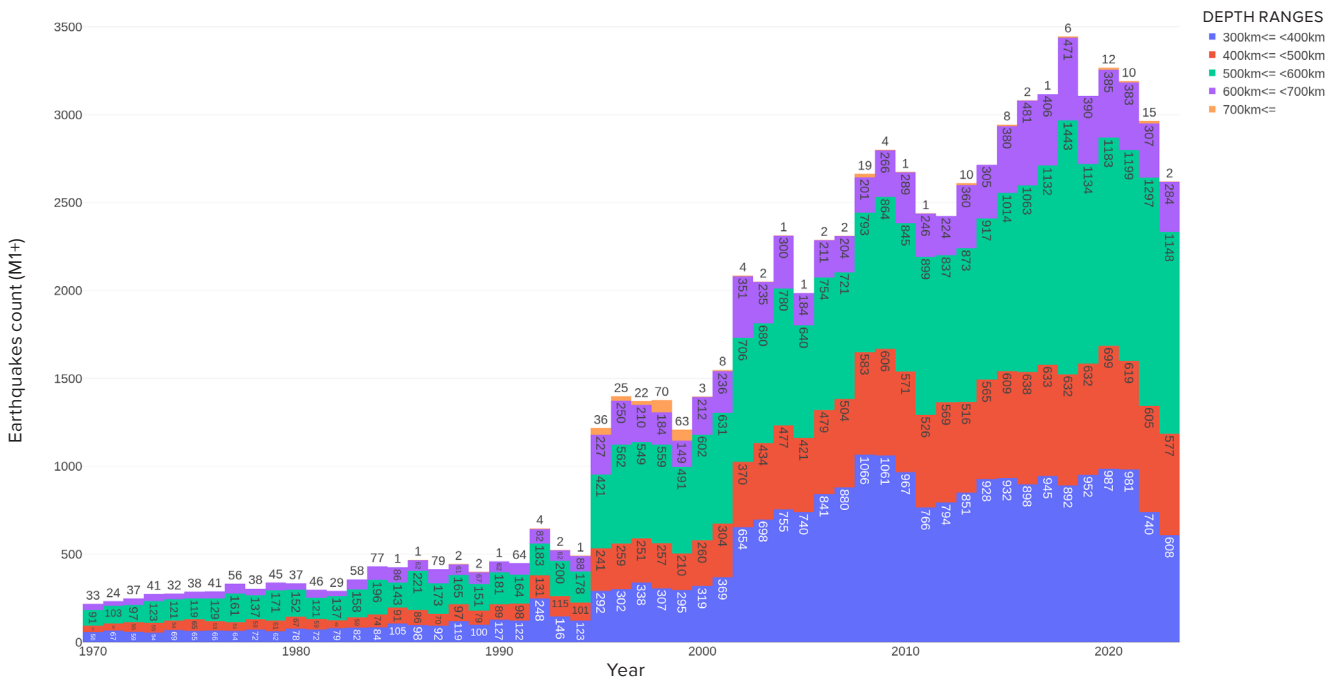
## Dziļfokusa zemestrīču pieaugums

Dziļfokusa zemestrīces ir seismiskie notikumi, kas norisinās dziļāk par 300 km un dažos gadījumos sniedzas pat līdz 750 km Zemes dziļēs. Dziļfokusa zemestrīces notiek augsta spiediena un temperatūras apstākļos, kur paredzams, ka mantijas viela deformēsies plastiski, nevis trausli, tāpēc zemestrīču ģenerācijai nevajadzētu notikt. Tomēr šādi notikumi tiek regulāri reģistrēti, un to rašanās mehānismi turpina būt zinātnisku diskusiju objekts.

Šobrīd zemestrīču pieaugumu izraisa

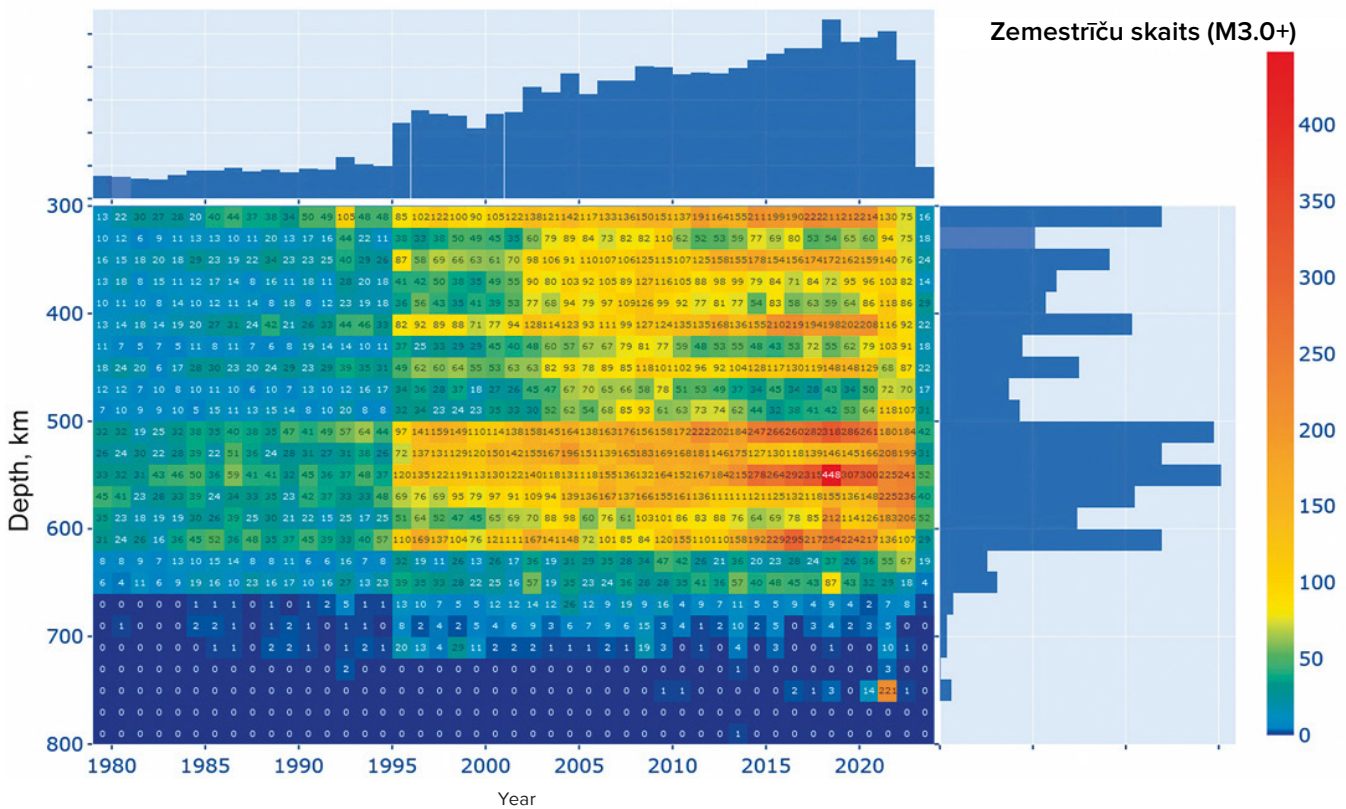
nevis vienkārši spriedze Zemes garozā, bet gan planetārās magmatiskās aktivitātes pieaugums dziļi mūsu planētas dziļēs. Uz to norāda eksponenciāla dziļfokusa zemestrīču pieauguma tendence (11. –12. att.). Grafiks parāda eksponenciālu progresiju zemestrīču skaita pieaugumam vairāk nekā 300 km dziļumā, Zemes virsējā mantijā. Būtisks lēciens novērojams 1995. gadā, tāpat kā daudzas citas ģeodinamiskās anomālijas.

Dziļfokusa zemestrīces M1+ pasaulē 1970–2023 periodā



Att. 11.

Dziļfokusa zemestrīču M1 skaita pieaugums uz planētas kopš 1970. gada. ISC datu bāze.



**Att. 12.**

Dziļfokusa zemestrīču ar magnitūdu 3,0 un augstāk siltuma karte. Vertikālā skalā — hipocentru dziļums, horizontālā — gads. ISC datu bāze. 1995. gadā vērojams notikumu skaita lēcieni. Lielākais dziļfokusa zemestrīču skaits notiek 500-600 km dziļuma intervālā.

Saskaņā ar šajā ziņojumā aprakstīto modeli, dziļfokusa zemestrīces ir sprādzieni, kas ekvivalenti sprādzieniem, līdzvērtīgiem milzīgam skaitam atombumbu, kas vienlaicīgi eksplodējušas dziļi Zemes mantijā. Eksponenciālais dziļfokusa zemestrīču skaita pieaugums liecina par mūsu planētas neierasto magmatisko aktivitāti. Īpašas bažas

par seismiskās aktivitātes pieaugumu mantijā rada fakts, ka dziļfokusa zemestrīces bieži vien ir spēcīgu zemestrīču ierosinātājas Zemes garozā<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>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<sup>7</sup>: Preceding Seismicity and Aftershock Sequence. Earthquakes of Northern Eurasia, 24, 324–339. DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.31

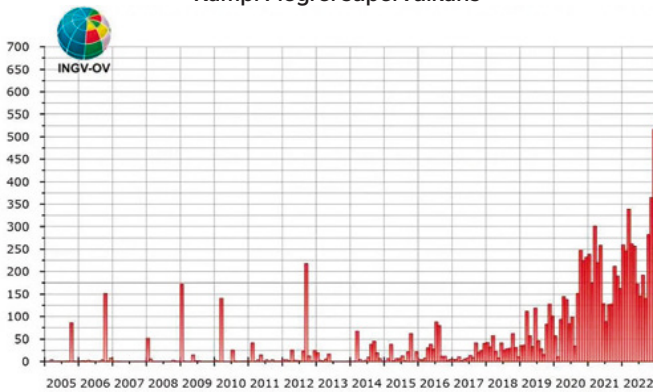
## Vulkānu aktivizēšanās

Daudzas lielpilsētas atrodas tieši vulkāniskajās kalderās vai tuvu tām. Piemēram, Kagosimas pilsēta Japānā atrodas kalderā Aira, Neapole un Pocuoli atrodas tiešā Kampi Flegrei kalderas tuvumā Itālijā. Bet Vācijas teritorijā ir milzīgs supervulkāns Lāhers, kas pēdējos gados sācis izrādīt aktivitātes pazīmes!

Iemesls pēdējās desmitgadēs Zemes dzīlēs notiekošajām izmaiņām ir pastiprināta magmatiskā aktivitāte, un to apliecina zemestrīču

skaita pieaugums vulkānu un supervulkānu rajonā, piemēram, Kampi Flegrei Itālijā (13. att.), Taupo Jaunzēlandē (14. att.), Jeloustona ASV (15. att.), Mauna-Loa Havaju salās (16. att.), Tridents Aļaskā (17. att.), Sakuradzimas vulkāns supervulkāna kalderā Aira Japānā (18. att.).

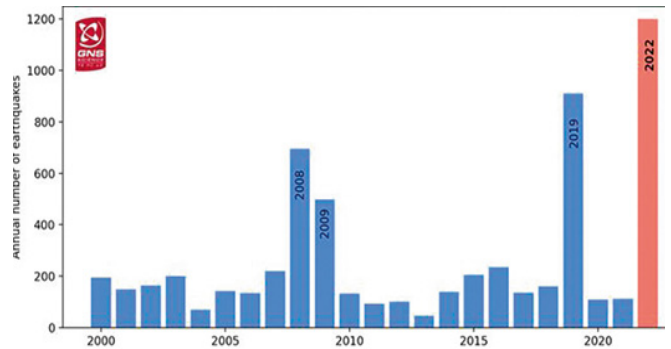
Kampi Flegrei supervulkāns



Att. 13.

Seismisko notikumu rašanās biežuma tendence kopš 2005. gada, kā norādīts 2023. gada aprīļa Kampi Flegrei novērojumu biļetenā, ko izdevusi Vesuviāna observatorija INGV. <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>

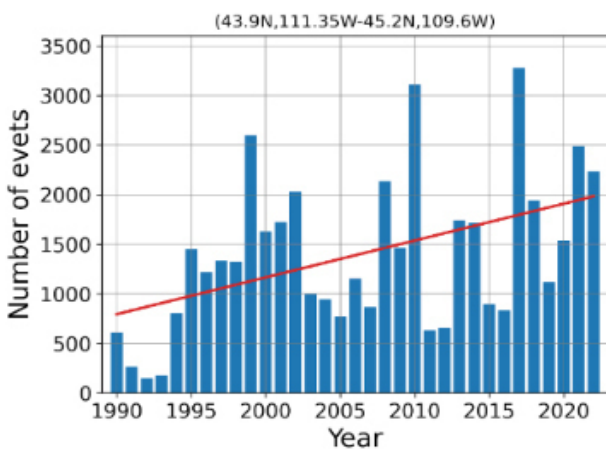
Taupo supervulkāns



Att. 14.

Ilgadējais zemestrīču skaits Taupo supervulkāna rajonā. Avots: GeoNet vulkāniskās aktivitātes biļetens <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66IDztDnIaYDG0LYSgl>

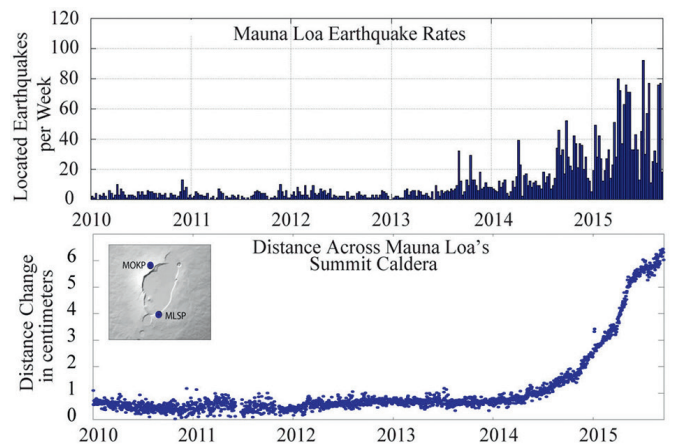
Jeloustonas supervulkāns



Att. 15.

Ilgadējo zemestrīču skaita pieaugums Jeloustonas supervulkāna rajonā. Grafiks veidots pēc USGS datiem.

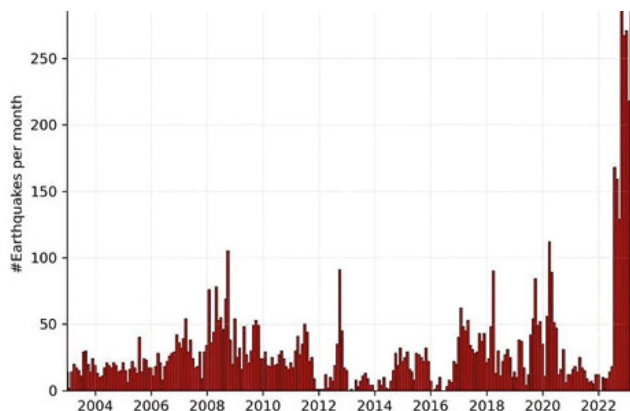
Maunaloa vulkāns



Att. 16.

2010. –2016. gada zemestrīču un deformāciju dati Maunaloa vulkāna rajonā. USGS dati <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>

Tridenta vulkāns

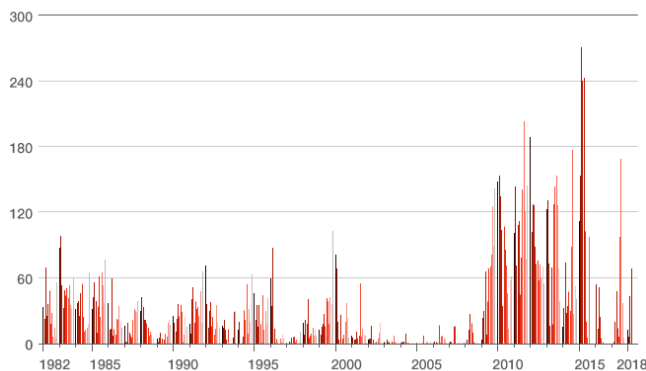


Att. 17.

Zemestrīces, kas notikušas zem Tridenta vulkāna, Aļaskā, no 2003. gada 1. janvāra līdz 2023. gada 21. februārim. Histogrammā redzams mēneša laikā reģistrēto zemestrīču skaits. Dati: USGS/AVO, Aaron Wech (<https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>)

Vulkāns Sakuradzima

Frequency of Monthly Sakurajima Eruptions



Att. 18.

Izvirzumu skaita pieaugums, kas norāda uz magmatiskās aktivitātes pieaugumu Sakuradzimas vulkānā, supervulkāna Aira kalderā, Japāna (<https://www.nippon.com/en/features/h00194/>)

Seismiskās aktivitātes palielināšanās vulkānu tuvumā norāda uz magmatisko procesu aktivizēšanos. Tas norāda uz vulkānu magmatisko kameru piepildīšanos un gatavošanos potenciālajam izvirdumam. Ņemot vērā pašreizējo mūsu planētas dziļo atipisko magmatisko aktivitāti, viena supervulkāna eksplozija izprovocēs vulkānisko sprādzienu ķēdes reakciju, kas novedīs pie vispārējas planētas katastrofas.

Vulkanologi šobrīd fiksē vēl vienu anomāliju: vulkānu izmestajai lavai ir netipisks dziļo mantijas slāņu magmas sastāvs, kas attēlots nākamajā infografikā.

Kartēs parādīti vairāki piemēri ķīmiskā sastāva anomālijām vai lavas fizikālajām īpašībām, kas izdalās dažādu vulkānu izvirdumos pēdējo 10 gadu laikā. Dati balstīti uz zinātnieku pētījumiem no dažādām pasaules valstīm.



Ziemeļamerika  
**JELOUSTONAS  
SUPERVULKĀNA  
KALDERA (ASV)**

**KOPŠ 1995**

Pieaug zemestrīču biežums un intensitāte.

Samazinās dziļums lielākajam zemestrīču skaitam no 11 kilometriem 2010. gadā līdz 5 kilometriem 2022. gadā.

2018. gadā notika geizeru aktivitātes sinhronizācija, kad liela daļa visu kalderas geizeru vienlaikus sāka izvirst daudzkārt biežāk. Geizeru aktivitāte joprojām ir augsta.

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

2013. –2014. gadā teritorijas pacelšanās ātrums pēkšņi palielinājās 5 reizes.

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

Parādās lokāli virsmas pārkaršanas apgabali kopš 2003. gada.

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



Ziemeļamerika  
**EDŽKUMBAS VULKĀNS,  
AĻASKA (ASV)**

**2019-2022**

Vulkāns, kas snaudis 800 gadus, uzrāda augstākos grunts pacelšanās ātrumus Aļaskā. Tas ir anomāli, ja snaudošie vulkāni strauji reaktivizējas, turklāt vēl tādā ātrumā. Magma paceļas aptuveni 10 kilometrus no aptuveni 20 kilometru dziļuma, izraisot zemestrīces un ievērojamas virsmas deformācijas.

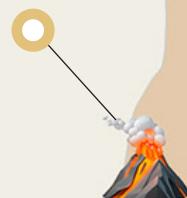
<https://doi.org/10.1029/2022GL099464>

Dienvidamerika  
**ČAITENAS VULKĀNS (ČĪLE)**

**2008. GADA 1. MAIJS**

Čaitenas vulkāns pēkšņi izvirda riolīta magmu. Iedzīvotāji sajuta zemestrīces 24 stundas pirms viņiem uzkrīta pelni un notika milzīgs izvirdums. Tāds īss brīdinājums par lielu bazalta izvirdumu ir unikāls skābajām magmām. Ātrā nokļūšana virspusē liecina par pārvietošanās laiku aptuveni četras stundas no vairāk nekā piecu kilometru dziļuma līdz tuvajai virsmai. Tas liecina par magmas strauju pacelšanos caur subvulkānisko sistēmu.

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





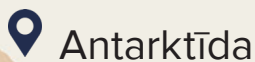
Āfrika

## ZEMŪDENS VULKĀNS PIE MAJOTAS SALAS (FRANCIJA)

2019

Jauna vulkāna piedzimšana pie Majotas krastiem netālu no Reinjonas salas Madagaskaras rajonā. Gada laikā magma pārvarēja 80 km attālumu no mantijas līdz Zemes virsmai čauri visai Zemes garozai, un izveidojās jauns zemūdens vulkāns. Šāds vulkāna veidošanās ātrums ir nepieredzēti ātrs. 2019. gadā tas bija lielākais jebkad fiksētais aktīvais zemūdens izvirdums.

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



Antarktīda

## ORKA ZEMŪDENS VULKĀNS BRANSFĪLDA ŠAURUMĀ

2020. GADA AUGUSTS -  
2021. GADA FEBRUĀRIS

Iepriekš neaktīvā Orka zemūdens vulkāna zonā notika aptuveni 85 000 zemestrīces, ko izraisīja magmas iespiešanās. Magma nodedzināja 10 km Zemes garozas pusgada laikā, kas ir rekords iespiešanās ātruma un intensitātes ziņā.

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



Āfrika

## NIRAGONGO VULKĀNS (KONGO — RUANDA)

2021

Izvirdumu bez jebkādiem priekšvēstnešiem izraisīja Niragongo vulkāna konstrukcijas pārrāvums. Izvirdumam bija anomāls raksturs, jo tas izplatījās no augšas uz leju un izraisīja plašas 25 kilometrus garas daikas izveidošanos.

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



Antarktīda

## DESEPŠNAS VULKĀNS

2015

Zemestrīču spietus izraisīja dziļa, ilgstoša un plaša mēroga magmas intrūzija. Lielākā aktivitāte novērojumu vēsturē.

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

📍 Āzija

## ČANBAIŠAŅAS VULKĀNS (ZIEMEĻKOREJA — ĶĪNA)

**2002-2005**

Spēcīga dziļfokusa zemestrīce vulkāna tuvumā 566 kilometru dziļumā ar 7,2 magnitūdām izraisīja trīs gadus ilgus seismiskus nemierus. Intensīvos zemestrīču spietus izraisīja jaunas magmas ieplūšana un gāzes fāzes aktivitāte no mantijas.

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

📍 Āzija

## LIELĀS KURIĻU GRĒDAS RAIKOKES VULKĀNS (KRIEVIJA)

**2019. GADA 21. – 25. JŪNIJS**

Izviridums kļuva par vienu no lielākajiem Kuriļu salās XXI gadsimtā. Izviridumu raksturoja anomālija — magma, kas baroja Raikokes vulkānu, radās mantijā, proti, šī magma nāk no ļoti dziļa avota. Izviridums visu laiku bija eksplozīvs, radot pelnu izkrišanu un piroklastiskās plūsmas. Pēdējās palielināja salas platību par 0,7 km<sup>2</sup>.

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

📍 Āzija

## MERAPI VULKĀNS (INDONĒZIJA)

**2010**

VEI 4 izviridums kļuva par baisāko vulkānisko katastrofu Merapi kalnā 80 gadu laikā. Izviridumu izraisīja neparasti liels dziļās magmas pieplūdums, kas bija bagāts ar gaistošām vielām un notika salīdzinoši īsā laikā. Vulkāna izviriduma laikā un pēc tā lahāri piepildīja gandrīz visas lielākās ielejas, izraisot ievērojami lielākus postījumus nekā pēc iepriekšējiem izviridumiem.

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



📍 Austrālija, Jaunzēlande un Okeānija

## TAUPO SUPERVULKĀNA KALDERA (JAUNZĒLANDE)

**2003-2011**

Tika novērota grunts līmeņa celšanās, kas korelē ar intensīvu seismisko aktivitāti reģionā. Jaunas magmas kameras veidošanās.

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

**2019**

Zemestrīču sērija, ko izraisīja magmas ieplūšana 8 km dziļumā Taupo kalderā.

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

**2022**

Seismiskās aktivitātes palielināšanās, vulkāniskās aktivitātes paaugstināšanās.

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

📍 Austrālija, Jaunzēlande un Okeānija

## KILAUEA VULKĀNS HAVAJU SALAS (ASV)

**2018**

Lielākais Austrumu Lejas Rifa zonas izvirdums un kalderas iegruvums vismaz pēdējo 200 gadu laikā.

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



📍 Austrālija, Jaunzēlande un Okeānija

## HUNGA TONGA-HUNGA HA'APAI VULKĀNS (TONGAS KARALISTE)

**2022. GADA 15. JANVĀRĪ**

Visu laiku spēcīgākais vulkāna izvirdums, kas jebkad reģistrēts. Šī eksplozīvā izvirduma mākonis pacēlās līdz 58 kilometru augstumam, izlaužoties cauri mezosfērai. Izvirdums radīja arī vislielāko reģistrēto zibens spērienu skaitu starp visām zibeni izraisošām dabas parādībām. Lava ar šādu sastāvu nebija izplūdusi iepriekšējos Tongas izvirdumos 2009. un 2014. gadā.

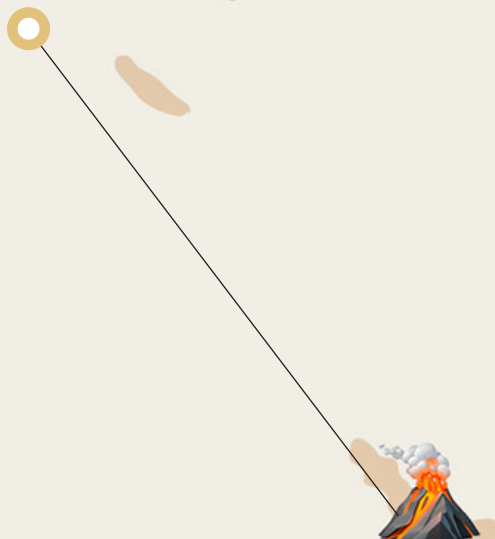


Iepriekšējo izvirdumu laikā magma bija iesprostota starposma epicentrā, bet šoreiz svaigā magma ātri pacēlās, nezaudējot laiku ķīmiskām izmaiņām.

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

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

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



 Eiropa


## FAGRADALSFJADLA VULKĀNS (ISLANDE)

2021

Galveno ķīmisko parametru izmaiņu ātrums vulkāna lavā bija vairāk nekā tūkstoš reižu ātrāks nekā citos izvirdumos. Šī notikuma ķīmisko sastāvu kopējais diapazons ir līdzīgs visiem izvirdumiem dienvidrietumu Islandē pēdējo 10 000 gadu laikā. Turklāt dziļās magmas izplūšanas fāze sakrīta ar izvirduma periodu, kad lavas strūklaka pacēlās līdz 400 metru augstumam. Pirmo 50 izvirduma dienu laikā izplūdušo bazaltu ģeoķīmiskās analīzes un ar tām saistītās gāzu emisijas norāda uz tiešu izcelsmi no magmas uzkrāšanās zonas augšējā mantijā. Fagradalsfjadla vulkāniskā sistēma Reikjanesas pussalā kopš 2021. gada ir izvirdusi trīs reizes pēc vairāk nekā 800 gadus ilgas miera fāzes.

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



 Eiropa


## BORGERHRAUNAS VULKĀNS (ISLANDE)

2014

Nepieredzēti ātrs magmas pacelšanās ātrums vulkānā, kas pirms tam snaudis tūkstoš gadu. Magmai vajadzēja tikai 10 dienas, lai no rezervuāra 24 km dziļumā paceltos līdz virsmai.

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



 Eiropa


## KUMBRE VJEHA VULKĀNS (SPĀNIJA)

2021

Pēc pirmā sprādziena jau pēc dažām stundām sāka izplūst kustīga, aktīva magma. Lava bija superplūstoša, šķidrākā no vēsturiskajiem bazaltu izvirdumiem šeit. Vulkāna barošana notiek ar izkausējumiem no mantijas straumes t.i., tie nāk no dziļās mantijas. Iespējams, magma nāk no Zemes dziļākajiem slāņiem, no kodola caur pazeminātu ātrumu zonām. Tāpēc lava, kas parādījās izvirdumā 2021. gada septembrī, ir superplūstoša un kustīga.

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



 Eiropa


## LĀHERA EZERS SUPERVULKĀNS (VĀCIJA)

**2013-2018**

Seismiskās aktivitātes parādīšanās 10 līdz 40 km dziļumā pirms 12,9 tūkstošiem gadu izvirduša supervulkāna kalderas rajonā, kā arī nepārtrauktie vulkāniskās gāzes izmeši ap kalderu norāda uz aktīvu magmatisko sistēmu, kas, iespējams, saistīta ar augšējās mantijas kušanas zonu.

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



 Eiropa

## KAMPI-FLEGREI SUPERVULKĀNA KALDERA (ITĀLIJA)

**2004-2024**


Gāzu spiediens sāk pacelt augsnes, kas liecina par vulkāna aktivizēšanos. Bradiseisms turpinās joprojām.

**2016-2024**

Vulkāntektonisko zemestrīču skaita eksponenciālais pieaugums un visu izvirduma priekšvēstnešu sinhronizācija.

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



 Eiropa

## ETNAS VULKĀNS (ITĀLIJA)

**2020. GADA DECEMBRIS -  
2022. GADA FEBRUĀRIS**

2020.-2022. gada izvirdumus veicināja visintensīvākā magmas pacelšanās pēdējās desmitgades laikā. Šo periodu raksturoja biežāki izvirdumi. Tika konstatēts, ka bazaltiskā magma rekordīsā laikā ātri pārvietojās no dziļākā līmeņa.

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

 Eiropa

## KOLUMBO ZEMŪDENS VULKĀNS (GRIEKIJA)

**2006-2007**

Pamatkausējuma bieža celšanās no dziļākiem slāņiem izraisa sasilšanu un jaunas magmas kameras veidošanos. Seismiskās aktivitātes ieraksti dažādos laikos norāda uz pastāvīgu rezervuāra papildināšanos ar magmu no dziļākiem avotiem.

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

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

Pēdējā desmitgadē novērojama magmas celšanās paātrināšanās no Zemes garozas dziļēm daudzos vulkāniskajos reģionos, piemēram, Islandē, Itālijā, Majotas salā Indijas okeānā, Lapalmas salā (Kanāriju salās) un citos. Tas liecina par vulkāniskās aktivitātes paaugstināšanos globālā mērogā.

Vulkanologi ir nobažījušies, ka strauji palielinās magmas celšanās ātrums no Zemes dziļēm. Magmas pacelšanās process, kas iepriekš aizņēma simtiem un tūkstošiem gadu, mūsdienās dažos reģionos notiek tikai pusgada laikā. Tieši tā tas notika Bransfīldas šaurumā 2021. gadā, kur magmas pacelšanos no 10 kilometru dziļuma pavadīja 85 000

zemestrīču<sup>3</sup>. Garozas biezums šajā rajonā ir 15 km, zemestrīču lokalizācija parādīja, ka aktīvā magma jau ir izdedzinājusi 10 km garozas un līdz tās iznākšanai virspusē palikuši 5 km!

Magmas straujā pacelšanās no ievērojamiem dziļumiem norāda uz bīstamu un līdz šim nenovērotu procesu rašanos Zemes iekšienē. Vulkanu aktivizēšanās liecina, ka planētas dziļēs sācis akumulēties milzīgs daudzums enerģijas, kas tiecas izrauties uz āru.

## Viesuļvētru, vētru un tornādo pieaugums

2023. gadā pirmo reizi vēsturē visos okeāniskajos baseinos izveidojās 5. kategorijas tropiskais ciklons, kas spēka ziņā ir augstākā kategorija. Un praktiski katra šīs kategorijas viesuļvētra kļuva par rekordisti spēka, ilguma un straujās pastiprināšanās ziņā, pretstatā iepriekšējo gadu viesuļvētrām<sup>4</sup>.

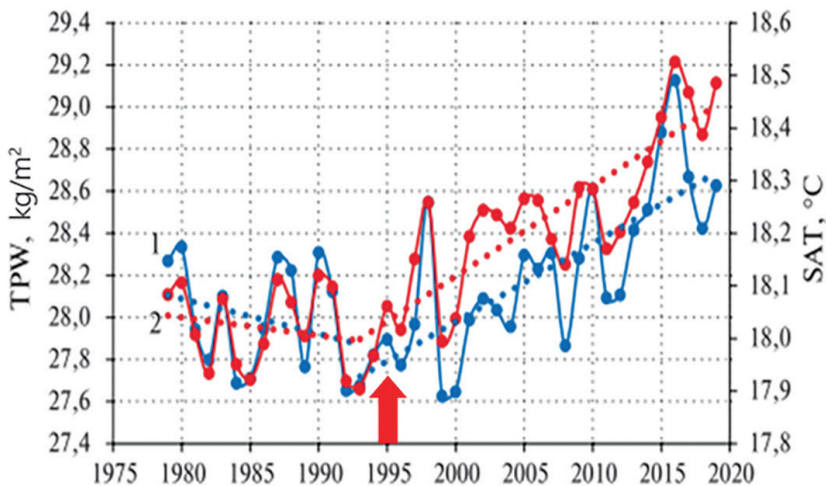
Piemēram, viesuļvētra "Otis", kas tikai 12 stundu laikā no parastas tropiskās vētras pārvērtās par 5. kategorijas viesuļvētru ar vispostošākajiem zaudējumiem. Šādu katastrofālu viesuļvētras vēja ātruma pieaugumu izraisa anomālā okeāna uzkaršana un antropogēnais faktors, kurš tiks aprakstīts tālāk ziņojumā. Uzsilstot okeāns atmosfērā izdala vairāk mitruma. Kopš 1995. gada novērots ievērojams atmosfēras mitruma satura pieaugums virs okeāna (19. att.). Grafikā apkopoti dati par okeāna iztvaikošanas un gaisa temperatūras izmaiņām virs okeāna no 1975. līdz 2020. gadam. Abi rādītāji uzrāda noturīgu

pieaugumu kopš 1995. gada, kas liecina par pasaules okeāna un atmosfēras sasilšanu virs tā. Lai gan līdz 1995. gadam abi rādītāji samazinājās. Jāatzīmē, ka kopš 1995. gada ir novērojami arī ievērojami ģeodinamiskie procesi Zemes dziļēs, kas izpaušies tādās pārmaiņās kā ziemeļu magnētiskā pola nobīdes ātruma palielināšanās 3,5 reizes, rotācijas ass pārvietošanās un planētas rotācijas ātruma palielināšanās, zemestrīču spēka un skaita pieaugums okeāna dibenā un dziļfokusa zemestrīču skaita un jaudas palielināšanās, par ko tālāk ziņojumā būs aprakstīts plašāk. Tādējādi okeāna ūdens temperatūras un iztvaikošanas paaugstināšanās ir saistīta gan ar antropogēno faktoru, gan magmas pacelšanos no mantijas, kas ietekmē ūdens temperatūru un cirkulāciju okeānā.

<sup>3</sup>Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, L., 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>

Atmosfēras mitruma saturs



Att. 19.

Atmosfēras mitruma (1) starpgadu variācija  $\text{kg/m}^2$  un gaisa temperatūras (2)  $^{\circ}\text{C}$  izmaiņas Pasaules okeānā no 1979. līdz 2019. gadam.

Avots: Maļiņins V. N., Vainovskis P.A.) Tendencu komponentes mitruma apmaiņas sistēmā okeāns-atmosfēra globālās sasilšanas apstākļos, pēc Reanalysis-2 arhīva datiem// Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa [Current problems in remote sensing of the Earth from space] 18(3), 9-25.

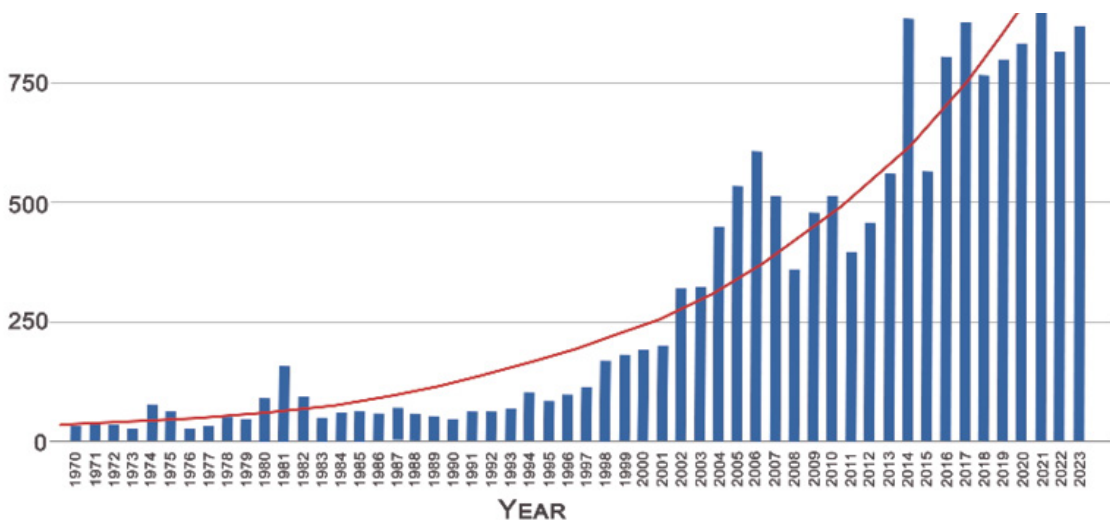
DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25)

Paaugstinoties gaisa mitrumam, iztvaikojot okeānam, pastiprinās tādas hidrometeoroloģiskas parādības kā tropiskās viesuļvētras, vētras un tornādo, anomālas temperatūras, nokrišņi un plūdi.

Eiropā novērojams tornādo daudzuma pieaugums no 1970. līdz 2023. gadam, kas ir parādīts 20. att., balstoties uz Eiropas bīstamo laikapstākļu datubāzes (ESWD) datiem. Novērojams būtisks tornādo skaita pieaugums:

no apmēram 45 tornādo gadā periodā no 1970. –1979. gadam, līdz vairāk nekā 800 tornādo gadā periodā no 2014. –2023. gadam. Tas nozīmē, ka vidējais tornādo daudzums gadā Eiropā pieaudzis 18 reizes. Šobrīd tornādo un viesuļvētras izpaužas reģionos, kur to nekad nav bijis, radot ievērojamus ekonomiskos zaudējumus.

Tornādo skaita pieaugums Eiropā



Att. 20.

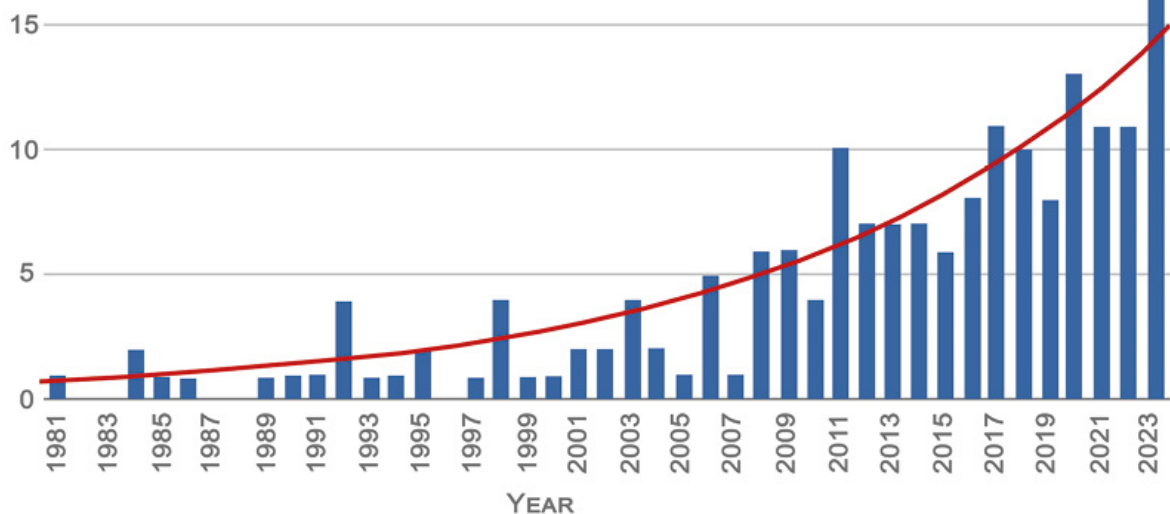
Ilggadējo tornādo daudzums Eiropā. Grafiks. Datu avots: Eiropas bīstamo laikapstākļu datubāze (ESWD)

Pēdējā desmitgadē konvektīvās vētras, ko pavada tornādo, krusa, lietusgāzes un pērkona negaiss, ir kļuvušas par dominējošu parādību, kas rada nopietnus zaudējumus Ziemeļamerikā un Austrālijā.

Analīze, balstoties uz NOAA datiem, kas prezentēti 21. att., rāda eksponenciālu vētru

skaita pieaugumu ASV, kas radījušas miljardiem dolāru lielus zaudējumus laika posmā no 1981. līdz 2023. gadam. Laika posmā no 1981. līdz 1990. gadam notika ne vairāk kā 2 šādas vētras gadā. Taču pēdējos gados vērojams straujš pieaugums. Tikai 2023. gadā bija 19 tādās vētras.

Spēcīgo vētru skaits ASV ar vairāk nekā miljarda dolāru zaudējumiem



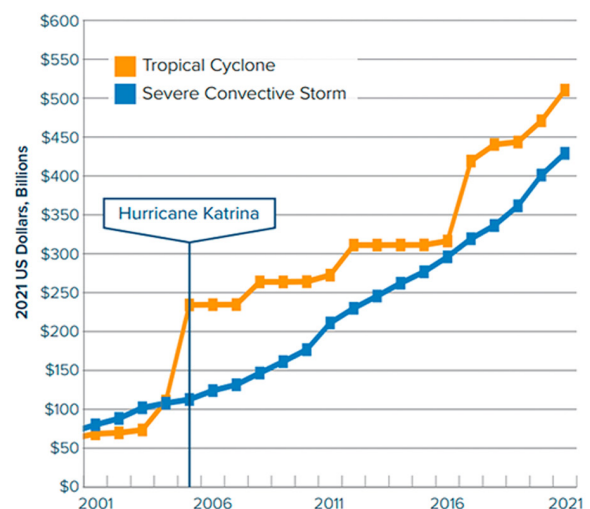
Att. 21.

Stipro vētru skaita grafiks ASV ar vairāk nekā miljarda dolāru zaudējumiem. Datu avots: NOAA

Konvektīvo vētru radītie postījumi ir salīdzināmi ar tropisko vētru radītajiem postījumiem (22. att.). Galvenā tendence, kas redzama grafikā, ir apdrošināšanas zaudējumu palielināšanās abām kategorijām. Tas norāda, ka šo stihiju izmaksas turpina pieaugt.

Pēc Nacionālās okeānisko un atmosfēras pētījumu pārvaldes datiem, ASV (NOAA), 10 gadu laikā kopš 1990. gada konvektīvās vētras nodarījušas ASV zaudējumus aptuveni 40 miljardu dolāru vērtībā, bet pēdējā desmitgadē zaudējumu summa pieaugusi 6 reizes un pārsniegusi 240 miljardus dolāru (23. att.). Taču tikai 2023. gadā ar viesuļvētrām saistītie zaudējumi sasniedza jaunu rekordu - 54 miljardus ASV dolāru.

Cumulative Insured Losses, 2001-2021 YTD



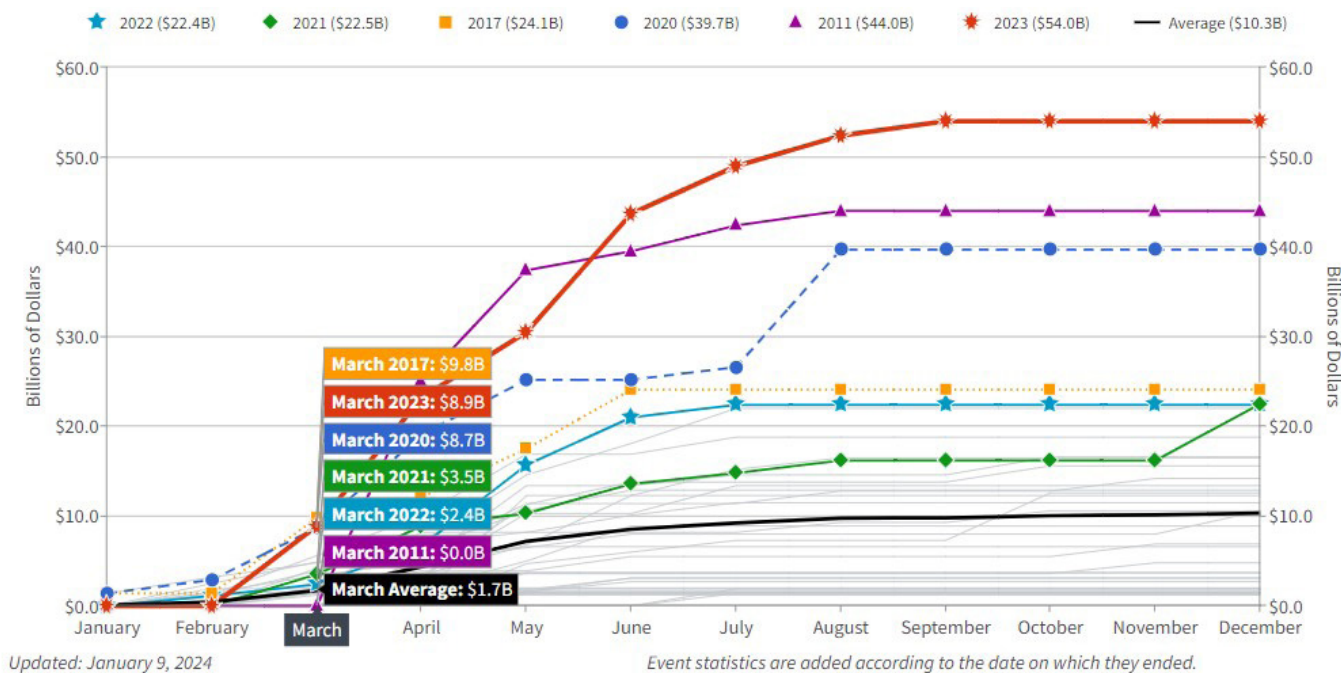
Att. 22.

Konvektīvo vētru un tropisko viesuļvētru radīto postījumu dinamika ASV laika posmā no 2001. līdz 2021. gadam. Attēlā redzamas divas līnijas: oranžā līnija parāda postījumus no tropu viesuļvētrām, bet zilā — no spēcīgām konvektīvām vētrām. Datu avots: Aon (Catastrophe Insight).

All Disasters
Drought
Flooding
Freeze
Severe Storm
Tropical Cyclone
Wildfire
Winter Storm

United States
Cost
Update
CPI-Adjusted
Unadjusted

**Zaudējumi no dabas katastrofām, kas pārsniedz 1 miljardu dolāru ASV laika periodā no 1980. līdz 2023. gadam, ar uzkrāto summu (korigētu atbilstoši patēriņa cenu indeksam).**



**Att. 23.**

Lielo vētru radīto zaudējumu pieaugums ASV ar vairāk nekā viena miljarda dolāru zaudējumiem. Avots: ASV Nacionālā okeānu un atmosfēras pētījumu pārvalde (NOAA)

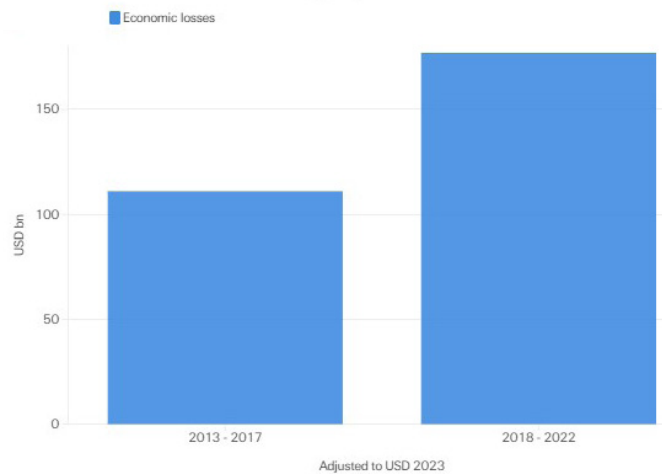
NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. (2024). (<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>), DOI: 10.25921/stkw-7w73

Grafikā attēlotas dažādu krāsu līnijas, no kurām katra iezīmē noteiktu gadu. 2023. gadā, kas apzīmēts ar sarkano līniju, ir vislielākie stipro vētru radītie postījumi, kas pārsniedz 50 miljardus dolāru. Grafiks atspoguļo laika posmu no 1980. līdz 2023. gadam, tas koriģēts uz inflāciju (CPI). Grafiks tika atjaunināts 2024. gada 9. janvārī.

Saskaņā ar AON<sup>5</sup> kompānijas ziņojumu, kas veltīts klimata katastrofām, Eiropā lielākos ekonomiskos zaudējumus pēdējo 10 gadu laikā izraisījušas spēcīgas konvektīvās vētras. Šīs vētras izrādījās postošākas par ziemas vētrām, kas tradicionāli tiek uzskatītas par galveno apdraudējumu reģionam.

Pēc Swiss Re Institute<sup>6</sup> pētījuma datiem spēcīgās konvektīvās vētras pēdējā laikā ir lielākais zaudējumu avots sekundāro briesmu vidū (augstas frekvences notikumi ar zaudējumiem no zemas līdz vidējai smaguma pakāpei, piemēram, krusas, lietusgāžu plūdi, tornādo, zemes nogrūvumi, sausums un mežu ugunsgrēki). Laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam ekonomiskie zaudējumi pasaulē no spēcīgām konvektīvām vētrām bija 177 miljardi ASV dolāru, kas par 60% pārsniedz iepriekšējo 5 gadu līmeni (24. att.). Tas liecina par šo notikumu biežuma un intensitātes pieaugumu.

**Globālie ekonomiskie zaudējumi no konvektīvām vētrām divos piecu gadu periodos: 2013–2017. gadā un 2018–2022. gadā.**



**Att. 24.**

Pasaules ekonomisko zaudējumu no konvektīvām vētrām salīdzinājums divos piecu gadu periodos: 2013–2017. g. un 2018–2022. avots: Swiss Re Institute.

<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>)

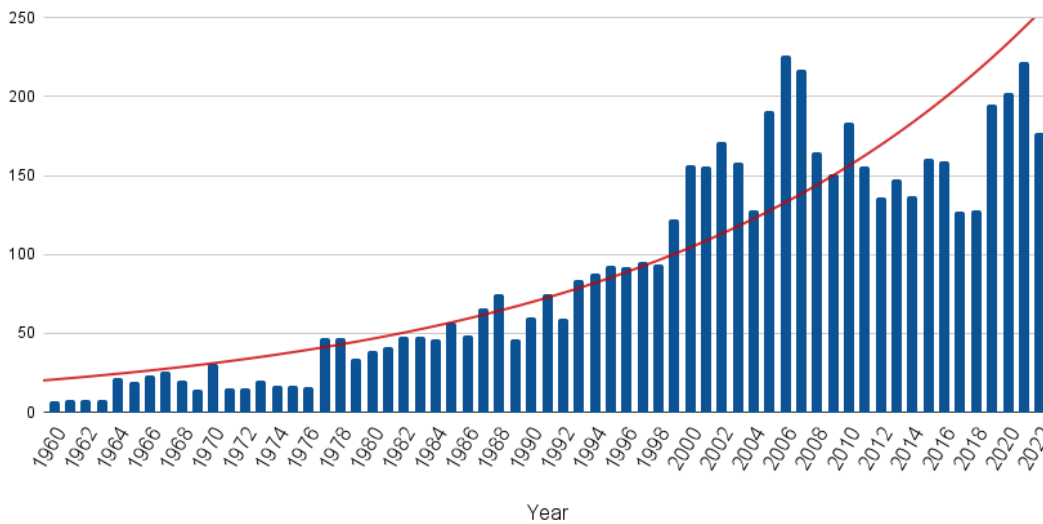


## Plūdu un sausumu skaita pieaugums

Visā pasaulē novērojams arī ievērojams spēcīgu plūdu skaita pieaugums (25. att.). Spēcīgi plūdi tiek definēti kā tādi, kas rada ievērojamus zaudējumus cilvēkiem un infrastruktūrai. Ja 1970-os gados bija tikai 260 spēcīgi plūdi 10 gadu laikā, tad laika posmā no 2014. līdz 2023. gadam plūdu skaits pieaudzis līdz 1500,

respektīvi, to kļuvis 6 reizes vairāk. Dati norāda, ka palielinās ekstrēmo nokrišņu biežums un intensitāte, kas ir viens no galvenajiem plūdu cēloņiem.

Vērienīgu plūdu skaits pasaulē

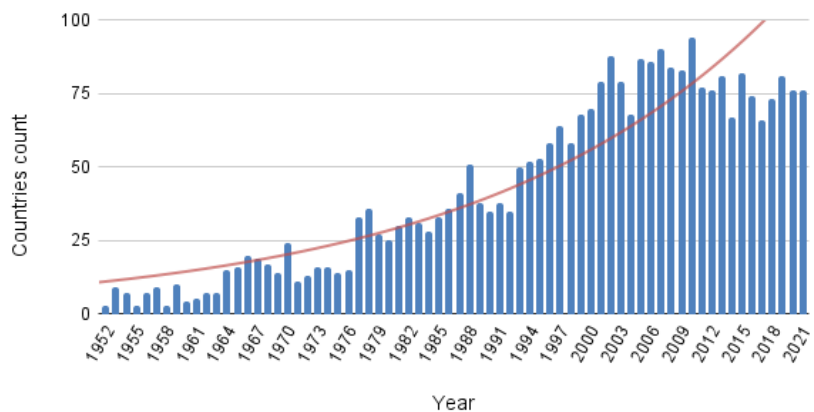


Att. 26.

Vērienīgo plūdu skaits pasaulē no 1960. līdz 2022. gadam. Datu avots: Starptautiskā dabas katastrofu datu bāze (EM-DAT)

Turklāt ievērojami palielinājies plūdu skarto teritoriju skaits (26. att.). Ja 1970-os gados gada laikā plūdos cieta aptuveni 20 valstis, tad kopš 2000-iem gadiem vairāk nekā 80 valstis ik gadu cieš no plūdiem, kas ir četrreiz vairāk.

Plūdos cietušo valstu skaits



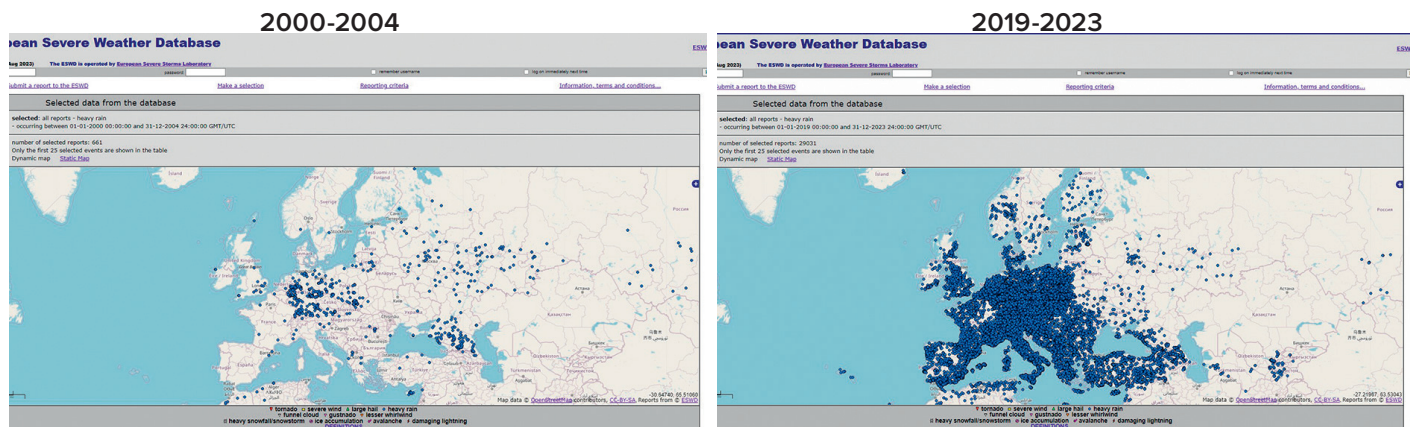
Att. 25.

Plūdos cietušo valstu skaits kopš 1970. gada. Datu avots: Starptautiskā dabas katastrofu datu bāze (EM-DAT)

Tāpat pasaulē pieaug anomālu nokrišņu un rekordlielu lietusgāžu biežums. Saskaņā ar Eiropas bīstamo laika apstākļu datu bāzes (ESWD) datiem no 2000. līdz 2004. gadam Eiropā fiksēts 661 anomālu nokrišņu gadījums, bet no 2019. līdz 2023. gadam 29 031 (27. att.).

Tas nozīmē, ka anomāli nokrišņi sākuši notikt 44 reizes biežāk. Anomālie nokrišņi ir nokrišņi, kas pārsniedz normu intensitātē, ilgumā vai biežumā.

### Anomālie nokrišņi Eiropā



#### Att. 27.

Anomāli nokrišņi Eiropā: a) 2000–2004., b) 2019–2023.

Avots: Eiropas bīstamo laikapstākļu datubāze (ESWD)

Karte parāda anomālo nokrišņu sadalījumu Eiropā divos piecgades periodos: 2000–2004. un 2019–2023. Eiropas kartē zilie punkti iezīmē vietas, kur notikuši šādi notikumi. Jo vairāk punktu reģionā, jo vairāk anomālu nokrišņu tur bija.

Rekordliels ir arī sausumu daudzums. Saskaņā ar ANO<sup>7</sup> sausumu skaits pasaulē pieaudzis par 29% pēdējo 20 gadu laikā. ANO ziņojumā teikts, ka 2022. un 2023. gadā 1,84 miljardi cilvēku visā pasaulē jeb gandrīz ceturtā daļa no visiem pasaules iedzīvotājiem dzīvoja sausuma apstākļos. Jau tagad sausuma dēļ 258 miljoni cilvēku, kas ir rekords, saskaras ar “akūtu badu” un daļa no viņiem atrodas uz bada nāves robežas.

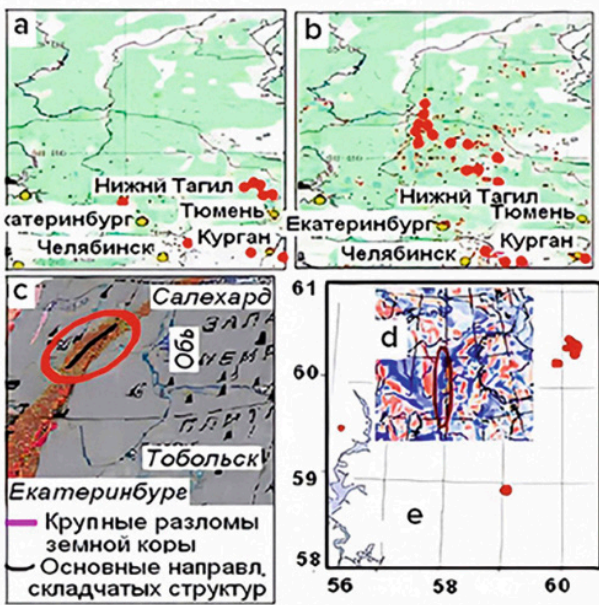
2023. gadā daudzas valstis piedzīvoja katastrofālus sausumus, kas izraisīja milzīgus ekonomiskos zaudējumus.

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

## Ugunsgrēku skaita pieaugums

Pēdējā laikā dabas ugunsgrēkus ir ļoti sarežģīti nodzēst pat ar moderniem tehniskiem līdzekļiem. Pēc zinātnieka Pjotra Lušvina<sup>8</sup> datiem ugunsgrēki aizsākas Zemes garozas lūzumu zonās, kur no Zemes dzīlēm izplūst ūdeņradis, metāns un citas degtspējīgas gāzes

(28. –29. att.). Tāpēc uguni ir ļoti grūti nodzēst. Deg apdzīvotas vietas un veselas pilsētas. Ugunsgrēki izceļas pat ziemeļu reģionos zem sniega.



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

### Att. 28.

Ugunsgrēku, zemestrīču, Zemes garozas lūzumu un magnētisko anomāliju vietu sakritības Urālu reģionā.

- (a) - ugunsgrēki 2009. gada vasarā;
- (b) - ugunsgrēki 2010. gada vasarā;
- (c) - lieli Zemes garozas lūzumi un krokoto struktūru galvenie virzieni;
- (d) - 1995–2013. gada zemestrīču perēkļi;
- (e) - magnētiskā lauka anomālijas (zili toņi — pozitīvi, sarkani — negatīvi).

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

### Att. 29.

Ugunsgrēku, zemestrīču, Zemes garozas lūzumu un magnētisko anomāliju vietu sakritības Dienvidsibīrijā.

- (a) — ugunsgrēki 2009. gada vasarā;
- (b) — ugunsgrēki 2010. gada vasarā;
- (c) — zemestrīču perēkļi no 1991. līdz 2017. gadam;
- (d) — magnētiskā lauka anomālijas (zili toņi — pozitīvi, sarkani — negatīvi);
- (e) — lieli Zemes garozas lūzumi un krokoto struktūru galvenie virzieni;
- (f) — ugunsgrēki Baikāla reģionā. Ar bultiņām parādīta ugunsgrēku lokalizācija pie Zemes garozas lūzumiem.

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

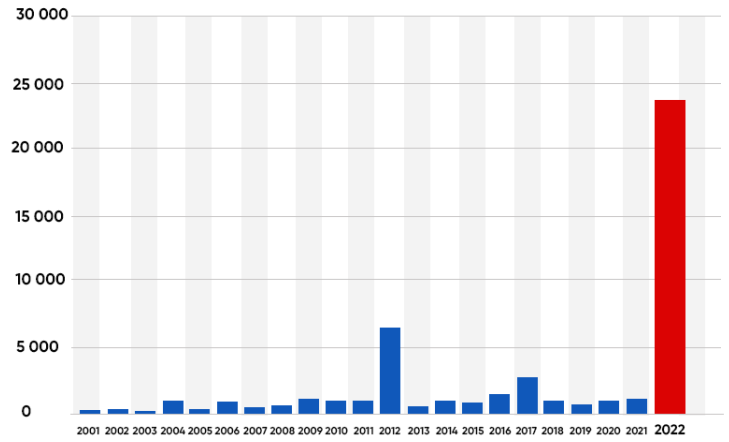
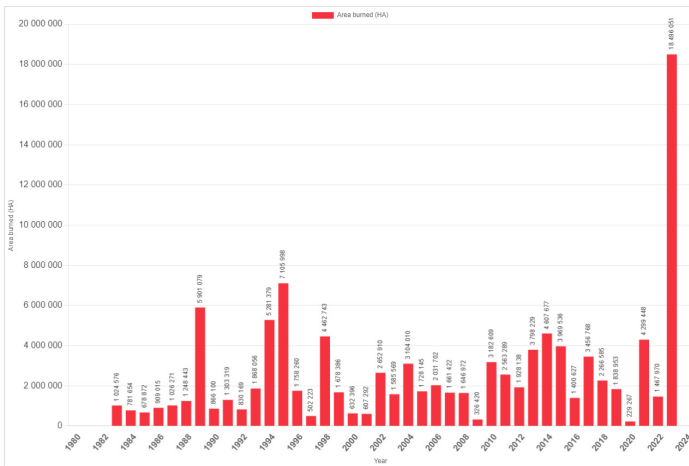
<sup>8</sup> Lushvin, P. (2018). Natural Plain Fires and How to Minimize Them. Presentation at the 26th meeting of the All-Russian Interdisciplinary Seminar-Conference of the Geological and Geographical Faculties of Moscow State University "Planet Earth System," January 30 — February 2, 2018.

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>

Ekstrēmo ugunsgrēku platība dažādās valstīs sāka strauji palielināties. Pēdējo 3 gadu laikā ir noticis nepieredzēts ugunsgrēku platības pieaugums Kanādā, Austrālijā, Spānijā, ASV, Eiropā (30-34 att.).

Annual Area Burned in Canada



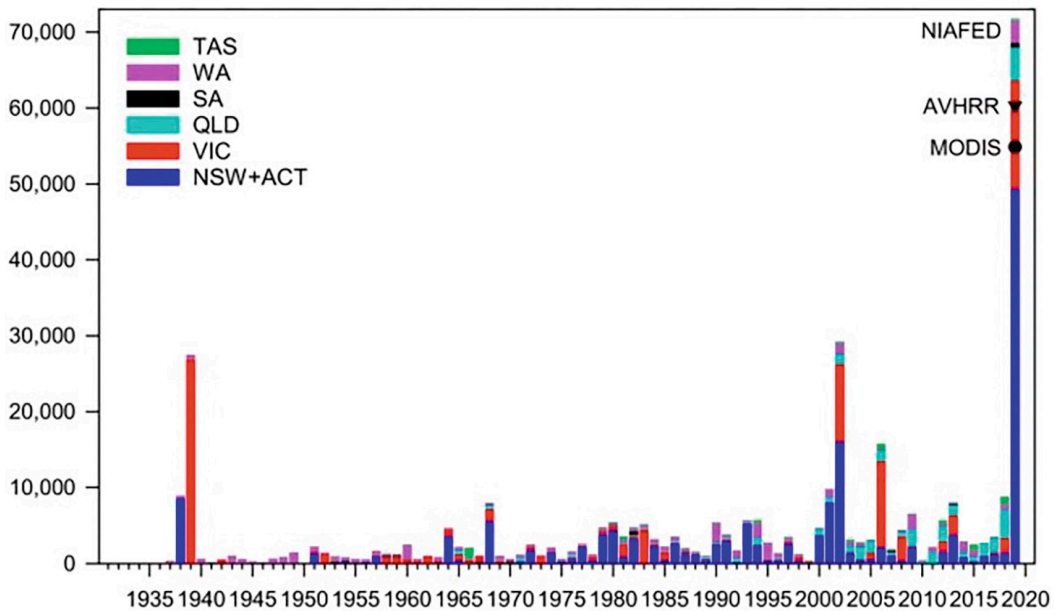
Global Forest Watch

**Att. 30.**

Izdegušo teritoriju platība Kanādā  
Avots: Kanādas starpresoru meža ugunsgrēku centrs (CIFFC)

**Att. 31.**

Meža segas zudums meža ugunsgrēkos Spānijā no 2001. līdz 2022. gadam. Avots: Global Forest Watch



**Att. 32.**

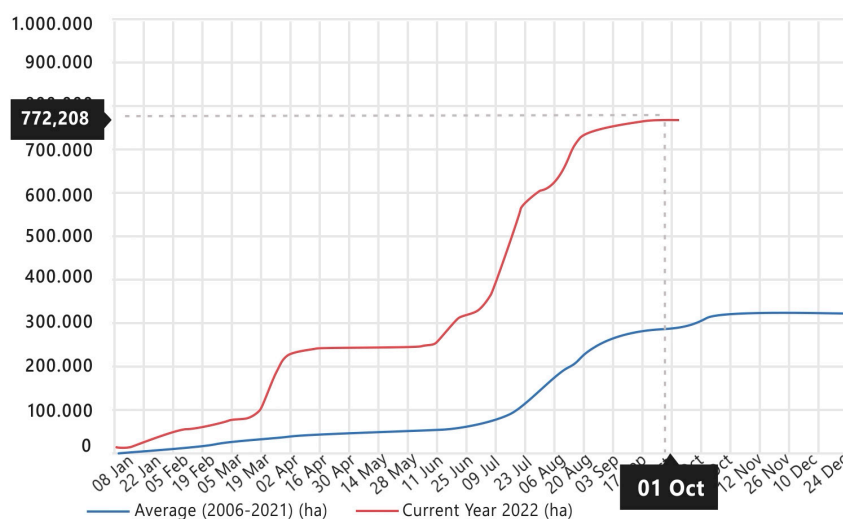
Meža ugunsgrēkos izdegušo meža ekosistēmu platība Jaundienvidelsā un Austrālijas galvaspilsētas teritorijā (tumši zilā krāsā), Viktorijā (sarkanā krāsā), Kvinslendā (gaiši zilā krāsā), Dienvidaustrālijā (melnā krāsā), Rietumaustrālijā (violetā krāsā) un Tasmānijā (zaļā krāsā) ugunsbīstamajos gados no 1930. līdz 2019. gadam.  
Avots: Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned



**Att. 33.**

Kopējais ugunsgrēkos nodegušo akru skaits Kalifornijā. 2020. gadā tika pārspēts štata rekords: nodega vairāk nekā 3,1 miljons akru. Avots: California Department of Forestry and Fire Protection (CAL FIRE)

**Att. 34.**  
Kopējā ugunsgrēkos nodegušī platība Eiropā 2022. gadā (sarkanā krāsā) un gada vidējā nodegušo teritoriju platība no 2006. līdz 2021. gadam (zilā krāsā).  
Avots: European Forest Fire Information System



Vēl viens būtisks faktors, kas ietekmē ugunsgrēku izplatību, ir sausums, kā iemesls ir ūdens aizplūšana pa plaisām un lūzumiem, kas notiek visur Zemes garozas deformācijas dēļ, pieaugot seismiskajai aktivitātei un mainoties planētas ekvatoriālajam un polu apgabala diametram. Pēc satelītu novērojumiem un klimatisko un hidroloģisko modeļu datiem, pēdējo trīs desmitgažu laikā lielo dabisko ezeru un rezervuāru ūdens apjoms ir samazinājies

vairāk nekā par 50%<sup>9</sup>. Šis fenomens ir īpaši paradoksāls salīdzinot ar postošo plūdu skaita pieaugumu, ja netiek ņemtas vērā hidrodinamiskās izmaiņas Zemes garozas augšējos slāņos, ko izraisa tektoniskās aktivitātes.

<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>

## Pasaules okeāna uzsilšana

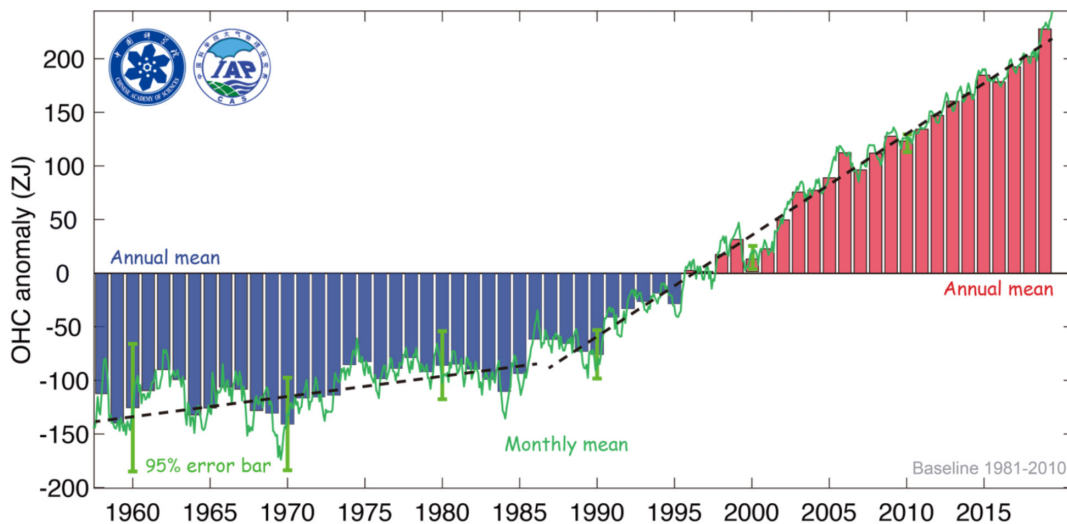
Okeāna sasilšana noved pie biežākas un lielākas ekstrēmo hidrometeoroloģisko notikumu parādīšanās, ieskaitot rekordlielus plūdus, taifūnus un anomālus nokrišņus.

Uz 2020. gadu okeāna sasilšana palielinājusies par 450% pēdējo 30 gadu laikā (35. att.). Pētījums liecina, ka, lai gan laika posmā no 1955. līdz 1986. gadam okeāni stabili uzsila, pēdējos pāris gadu desmitos sasilšana strauji paātrinājās.

Saskaņā ar zinātnieku aplēsēm, lai sasniegtu

pašreizējo okeāna sasilšanas tempu, būtu nepieciešams tikpat daudz enerģijas, cik atbrīvotos, ja gada garumā katru sekundi spridzinātu 7 atombumbas, kādas tika nomestas uz Hirosimu. Šis fakts rada racionālu jautājumu: "Kas ir tik ievērojama enerģijas daudzuma avots?"

Siltumnoturības izmaiņas pasaules okeāna augšējos 2000 metros



### Att. 35.

Siltumnoturības izmaiņas Pasaules okeāna augšējos 2000 metros

Avots: 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>

Anomālo okeāna uzsilšanu nosaka gan antropogēnais faktors, gan magmas iedarbība, kas sākusi aktīvāk pacelties kopš 1995. gada. Okeāna garoza ir plānāka, salīdzinot ar kontinentālo, tāpēc magma okeāna dibenu silda spēcīgāk un līdz ar to uzkarst pats okeāns.

Uz to, ka okeāns uzkarst dziļumā, norāda sekojoši fakti. ASV pētnieku grupa atklājusi, ka okeāna vidējie

slāņi pēdējo 60 gadu laikā uzsiluši 15 reizes ātrāk nekā iepriekšējos 10 000 gados<sup>10</sup>. Un šī progresija ar katru gadu pieaug arvien straujāk. Nepieciešams milzīgs enerģijas daudzums, lai tādos dziļumos, kur saules stari jau vairs neiekļūst, paceltos temperatūra.

<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>

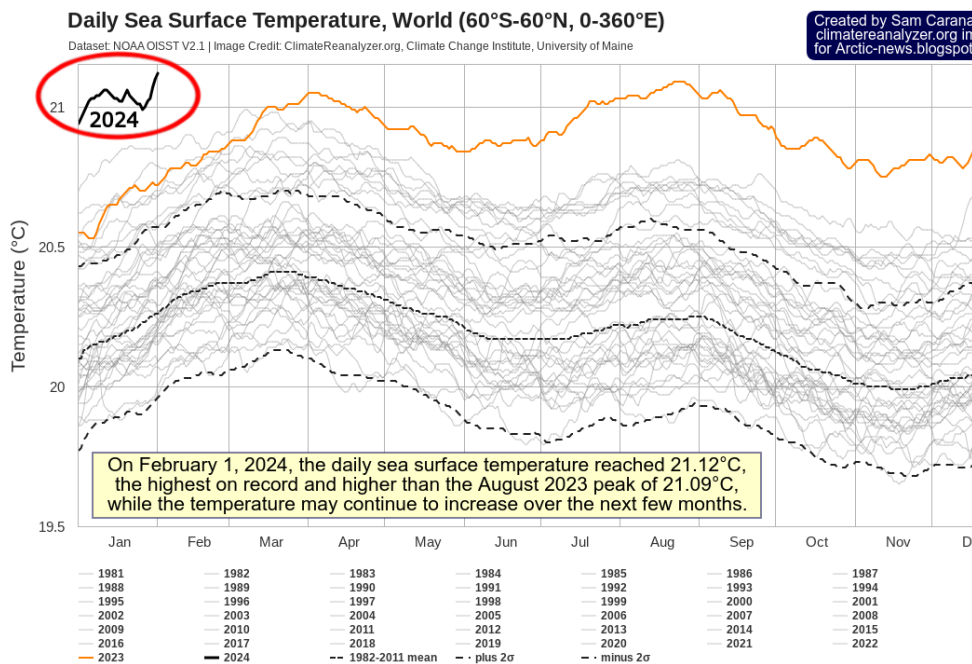
Viens no okeāna ūdens uzsilšanas faktoriem ir metāna izdalīšanās. Arktisko jūru dibenā atrodas milzīgi metāna krājumi gāzhidrātu (klatrātu) veidā. Ģeotermālās uzsilšanas ietekmē šie sakopojumi kūst un atbrīvo metānu gāzes veidā. Šādas metāna izplūdes notiek sprādzienveidīgi un tiek sauktas par metāna plūsmām vai mega-uzliesmojumiem. Anomāls metāna izvirdums Arktikas reģionā tika fiksēts atmosfērā 2014. gada aprīlī ar pavadoņiem NOAA<sup>11</sup>. Saskaņā ar gultnes ģeoloģisko uzbūvi palielinātas metāna koncentrācijas apgabali sakrīt ar Vidusarktisko lūzumu līnijām. Zemestrīces liecina par lūzumu aktivitāti, nobīdēm magmatiskajos pavardos un siltuma plūsmu izmešiem.

Temperatūras paaugstināšanās fakti okeāna dziļākajos slāņos norāda, ka okeāns sakarst gan no augšas, gan apakšas.

Argentīnas baseina divās dziļākajās daļās<sup>12</sup> dziļāk par 4500 m tiek novērotas ievērojamas uzsilšanas tendences: 0,02 °C ± 0,01 °C desmit gadu laikā periodā no 2009–2019. gadam.

Temperatūras paaugstināšanās par 0,02°C ± 0,01°C nozīmē milzīgu enerģijas daudzumu, kas nepieciešams, lai sasildītu tik lielu aukstā ūdens apjomu okeāna dibenā.

2023. gadā tika pārspēts absolūtais okeāna virsmas temperatūras rekords visā novērojumu vēsturē (36. att.). 2024. gads jau pārspēj 2023. gada rekordus, un domājams, ka turpmāko izmaiņu tendence neietilps grafikā pārstāvēto diapazonu robežās.



**Att. 36.**

Augstākā okeāna temperatūra visā novērojumu vēsturē. Okeāna virsmas vidējā diennakts temperatūra, 1981-2024.

Datu avots: DataSet NOAA OISST V2.1 |

Attēla avots: : Dataset NOAA OISST V2.1 | Image Credit: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISS

<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 zondirovaniā 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)

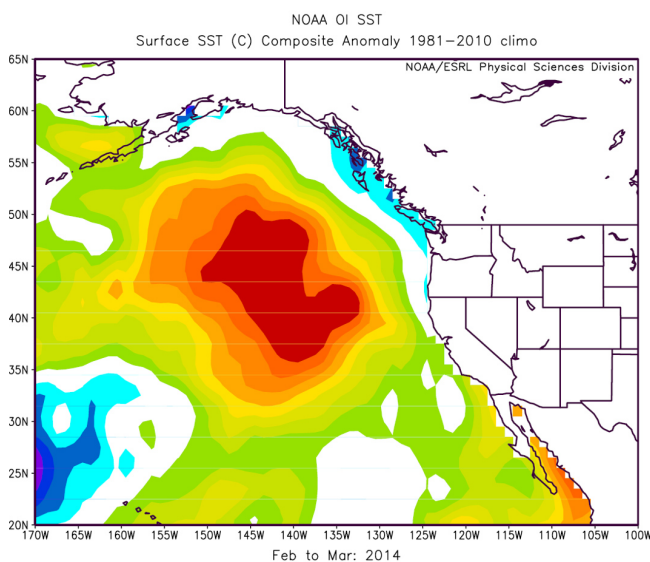
<sup>12</sup> Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed Ocean Bottom Temperature Variability at Four Sites in the Northwestern Argentine Basin: Evidence of Decadal Deep/Abysal Warming Amidst Hourly to Interannual Variability During 2009–2019. *Geophysical Research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

Vēl viens pierādījums pasaules okeāna uzsiltšanai ir jūras siltuma viļņi, proti, lokāli ilgstoši uzkaršēti ūdens okeānā. Konkrēts šādu parādību piemērs ir tā sauktie ūdens blobi, kas aptver milzīgas virsējo ūdens slāņu platības un kuru temperatūra ir neierasti augsta. Kopš 1995. gada blobu skaits ir ievērojami pieaudzis<sup>13</sup> un tie sāka parādīties biežāk dažādās Pasaules okeāna daļās, tostarp pie Jaunzēlandes, Dienvidrietumu Āfrikas krastiem un Indijas okeāna dienvidu daļā.

Viens no slavenākajiem un vērienīgākajiem blobiem izveidojās Aļaskas līcī 2013. gadā un ātri izplatījās pa Kluso okeānu. Tā platība bija vairāk nekā 4 000 000 kvadrātkilometru (kas pārsniedz Indijas platību), bet ūdens temperatūra dažviet

pārsniedza vidējo temperatūru par 5-6 grādiem (37. att.). Blobs ceļoja pa okeānu no Aļaskas līdz Meksikai trīs gadus, līdz 2016. gadam (38. att.). Šī parādība negatīvi ietekmēja jūras ekosistēmu un klimatu reģionā.

Viena no iespējamām teorijām ir tāda, ka šī bloba rašanos, visticamāk, izraisījis aktīvais vulkānisms pie Aļaskas piekrastes un magmatiskā plūsma Kobb<sup>14</sup>, kas uzkaršējusi ūdeni okeāna dibenā, un tas pacēlies virspusē tik milzīgā apjomā.



Att. 37.

Karte, kas parāda jūras virsmas temperatūras anomālijas (SST), kas pazīstama arī kā "Plankums", stāvokli Klusā okeāna ziemeļaustrumu daļā 2014. gada martā.

(Attēla avots:

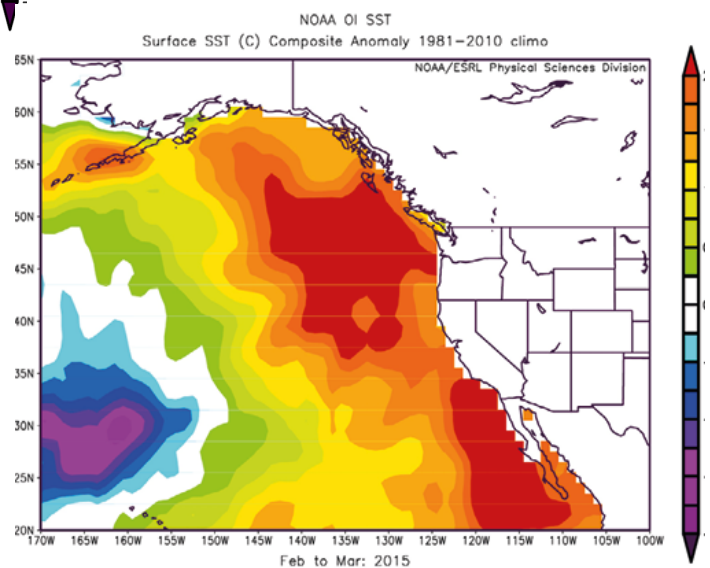
[NOAA/ESRL Dabaszinātņu nodaļa Boulderā, Kolorādo štats](https://www.noaa.gov/education/outreach-and-communication/education/physical-science/physical-science-education-program/physical-science-education-program/))

Att. 38.

Karte, kas parāda, kā jūras virsmas temperatūras anomālija (SST) pārvietojās un izplatījās gar ASV rietumu piekrasti līdz 2015. gada martam.

(Attēla avots:

[NOAA/ESRL Dabaszinātņu nodaļa Boulderā, Kolorādo štats](https://www.noaa.gov/education/outreach-and-communication/education/physical-science/physical-science-education-program/physical-science-education-program/))



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

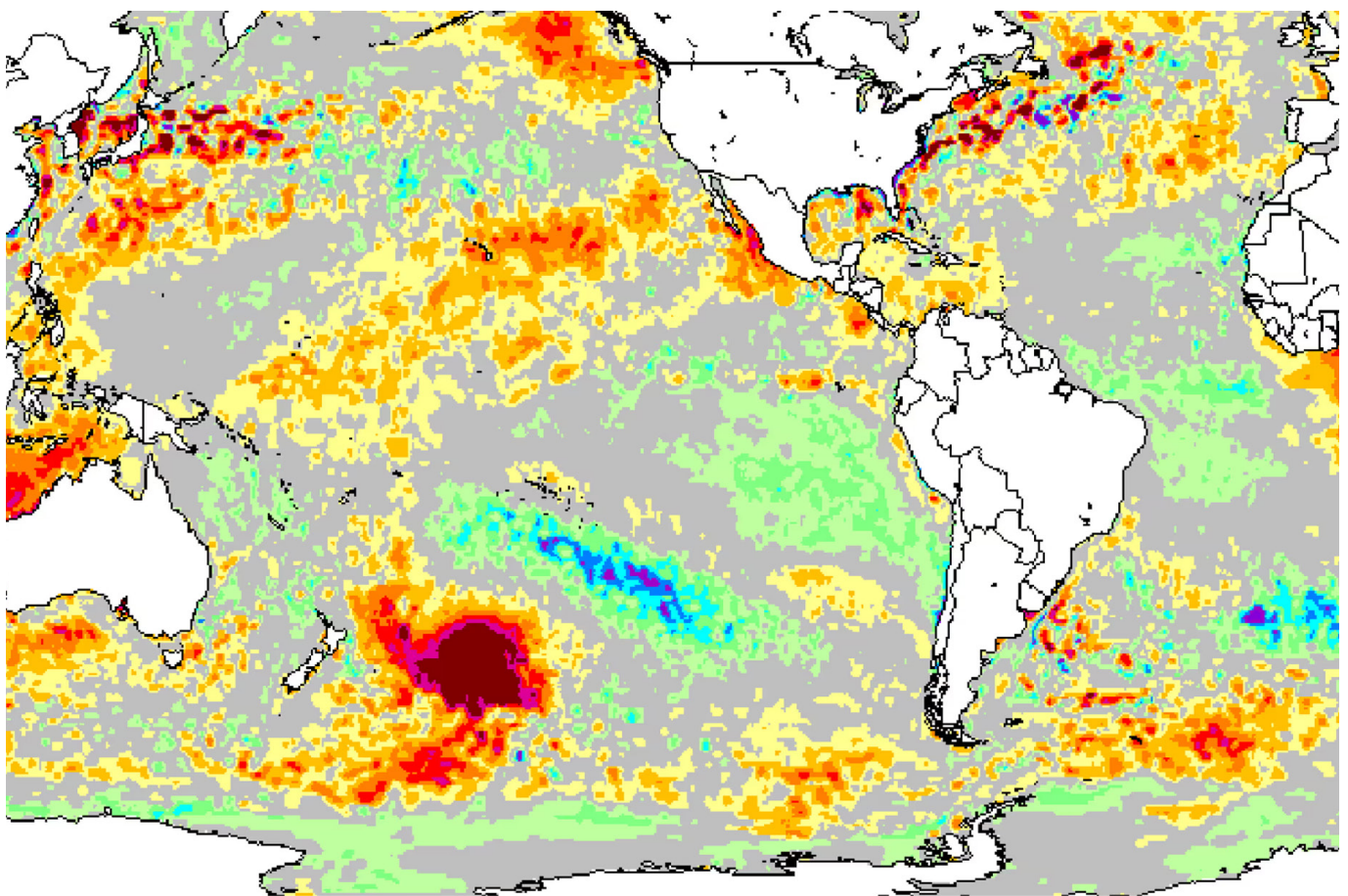
<sup>14</sup> Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yogodzinski, G., & Lupton, J. (2014). The Cobb hot spot: HIMU-DMM mixing and melting controlled by a progressively thinning lithospheric lid. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 15(8), 3107–3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>



Austrumos no Jaunzēlandes, Klusā okeāna dienvidu daļā, 2019. gada decembrī parādījās bļobs, kura temperatūra noteiktās dienās bija par 6 °C augstāka nekā vidējās vērtības. Šī bļoba platība pārsniedza miljonu kvadrātkilometru, kas ir ekvivalents 1,5 Teksasas platībām vai četrām Jaunzēlandes platībām. Uz to brīdi tā bija lielākā bļoba platība Pasaules okeānā. Turklāt šis bļobs kļuva par otru lielāko reģistrēto notikumu vēsturē šajā reģionā. Džeimss Renviks, ģeogrāfijas,

ekoloģijas un Zemes zinātņu katedras profesors Viktorijas Universitātē Velingtonā, norādīja - "Tā ir lielākā anomālās sasilšanas zona uz planētas. Parasti ūdens temperatūra tur ir ap 15 °C, bet tagad — ap 20 °C"<sup>15</sup>.

Iespējamais šī bļoba izveidošanās iemesls bija senā vulkāniskā plato aktivitātes Jaunzēlandes piekrastē<sup>16</sup>.



Att 39.

Jūras virsmas temperatūras anomālija Klusā okeāna dienvidu daļā 2019. gada 25. decembrī.

Avots: 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>

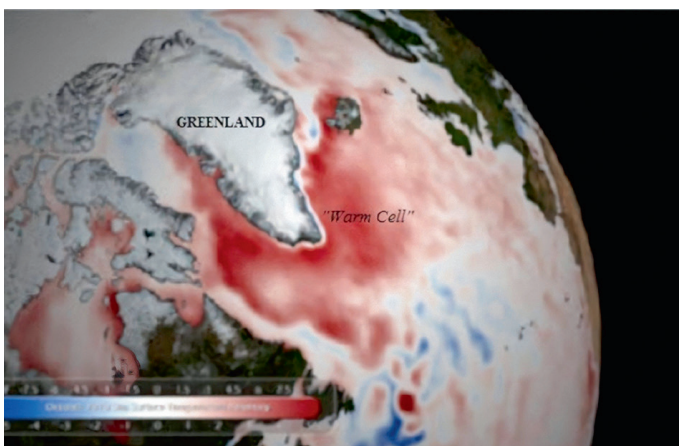
Ar teoriju, ka jūras siltuma viļņu un blobu rašanās iemesls ir dziļāko ūdens slāņu uzsilšana okeāna dibenā, saskan arī jauni pētījumi, ko veikuši zinātnieki no Ķīnas okeanoloģijas universitātes<sup>17</sup>. Viņi pierādīja, ka trešdaļa jūras siltuma viļņu nekādi neparādās okeāna virspusē, bet aptuveni puse — izpaužas ne visos sava dzīves cikla posmos. Ik gadu šo zemūdens jūras siltuma viļņu skaits ievērojami pieaug sakarā ar okeāna sasilšanu pēdējo trīs desmitgažu laikā. Tas, ka liela daļa jūras siltuma viļņu nemaz nav novēroti uz okeāna virsmas, iespējams norāda uz to, ka tos nevar izraisīt siltums no atmosfēras.

Tādējādi papildus antropogēnajam faktoram jūras siltuma viļņu veidošanās iemesls, ieskaitot blobus, ir zemūdens vulkāniskā aktivitāte un magmas pacelšanās no Zemes dzīlēm uz okeāna garozu, kas sākās no 1995. gada. Tas izraisa ūdens dzīļu uzsilšanu, kas no okeāna dibena vertikāli uzpeld virspusē un veido anomāli uzsilušas okeāna teritorijas. Blobi okeānā izraisa atmosfēras spiediena izmaiņas, vēju un straumju anomālijas, kopējo okeāna uzsilšanu un ekosistēmu izpostīšanu. Pastiprinoties magmatiskajai aktivitātei, šādu jūras siltuma viļņu daudzums un izmēri okeānā palielināsies.

Viens no piemēriem nozīmīgai jūras siltuma

viļņu ietekmei ir okeāna straumju parametru maiņa, piemēram, Golfa straumes palēnināšanās laika posmā no 2010. gada maija līdz augustam. Tas notika pēc spēcīga Eijafjadlajegidla vulkāna izvirduma Islandē 2010. gada martā. Ģeologs Džeimss Kamiss uzskata, ka magmas pacelšanās, kas izraisīja vulkāna izvirdumu, iespējams, uzkārsēja ūdeni okeāna dibenā.<sup>18</sup> Tā rezultātā, saskaņā ar novērojumiem, 2010. gada maijā virs tektoniskās zonas, kas atrodas zem Grenlandes, uzpeldēja milzīga karstā ūdens masa, kas, domājams, uz kādu laiku bloķēja Golfa straumes ceļu (40. att.). Tas izraisīja īslaicīgu laika apstākļu maiņu Eiropā un Ziemeļamerikā. Nopietnāka Golfa straumes pavājināšanās vai apstāšanās var radīt ievērojamas pārmaiņas klimatā, ekosistēmās un ekonomikā Eiropas un Ziemeļamerikas valstīs.

Pašlaik sakarā ar antropogēno faktoru un magmatiskās aktivitātes pastiprināšanos, kas veicina okeāna dziļāko slāņu sakaršanu, rodas Golfa straumes pavājināšanās, apstāšanās un pat pilnīgas izzušanas risks.



**Att. 40.**

Okeāna virsmas temperatūras karte 2010. gada maijā, kas ilustrē Ziemeļatlantijas okeāna 200-2010. gada jūras siltuma vilni (atzīmēts ar sarkanu).

Avots: 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>

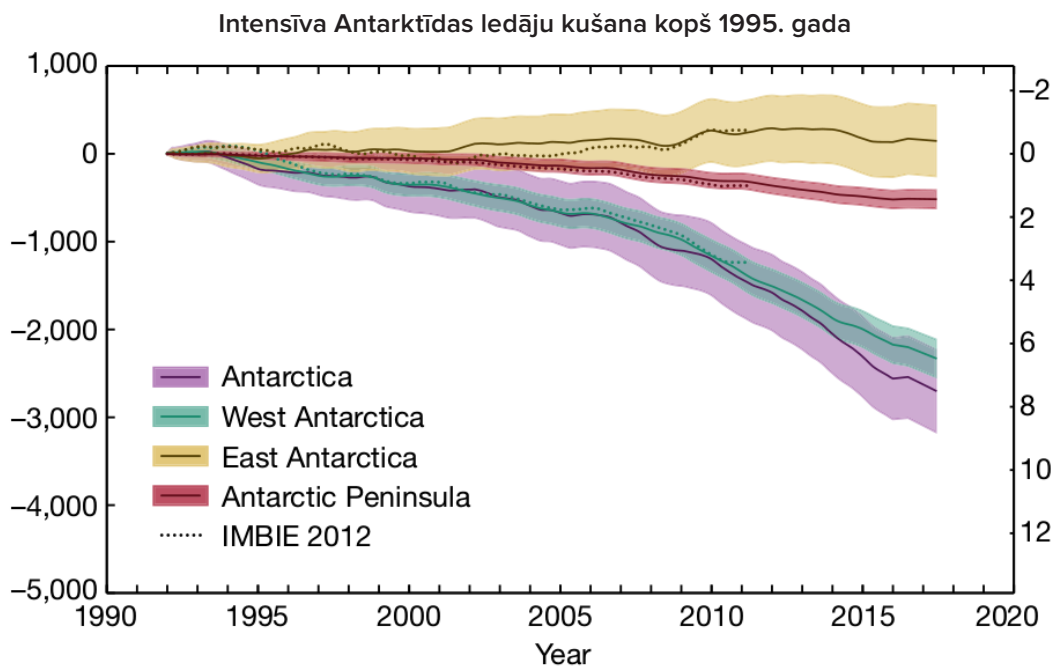
## Antarktīdas un Grenlandes anomālā ledāju kušana

Pēdējo 29 gadu laikā ledus zudumi uz galvenajiem ledus vairogiem ir paātrinājušies, un šobrīd Grenlandē ledus zuduma tempi ir par 400% lielāki, bet Antarktīdā - par 25% lielāki nekā 1990-os gados<sup>19</sup>.

Izskatīsim Antarktīdas piemēru. Pētījumi liecina, ka kopš 1992. gada Antarktīda zaudējusi gandrīz trīs triljoni tonnu ledus<sup>20</sup>, kas ir salīdzināms ar 1,2 miljardiem olimpisko baseinu. Painailendas ledājs, kas tiek uzskatīts par Antarktīdas visneaizsargātāko punktu, ik gadu zaudē aptuveni 45 miljardus tonnu ledus<sup>21</sup>. Otrs slavenākais Antarktīdas ledājs ir gigantiskais Tveitsa šelfa ledājs.

86% no visiem ledus zudumiem Antarktīdā notiek Rietumantarktīdā, kur notiek strauja Painailendas un Tveitsa ledāju atkāpšanās un izsīkšana (Rignot et al. 2014; Shepherd et al. 2002) (41. - 43. att.).

Pārsteidzošs ir fakts, ka ledāji lielākoties kust tikai kontinenta rietumu daļā.



### Att 41.

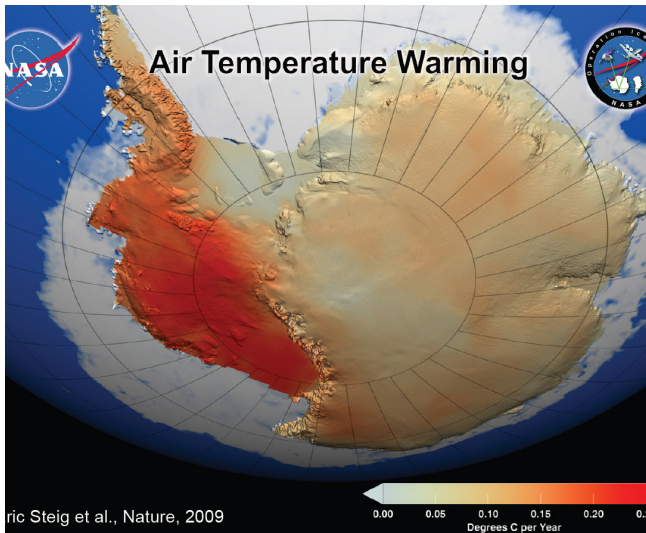
Ledus masas un jūras līmeņa izmaiņas Antarktīdā 1992–2017. gada periodā. Violetā līkne ir Antarktīdas vidējais kušanas līmenis. Zaļā līkne ir Rietumantarktīdas kušanas līmenis. Dzeltenā līkne ir pozitīvā tendence, proti, ledus palielināšanās Austrumantarktīdā. Avots: The IMBIE Team. (2018). Mass balance 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> Ootosaka, 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. DOI: 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>

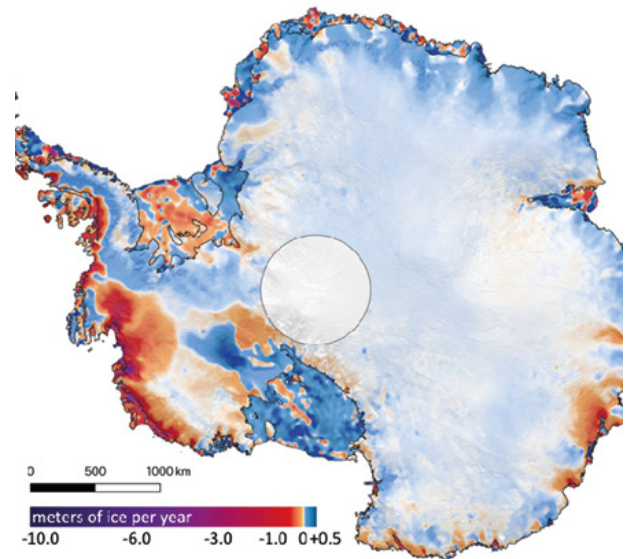
<sup>21</sup> Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginot, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the Dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>



Att. 42.

NASA kartē parādīta ievērojama Rietumantarktīdas un Antarktīdas pussalas ledus segas virsmas sasilšana. Šī sasilšana ir ievērojami spēcīgāka, nekā ziņots iepriekš, pārsniedzot 0,1 grādu Celsija desmitgadē, ar visizteiktāko ietekmi ziemā un pavasarī. Attēls ietver temperatūras datus, kas apkopoti 50 gadu periodā no 1957. līdz 2006. gadam. (NASA/GSFC Scientific Visualization Studio 2008)

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



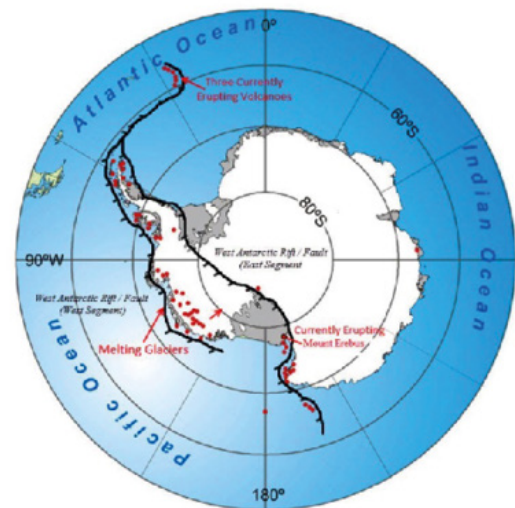
Att. 43.

Karte parāda no 2003. līdz 2019. gadam Antarktīdas uzkrātā vai zaudētā ledus daudzumu. Violetā un tumši sarkanā krāsa attiecīgi parāda lielus un vidējus ledus zuduma tempus Antarktīdas piekrastē, savukārt zilās krāsas parāda ledus pieaugšanas tempus dziļāk vidienē.

Avots: 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>

Interesanti atzīmēt, ka Rietumantarktīda ir viens no lielākajiem vulkāniskajiem reģioniem uz Zemes, kur zem ledus atrasti vairāk nekā 140 vulkāni (44. att.).

Balstoties uz aeromagnētiskajiem novērojumiem, Vācijas un Britu Antarktīkas izpētes zinātnieki izveidoja karti, kas attēlo ģeotermālo siltuma plūsmu Rietumantarktīdā un tika atklāta liela apjoma ģeotermālās siltuma ieplūdes zona no Zemes dziļēm zem Tveitsa ledāja<sup>22,23</sup>. Rietumantarktīdas ģeotermālā plūsma korelē ar paaugstinātas ledāju kušanas zonām.



Att. 44.

“Aktīvo” (pašlaik izvirstošo) un “snaudošo” (potenciāli aktīvo) Antarktīdas kontinenta vulkānu karte, kas atrodas gar sazaroto Rietumantarktīdas riftu sistēmu. Šī aktīvā lūzumu zona pārrauj kontinentu un ļauj magmai no dziļēm pacelties augšup pa lūzumiem, barojot vulkānus.

<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>

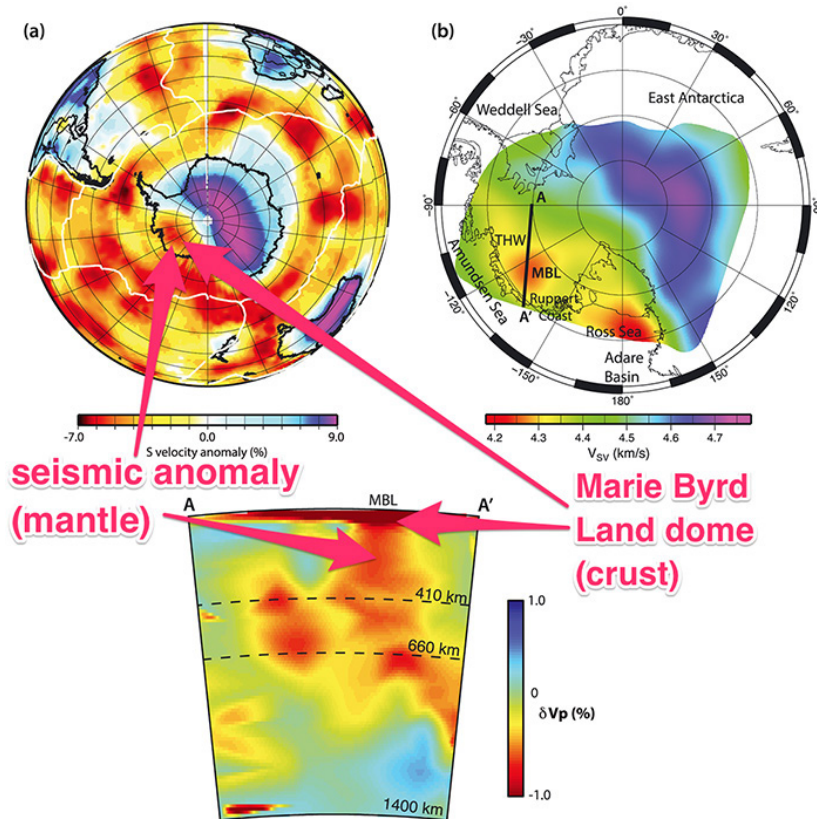
<sup>23</sup> Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Zinātnieku grupa no Rodailendas universitātes un Austrumanglijas universitātes atklāja jaunu faktoru Painailendas ledāja straujajai kušanai Antarktīdā - agrāk nezināmu aktīvu vulkānu, kas aprakts dziļi zem ledus<sup>24</sup>. Zinātnieki zem ledus segas atklāja vulkānisko aktivitāti, kas uzrāda 25 reizes vairāk siltumenerģijas nekā snaudošs vulkāns.

NASA zinātnieki zem Rietumantarktīdas fiksēja milzīgu Mērijas Bērdas magmatisko plūsmu<sup>25</sup>, kuras platība ir gandrīz miljons kvadrātkilometru (45. att.). Mērijas Bērdas Zeme (Marie Byrd Land Volcanic Province) ir

reģions Rietumantarktīdā, kuru raksturo augsta vulkāniskā aktivitāte. Vulkanismu Mērijas Bērdas Zemē nosaka karstais punkts, kas ir apgabals, kur mantijas plūsma (karstas magmas straume, kas paceļas no mantijas dziļēm) sasniedz Zemes garozu un izraisa vulkānisko aktivitāti. Kā liecina zinātnieku aprēķini, siltums no mantijas plūsmas sasilda virs tās esošos iežus un ledus slāņus gandrīz ar tādu pašu spēku kā Jeloustonas supervulkāns, proti, 150 milivatu uz kvadrātmētru un 180 milivatu uz kvadrātmētru lūzumu rajonā. Tas ir apmēram trīs reizes vairāk siltuma nekā blakus esošajiem iežu slāņiem.

Mērijas Bērdas magmatiskā plūsma Rietumantarktīdas rajonā



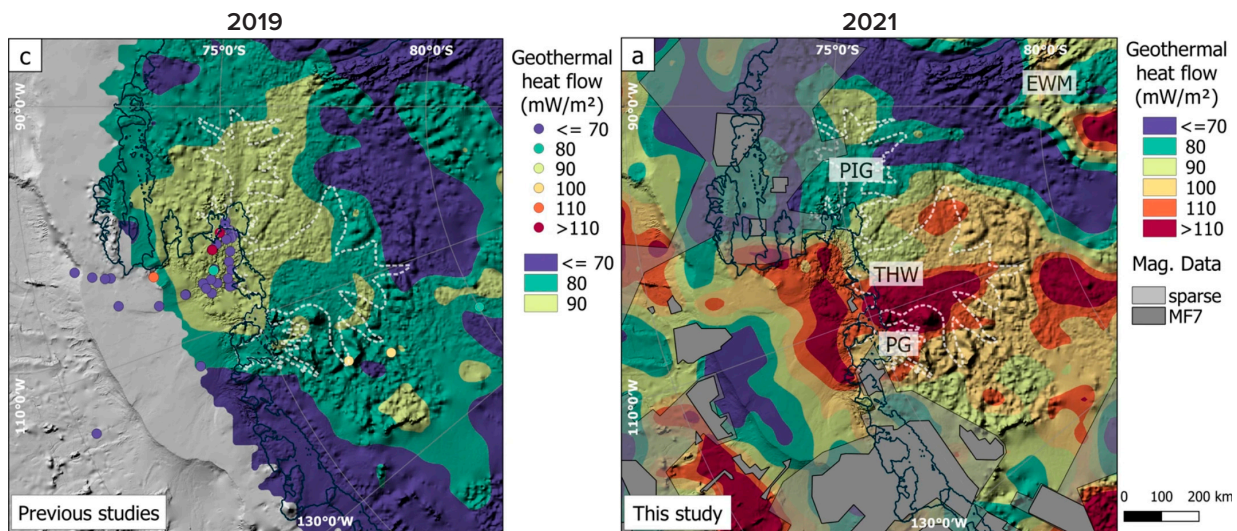
**Att. 45.**

Karstās mantijas plūsmas esamība zem Mērijas Bērdas reģiona Rietumantarktīdā, ko konstatējusi seismiskā tomogrāfija. Avots: 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>

Zinātnieki no Brēmenes Universitātes, Vācijas Polārā un Jūras Pētījumu Institūta un Britu Antarktīkas Izpētes ir apstiprinājuši, ka galveno ledāju kušana notiek vietās, kur ir paaugstināta siltuma plūsma no Zemes dzīlēm (46. att.). Ir acīmredzams, ka salīdzinot ar iepriekšējiem

2019. gada pētījumiem (karte kreisajā pusē), 2021. gadā (karte labajā pusē) ir notikušas ievērojamas izmaiņas, un ģeotermālais siltuma plūsmas līmenis ir pieaudzis. Tas liecina, ka no Zemes dzīlēm ieplūst siltums no magmatiskajām plūsmām.



**Att. 46.**

Ģeotermālās siltuma plūsmas sadalījums 2019. gadā (pa kreisi) un 2021. gadā (pa labi).

Avots: 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>

Jauns starptautisks pētījums parādīja, ka zeme dažās Rietumantarktīdas daļās paceļas vienā no straujākajiem tempiem, kāds jebkad reģistrēts. Iežu pacelšanās ātrums Amundsena jūrā iepretim Painailendas ledājam ir 41 milimetrs gadā, kas ir 3 reizes ātrāk nekā citos apgabalos<sup>26</sup>. Pat tādās vietās kā Islande un Aļaska, kur vērojami strauji pacelšanās tempi, pacelšanās ātrums parasti ir 20-30 milimetri gadā. Zinātnieki secināja, ka mantija Rietumantarktīdas apkaimē ir karstāka un plūstošāka, nekā viņi iepriekš bija gaidījuši.

Tādējādi intensīva Antarktīdas ledus segas kušana ir saistīta gan ar ūdens sasilšanu antropogēno faktoru ietekmē, gan ar ģeotermālo siltumu no vulkāniskās un magmatiskās aktivitātes,

kas kopš 1995. gada ir ievērojami pieaugusi un turpina pieaugt.

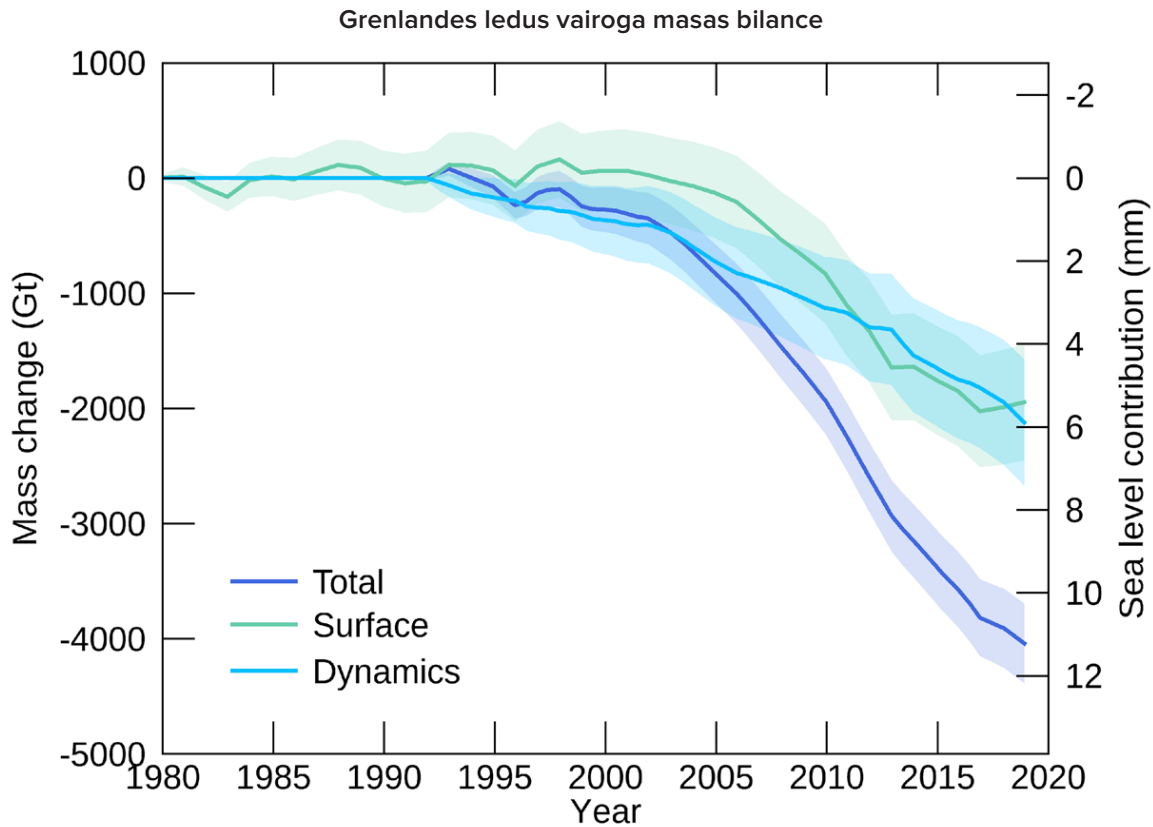
Tieši pie Rietumantarktīdas krastiem notiek anomāla Vedela jūras<sup>27</sup> dziļo ūdeņu sasilšana. Kamēr augšējie 700 metri ūdens gandrīz neuzkarst, dziļākos reģionos vērojama pastāvīga temperatūras paaugstināšanās. Vienā pusē Vedela jūru ieskauj Rietumantarktīdas rifts, otrā — zemūdens vulkāniskā grēda ar Dienvidsendviču salām. Atzīmēsim, ka Dienvidsendviču salu rajons ir viens no seismiski aktīvākajiem reģioniem uz Zemes. Šeit strauji pieaug zemestrīču aktivitāte, kas var liecināt par magmas pacelšanos.

<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.aao1447>

<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>

Aplūkosim Grenlandes ledus kušanu. Pašlaik ledus Grenlandē kust ātrāk nekā jebkad pēdējo 12 000 gadu laikā<sup>28</sup>. 47. attēlā parādīts grafiks, kas atspoguļo eksponenciālo Grenlandes ledus segas zuduma pieaugumu no 1992. līdz 2018. gadam. Sākot ar 1990-iem gadiem, Grenlande sāka zaudēt ledu, taču laika posms no 2006. līdz 2012. gadam sastādīja gandrīz pusi no kopējiem

zaudējumiem. Neraugoties uz aukstākiem atmosfēras apstākļiem Grenlandes reģionā, ledus zuduma tempi turpināja būt augsti pēc šī perioda. Tikai 2019. gada jūlijā Grenlandes ledus sega zaudēja 197 miljardus tonnu ledus, kas ir ekvivalents aptuveni 80 miljoniem olimpisko peldbaseinu.



Att. 47.

Kopējās kumulatīvā Grenlandes ledāja masas izmaiņas, sadalītas divās daļās: virsmas un dinamiskā (ledāja masas zuduma daļa, ko izraisa tā kustība un aisbergu atdalīšanās). Izmaiņas attiecībā pret 1992. gadu.

Datu avots: IMBIE (Shepherd et al., 2020), Credit: IMBIE/ESA/NASA.

Grenlandes ledāja virspusē tek upes un rodas ezeri, tomēr pārsteidzoši, ka upes un ezerus atklāj arī zem ledāja virsmas, kura biezums ir 1,5 km. Šobrīd zināms par 60 zemledus ezeriem<sup>29</sup>.

Vispārzināms ezeru veidošanās iemesls ir ģeotermālais siltums un caur plaisām plūstošais

kūstošais ūdens. Ezeri parādās, jo tagad ledāji kust gan no augšas, gan apakšas.

<sup>28</sup> 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>

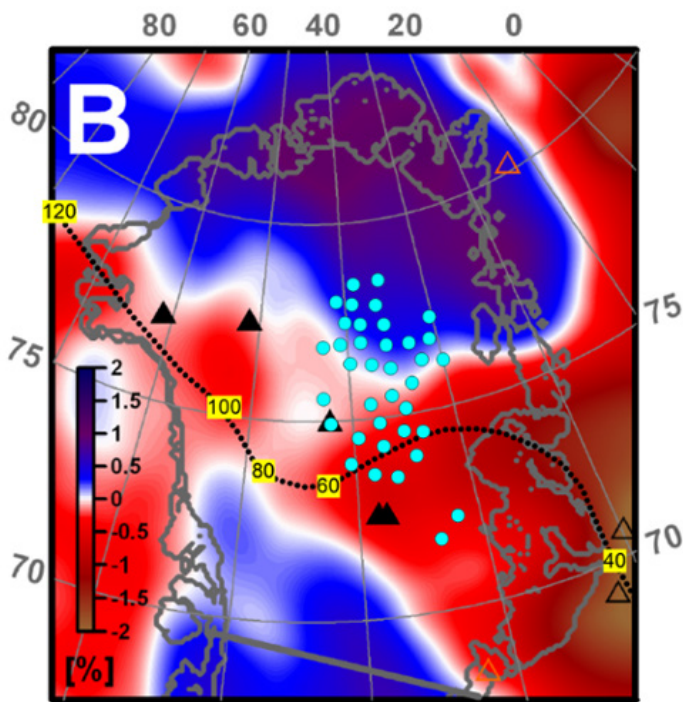
<sup>29</sup> Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Distribution and dynamics of Greenland subglacial lakes. *Nature Communications*, 10(2810). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10821-w>

Amerikāņu zinātnieku grupa profesora Ralfa fon Frezē vadībā no Ohaio štata universitātes, izmantojot gravitācijas pētījumus, novērtēja Grenlandes zemes garozas biezumu un atklāja, ka vislielākā ledāju kušana ir salas ziemeļu daļā, kur ir visplānākā zemes garoza. Šajā reģionā tiek novērota paaugstināta ģeotermālā plūsma uz augšu ejošās mantijas plūsmas dēļ<sup>30</sup>.

Pie šāda paša secinājuma nonāca arī starpdisciplinārā kolektīva zinātnieki O. Šmita Zemes fizikas institūta darbinieku Irinas Rogožinas un Alekseja Petrunina<sup>31</sup> vadībā. Pēc seismiskās

tomogrāfijas datiem pētnieki Grenlandes dzīlēs atklāja mantijas plūsmu.

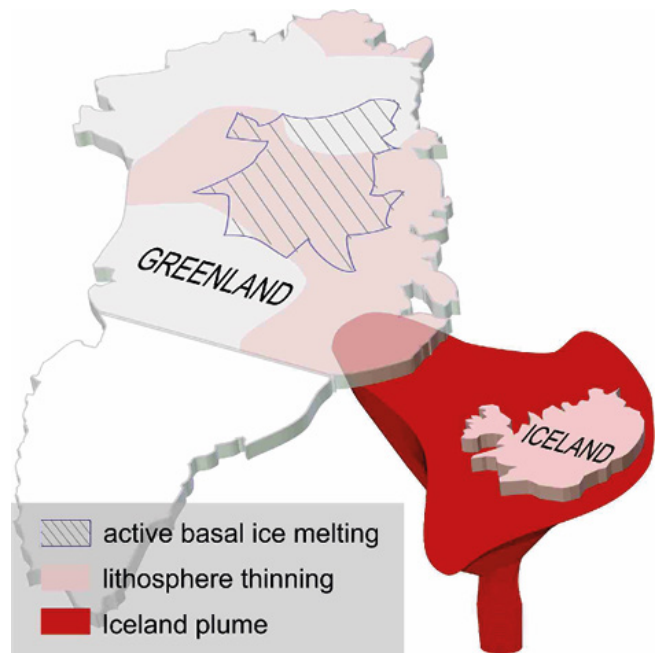
Magmas straume paceļas no kodola un mantijas robežas, tās mala pietuvojas Zemes virsmai tieši zem salas centrālās daļas un, iespējams, tas ir papildu iemesls, kas izkausē ledu. Tieši šajā apgabalā atrodas lielākais zemledus ezeru skaits (48.-49. att.).



Att. 48.

Grenlandes seismiskā tomogrāfija 150 km vidienē. Sarkanā krāsā izceltas zema ātruma zonas, kas atbilst apgabaliem ar paaugstinātu temperatūru. Punktotā līnija ir viena no plūsmas "trases" rekonstrukcijām ar norādēm uz vecumu miljonus gadu. Zilie punkti ir vietas, kur radaru uzņemšanas rezultāti uzrāda ūdens esamību zem ledāja.

Avots: Rogožina, 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>



Att. 49.

Ivana Kulakova, Krievijas ģeofiziķa, ģeofizikas un ģeodinamikas speciālista, Krievijas Zinātņu Akadēmijas korespondētājlocekļa, ilustrācija.

Avots: Grenlandes ledus kušanu veicina Islandes plūsma [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>

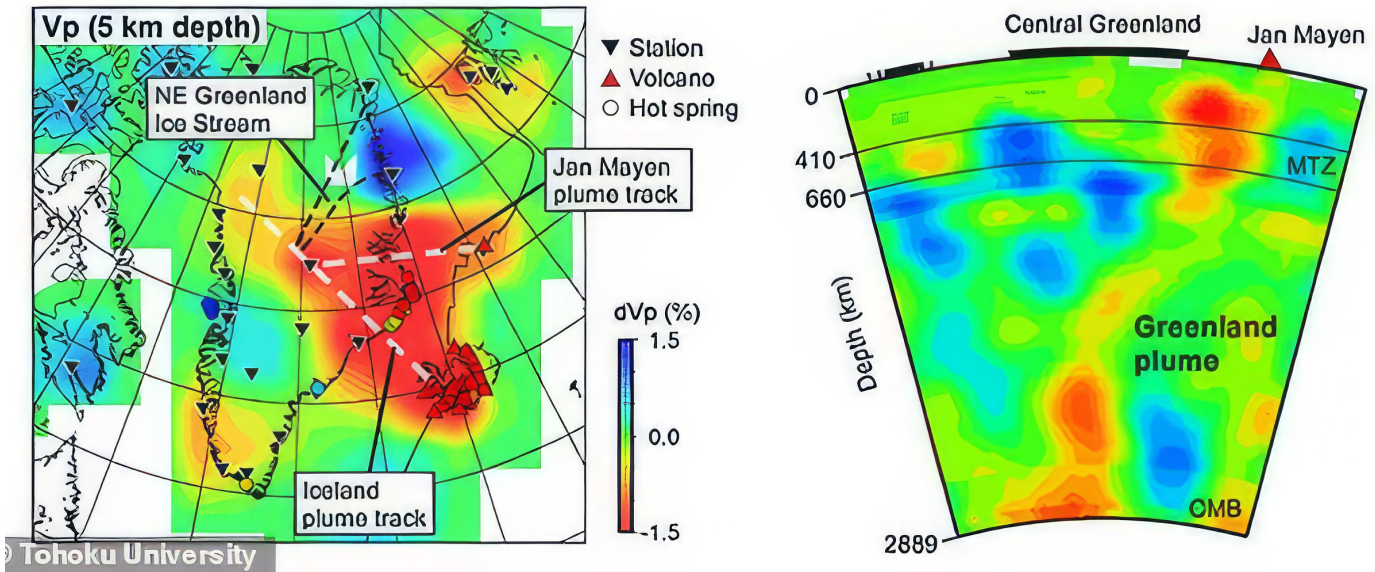
<sup>31</sup>Rogožina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>



Zinātnieki aprēķināja teorētisko siltuma plūsmu, kas atbilst šai magmatiskajai plūsmai, un noskaidroja, ka ar šo siltumu pietiek, lai uzsildītu ledāja pamatni līdz ledus kušanai. Daudzi pētnieki, tostarp tie, kas izmantoja mašīnmācīšanās

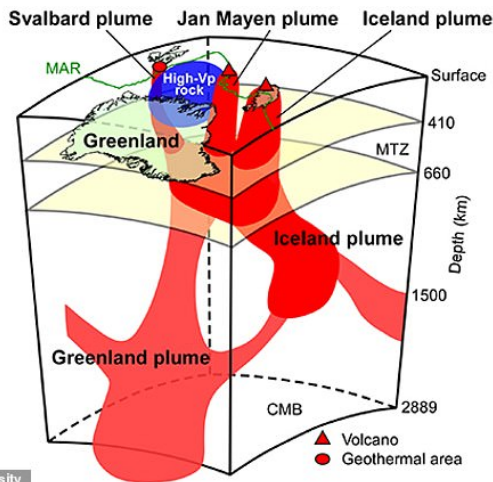
tehnikas<sup>32,33</sup>, vēlāk ieguva līdzīgus rezultātus. Zinātnieku pētījumi no Tohoku universitātes Japānā precizēja magmatiskās plūsmas uzbūvi zem Grenlandes<sup>34</sup> (50.-51. att.).

Magmatiskā plūsma zem Grenlandes, modelis



Att. 50.

Seismiskās ātruma struktūras un ģeotermālās siltuma plūsmas salīdzinājums. Ar zilu un sarkanu krāsu iezīmēti attiecīgi augsti un zemi gareņviļņu ātrumi. Ar sarkanu ir atzīmēti zemu ātrumu apgabali, kas asociējas ar izkausētām magmatiskās plūsmas straumēm. Avots: 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>



Att. 51.

Galveno tektonisko īpatnību un zem Grenlandes esošo magmatisko plūsmu shēma. Plūsmai ir divas atzari, kas piegādā siltumu Islandes, Jana Majena un Svalbāras ģeotermālās zonas aktīvajiem apgabaliem. Izkusušie ieži paceļas no kodola un mantijas robežas, paātrinot ledus kušanu Grenlandes centrā un paaugstinot jūras līmeni. Avots: 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., & Sej, 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>

Tādējādi, saskaņā ar Japānas, Krievijas un Vācijas zinātnieku pētījumiem Grenlandes vidienē, tāpat kā Antarktīdā, atrodas magmatiskā plūsma, kas ir iespējamais iemesls Grenlandes ledāju paātrinātai noslīdēšanai pēdējās desmitgadēs.

Iespējams, ka pasaules divi lielākie ledāju reģioni — Antarktīda un Grenlande — kūst ne tikai antropogēnā faktora ietekmē, bet arī papildus ģeotermālā siltuma pieauguma dēļ no Zemes dzīlēm, kas kļūst arvien intensīvāks, ko apliecina ledāju kušanas eksponenciālās tendences. Tas savukārt liecina par magmatisko

plūsmu aktivizēšanos zem Rietumantarktīdas un Centrālās Grenlandes kopš 1995. gada.

Šīs informācijas mērķis ir uzsvērt anomālo akumulētās enerģijas daudzumu planētas iekšienē. Tās ir tik daudz, ka tā aktivizējusi magmatiskās plūsmas, kas sākušas izkausēt ledājus eksponenciālā ātrumā. Un šis process paātrinās. Tas liecina par planetārās magmatiskās aktivitātes pieaugumu, kas var kļūt par papildu nopietnām briesmām cilvēku dzīvībai.

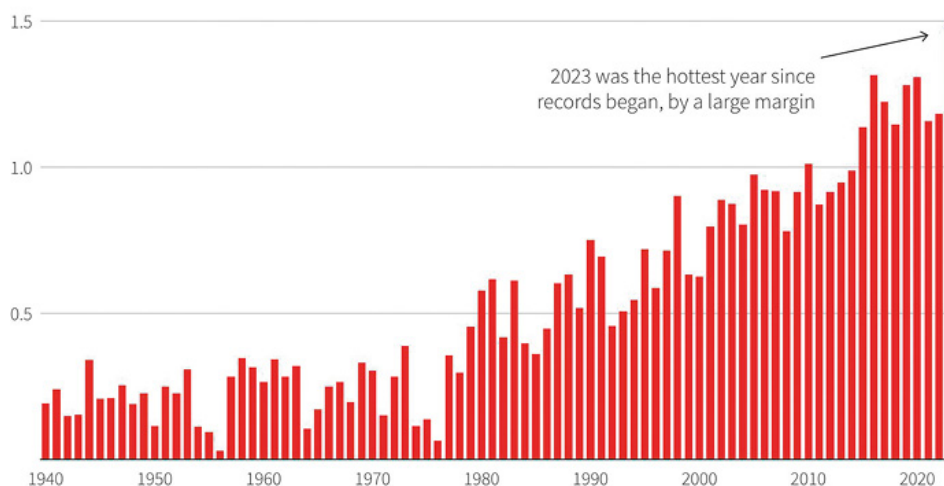
## Atmosfēras zemāko slāņu sasilšana

Pasaules okeāna uzkaršanas sekas ir nepieredzēta atmosfēras apakšējo slāņu uzkaršana. 52. att. ir attēlots grafiks, kas parāda vidējo temperatūru bezprecedenta pieaugumu visā pasaulē laika posmā no 1850. līdz 2023. gadam. 2023. gadā temperatūras vērtības

pārspēja vēsturisko rekordu. Pēc Kopernika Klimata Pārmaiņu Dienesta (CCCS) direktora vietnieces Samantas Bērdžesas vārdiem, 2023. gads kļuva par karstāko, vismaz pēdējo 100 000 gadu laikā<sup>35</sup>.

### 2023. gads bija karstākais gads pasaulē visā novērojumu vēsturē

Virsmas temperatūras pieaugums pasaulē, salīdzinot ar vidējo vērtību 1850–1900. gada pirmsindustriālajā periodā (°C)



Att. 52.

Globālās sauszemes temperatūras paaugstināšanās salīdzinājumā ar vidējo vērtību 1850–1900. gada pirmsindustriālajā periodā (°C)  
Avots: Copernicus Climate Change Service/ECMWF

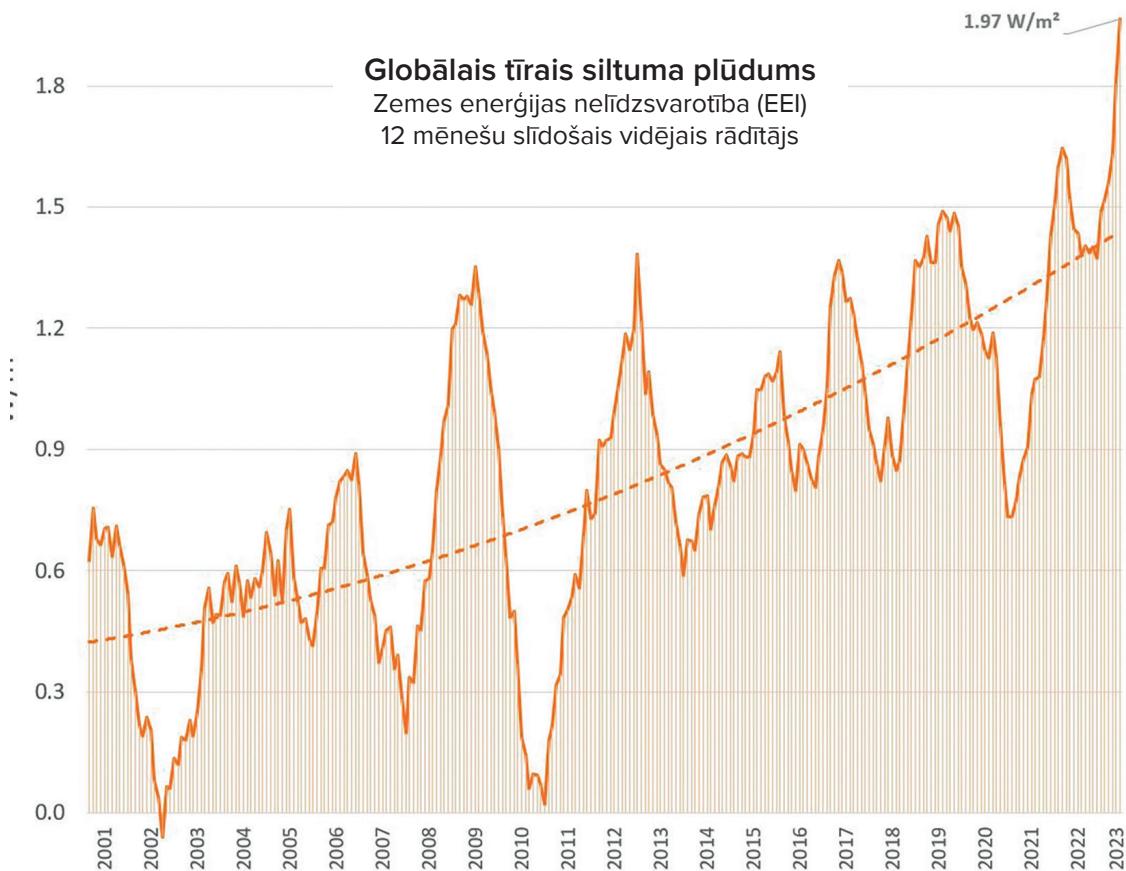
<sup>35</sup> Source: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>

NASA galvenais klimatologs Gevins Šmits paudis satraukumu par rekordaugstajām temperatūrām 2023. gadā, kas, pēc viņa teiktā, ne tikai pārsniegušas iepriekšējos rekordus, bet arī norādījušas uz nezināmu uzkaršanas procesu esamību, kas pārsniedz iepriekšējo modeļu ierastās ilgtermiņa tendences. Viņš teica: “Ilgtermiņa tendences mums ir saprotamas, un tās nosaka siltumnīcefekta gāzes, antropogēnā iedarbība... Bet tas, kas notika 2023. gadā, bija tieši šis un tad plus vēl kaut kas. Un tas “plus kaut kas” ir daudz vairāk, nekā mēs gaidām vai pagaidām varam paskaidrot.”<sup>36</sup>

Turklāt pastāv pieaugoša nevienlīdzība starp ienākošo Saules starojumu un Zemes izstaroto

starojumu (53. att.). Grafiks norāda, ka Zemes atmosfērā enerģija uzkrājas eksponenciāli.

Šis fenomens ir saistīts ar palielinātu siltuma emisiju no siltumnīcefekta gāzēm, kā arī ar magmas pieaugumu no Zemes dzīlēm un samazinātu okeāna un atmosfēras spēju efektīvi izstarot siltumu no Zemes virsmas kosmosā. Uz 2023. gada martu Zemes enerģijas nelīdzsvarotības (EEI) gadskārtējais rādītājs tika mērīts kā 1,61 vats uz kvadrātmetru, un šī enerģija ir līdzvērtīga aptuveni 13 atombumbām (tādām pašām, kāda tika nomesta Hirosimā), kas tiek nomestas uz planētu katru sekundi.



Att. 53.

Zemes enerģijas nelīdzsvarotības (EEI) eksponenciālais pieaugums, kas norāda uz starpību starp ienākošo saules radiāciju un izejošo radiāciju no visiem avotiem. © Leon Simons

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

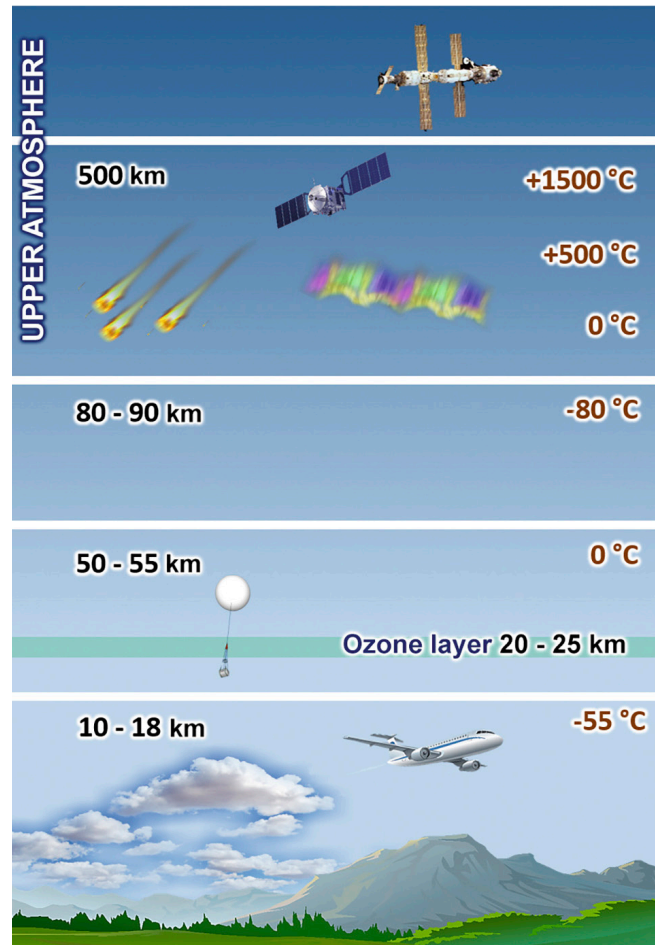
<sup>36</sup> Source: <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>

## Atmosfēras augšējo slāņu izmaiņas

Būtiski atzīmēt, ka izmaiņas notiek ne tikai atmosfēras apakšējos slāņos (troposfērā), bet arī tās vidējos un augšējos slāņos. 54. att. parādīta vispārīgā atmosfēras uzbūves shēma.

Termosfēra, kas ir viena no atmosfēras augšējām daļām, piedzīvojusi rekordlielu blīvuma samazināšanos<sup>37</sup>. Kopš 2007. gada zinātniekiem neizskaidrojamu apstākļu dēļ termosfēras blīvums 400 km augstumā samazinājies no 1,7 līdz 7,4% 10 gadu laikā<sup>38</sup>. To apstiprina dati no vairāk nekā 10 000 satelītu orbītām, kas atrodas termosfērā. Ja termosfēras blīvuma samazināšanās neapstāsies, tad satelītu sadursmes vai krišanas risks var kļūt ļoti augsts. Turklāt termosfēra stipri maina savu blīvumu ģeomagnētisko vētru laikā, kuras izraisa uzliesmojumi uz Saules. Ja termosfēras blīvums turpinās samazināties tādā pašā tempā, apvienojumā ar spēcīgu uzliesmojumu uz Saules, tas var novest pie pilnīga visu navigācijas un satelītu tīklu, ieskaitot globālo tīmekli, darbības pārtraukuma.

Tāpat izmaiņas ir notikušas gan mezosfērā<sup>39</sup> (augstumā no 50 līdz 90 km), gan stratosfērā (augstumā no 18 līdz 50 km), kas būtiski atdzisušas pēdējo 30 gadu laikā (55.-56. att.). Temperatūras pazemināšanās vidējā atmosfērā ir konstatēta, pamatojoties uz novērojumiem ar



Att. 54

Atmosfēras slāņi

dažādām metodēm<sup>40</sup>. Tāpat pēc 1980. –2018. gada datiem stratosfēras biezums samazinājās vidēji par 400 metriem<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). *Geomagnetism and Aeronomy*, 60; 397–420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>

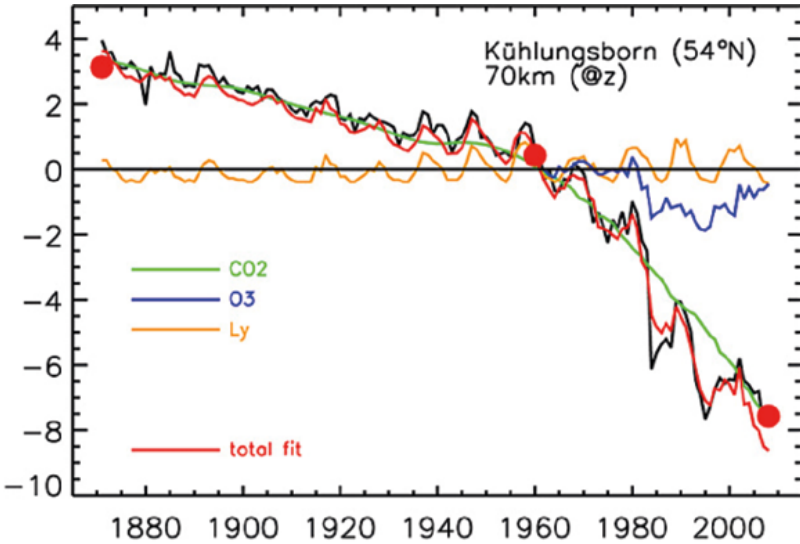
<sup>39</sup> Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

<sup>40</sup> Danilov, A. D., Konstantinova, A. V. (2020). Long-Term Variations in the Parameters of the Middle and Upper Atmosphere and Ionosphere (Review). *Geomagnetism and Aeronomy*, 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>

Vienlaicīgi ar blīvuma un temperatūras samazināšanos fiksētas atmosfēras ķīmiskā sastāva izmaiņas, it īpaši skābekļa koncentrācijas samazināšanās atmosfēras augšējos slāņos (termosfērā) līdz 60%. 130 km augstumā vidējos platumu grādos O<sub>2</sub> (molekulārā skābekļa)

koncentrācija samazinājusies 2-4 reizes<sup>42,43</sup>. Tāpat novērojama atomārā skābekļa saturs samazināšanās augšējā atmosfērā<sup>44</sup>.

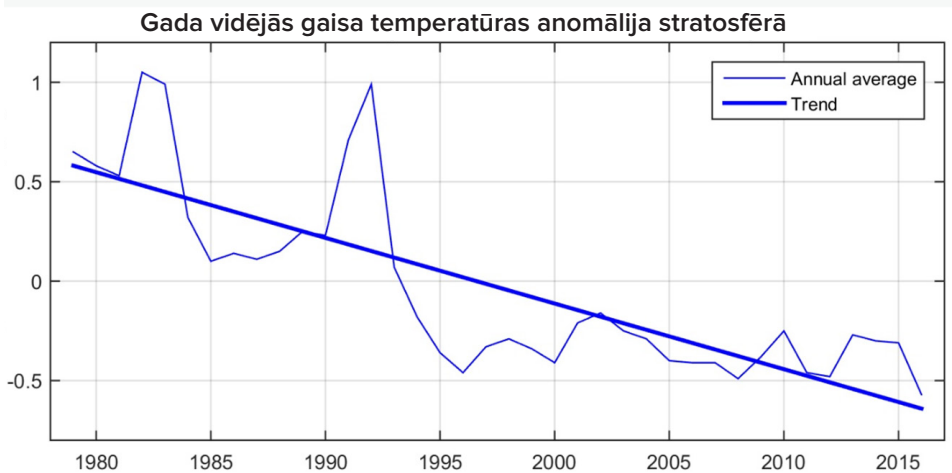


**Att. 55.** Temperatūras anomālijas mezosfērā. Temperatūra mezosfērā pazeminājās par aptuveni 5-7 K barometriskajos augstumos un līdz 10-12 K ģeometriskajos augstumos. Avots: Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

**Att. 56.**

Gada vidējās gaisa temperatūras anomālijas stratosfērā. Temperatūras anomālijas pēc Alabamas Universitātes Hantsvilā datiem (attiecībā uz 1981.-2010. gadu) iegūtas no NOAA polārās orbītas satelītiem un koriģētas saskaņā ar Fu et al metodi. (2004).

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



Visas izmaiņas vidējā un augšējā atmosfērā norāda uz globālo pārmaiņu procesiem planētas Zeme sistēmā.

<sup>42</sup>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>

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

<sup>44</sup>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>

## 2. daļa

# GLOBĀLĀS KATASTROFAS IEMESLI

Tik straujš un pēkšņs klimata, atmosfēras un ģeodinamisko kataklizmu pieaugums visā pasaulē liecina, ka apvienojumā ar antropogēno faktoru ir radies milzīgs papildu enerģijas daudzums mūsu Zemes iekšienē. Zem Zemes garozas atrodas sarežģīta termodinamiska sistēma, kas funkcionē miljardiem gadu. Pateicoties tās noturībai, ir iespējama dzīvība uz Zemes. Tomēr jebkuras izmaiņas kādā no pazemes slāņiem ietekmē visu sistēmu, ieskaitot virskārtu, kur dzīvo cilvēki.

# ZEMES STRUKTŪRA

## Zemes atmosfēra

**Ekzosfēra**  
Tā ir Zemes atmosfēras ārējā kārtā. Tā nodala atmosfēru no nākamā slāņa.

**Termosfēra**  
Ārkārtīgi karsts slānis ar ļoti augstu temperatūru, jo absorbē lielāko daļu Saules starojuma.

**Mezosfēra**  
Mezosfēra sastāv no retināta gaisa, kas satur nelielu daudzumu skābekļa un dažas citas gāzes.

**Stratosfēra**  
Slānis ar aukstu, smagu gaisu apakšā un siltu gaisu augšā. Stratosfērā atrodas ozona slānis. Tas pasargā mūs no Saules ultravioletā starojuma.

**Troposfēra**  
Zemākais Zemes atmosfēras slānis. Gandrīz visi mākoņu veidošanās procesi un laikapstākļu parādības notiek šajā slānī.

**Ekzosfēra**  
700-10 000 km / 140-6 200 jūdzes

**Termosfēra**  
80-700 km / 50-440 jūdzes

**Mezosfēra**  
50-80 km / 31-50 jūdzes

**Stratosfēra**  
12-50 km / 7.3-31 jūdzes

**Troposfēra**  
0-12 km / 0-7.5 jūdzes

## Zemes iekšējā uzbūve

**Litosfēra**  
Cieta Zemes ārējais apvalks, kas ietver Zemes garozu un virsējās mantijas daļu.

**Astenosfēra**  
Ārkārtīgi karsta zona zem litosfēras, kas sastāv no daļēji izkausētiem iezīem.

**Mantija**  
Augšējā un apakšējā mantija sastāv galvenokārt no cietiem iezīem.

**Ārējais kodols**  
Šķidrslānis, kas sastāv galvenokārt no tādiem metāliem kā dzelzs un niķelis.

**Iekšējais kodols**  
Karsta, blīva, cieta lode, kas sastāv no dzelzs.

**Kontinentālā garoza**  
30 km / 19 jūdzes

**Okeāniskā garoza**  
6 km / 4 jūdzes

**Litosfēra (cieta)**  
100 km / 62 jūdzes

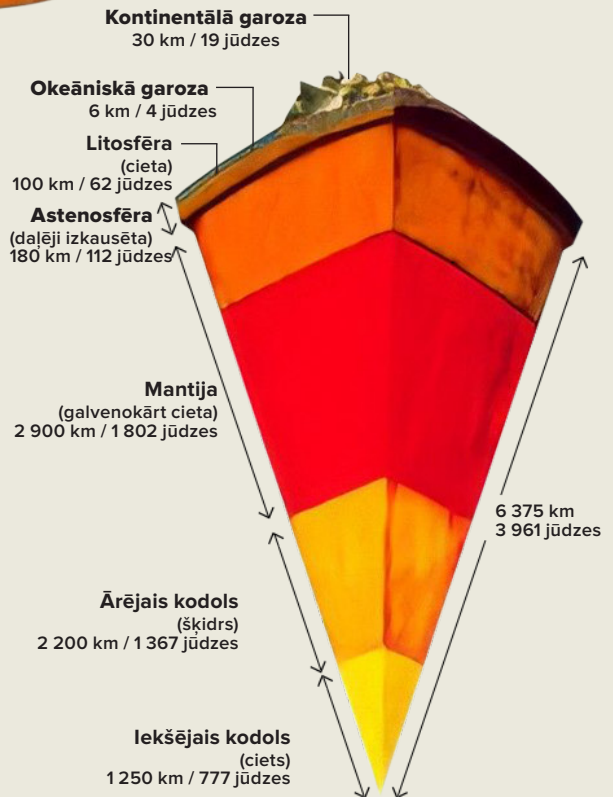
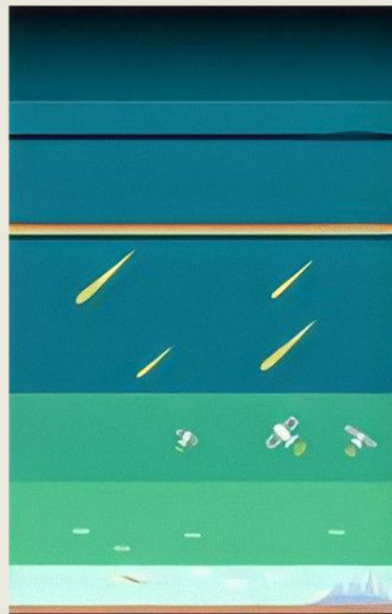
**Astenosfēra (daļēji izkausēta)**  
180 km / 112 jūdzes

**Mantija (galvenokārt cieta)**  
2 900 km / 1 802 jūdzes

**Ārējais kodols (šķidrslānis)**  
2 200 km / 1 367 jūdzes

**Iekšējais kodols (cieta)**  
1 250 km / 777 jūdzes

6 375 km  
3 961 jūdzes



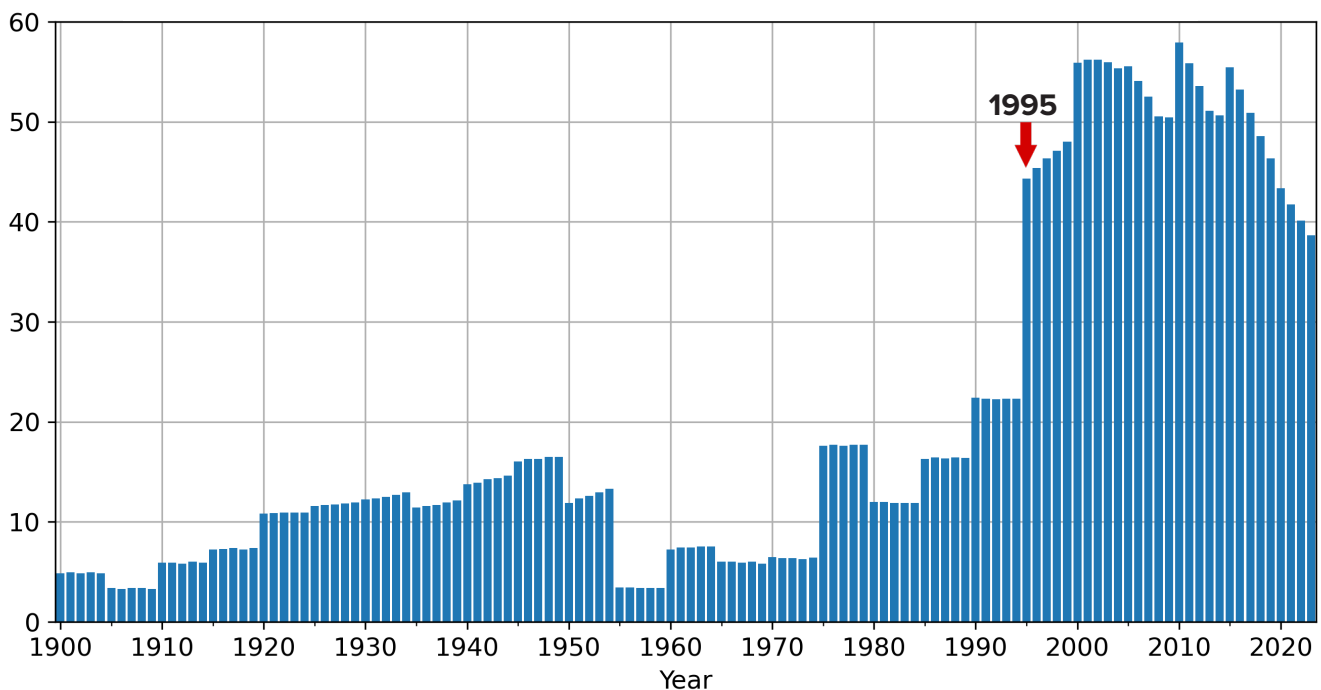
## Planetāra mēroga izmaiņas 1995. gadā

Apskatīsim Zemes ģeofizisko un ģeodinamisko parametru izmaiņas, kas notikušas kopš 1995. gada. Šajā gadā pasaules zinātniskās laboratorijas neatkarīgi viena no otras atklāja satraucošas planetāras anomālijas.

Ziemeļu magnētiskais pols, kas iepriekš pastāvīgi pārvietojās ar ātrumu 10 km/gadā,

pēkšņi palielināja ātrumu līdz 55 km/gadā un mainīja trajektoriju virzienā uz Sibīriju, Taimiras pussalu (57. - 58. att.)<sup>45</sup>. Pašlaik ziemeļu magnētiskais pols ir pavirzījies vairāk nekā tūkstots kilometru attālumā virzienā uz Sibīriju. Šāda magnētiskā pola reaktīva pārvietošanās nav fiksēta pēdējo 10 000 gadu laikā<sup>46</sup>.

Ziemeļu magnētiskā pola kustības ātrums (km/gadā)



### Att. 57.

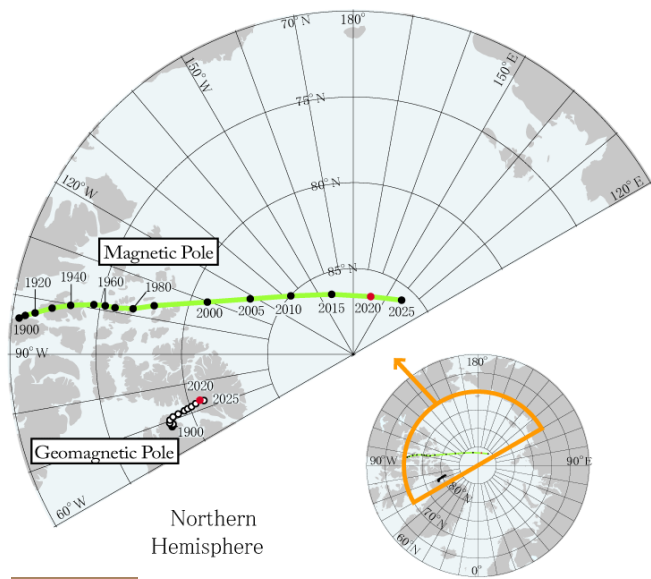
Ziemeļu magnētiskā pola kustības ātrums (km/gadā)

Avots: NOAA ziemeļu magnētiskā pola stāvokļa dati: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

<sup>45</sup> Dyachenko, A. I. (2003). Magnetic Poles of the Earth. Moscow: MCCME. 48 p.

<sup>46</sup> 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





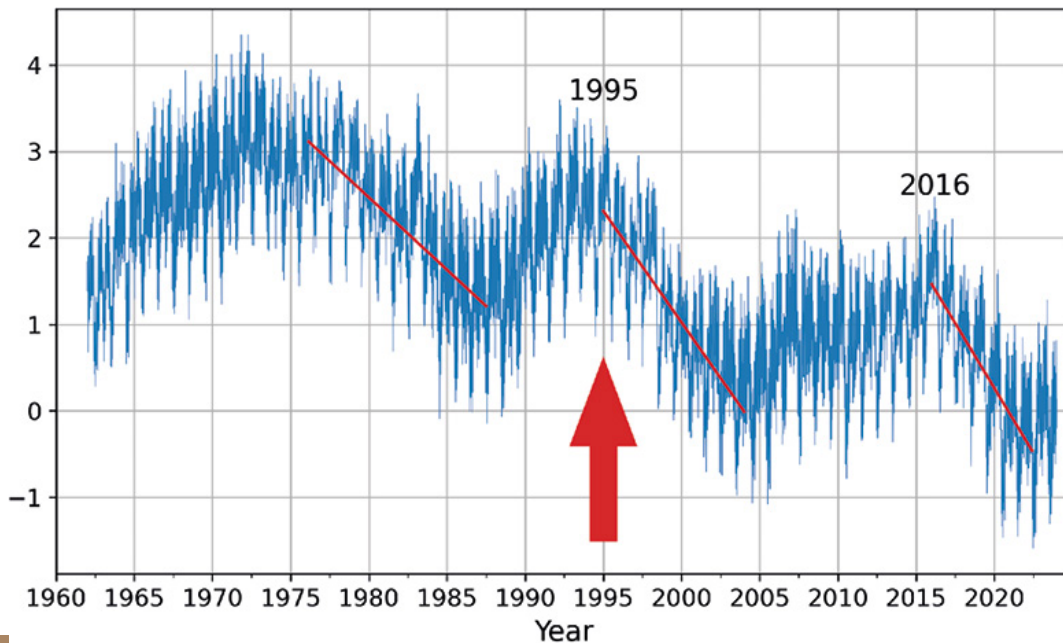
**Att. 58.**

Ģeomagnētisko polu un magnētisko polu izvietojums pēc IGRF-13 datiem no 1900. līdz 2015. gadam ar sadalījumu pa 5 gadiem un 2020. (sarkanā) un 2025. gadā (prognoze).  
 Avots: World Data Center for Geomagnetism, Kyoto

1995. gadā tika reģistrēti traucējumi Zemes rotācijā: planētas rotācijas ass virziens mainījās, un tās kustības ātrums pieauga 17 reizes. Pētījumi liecina, ka “polārā dreifa lūzuma punkts noteikts 1995. gada oktobrī”<sup>47</sup>.

Tāpat līdz 1995. gadam zinātnieki atzīmēja planētas griešanās palēnināšanos, bet 1995. un 2016. gadā notika strauji Zemes griešanās paātrināšanās lēcieni, kuriem nav analoģu novērojumu vēsturē (59. att.). Parīzes observatorijas Zemes orientācijas centra dati liecina, ka 1995. un 2016. gadā diennakts ilgums sāka samazināties par dažām milisekundēm, kas liecina, ka Zeme griežas ātrāk nekā parasti. Diennakts ilgumu nosaka kā laiku, kurā Zeme veic vienu apriņķi ap savu asi.

**Diennakts ilguma novirze milisekundēs laika periodā no 1962. līdz 2023. gadam**



**Att. 59.**

Diennakts ilguma novirze milisekundēs laika periodā no 1962. līdz 2023. gadam. Attēlā sarkanās līnijas ir tendenču līnijas, kas parāda, ar kādu ātrumu saīsinās diennakts. Piemēram, kreisā līnija ir lēzenāka, savukārt labā paātrinājuma līnija kopš 2016. gada jau ir praktiski vertikāla, respektīvi, diennakts saīsinās krietni ātrāk, kas nozīmē, ka planēta griežas ātrāk.

Datu avots: Zemes orientācijas centrs Parīzes observatorijā (IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory).

Dienas garums — Zemes orientācijas parametri:

[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>

Līdz ar to 1995. gadā notika straujas un vienlaicīgi trīs Zemes ģeofizisko parametru izmaiņas:

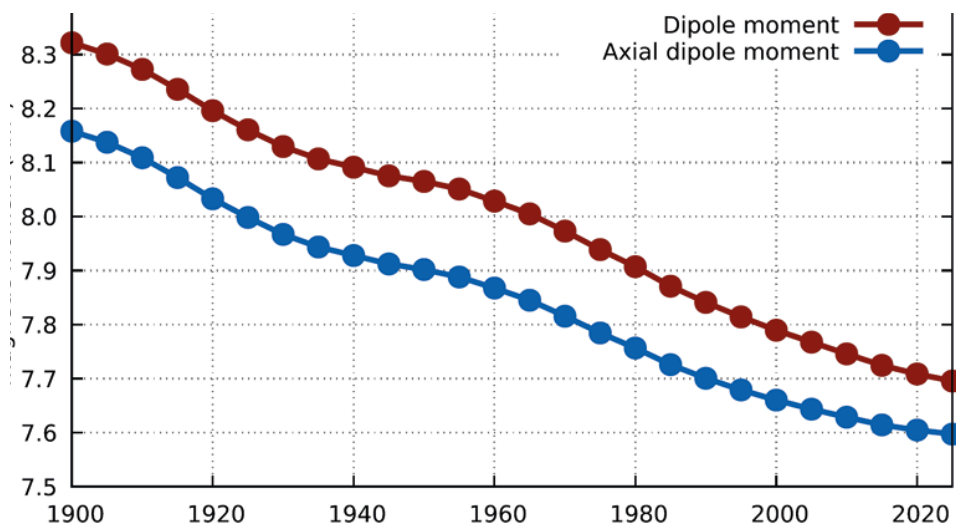
- ziemeļu magnētiskā pola dreifa paātrināšanās;
- rotācijas ass virziena maiņa un dreifa paātrināšanās;
- planētas rotācijas paātrināšanās.

Katrs no šiem parametriem ir atkarīgs no Zemes kodola, proti, magnētisko lauku rada ģeodinamo Zemes kodolā, bet planētas griešanās ātrums un ass ir atkarīga no Zemes smaguma centra (iekšējā kodola). No tā var secināt, ka 1995. gadā sākās ievērojamas un anomālas izmaiņas Zemes kodolā, kam nepieciešami milzīgi enerģijas resursi.

Ar šīm izmaiņām Zemes kodolā saistīta arī planētas magnētiskā lauka vājināšanās.

Magnētiskais lauks pasargā visu dzīvo no nāvējošās kosmiskās un Saules radiācijas. Zinātnieki ar bažām vēro magnētiskajā laukā notiekošās izmaiņas: pēdējos 50 gados ir vērojams straujš tā spriedzes kritums<sup>48</sup>, proti, pavājināšanās, un saskaņā ar prognozi šī tendence turpināsies (60. att.). Aizvadītā gadsimta laikā magnētiskā lauka spriedze ir samazinājusies par 10-15%, bet pēdējos gados šis process ir ievērojami paātrinājies. Turklāt runa ir par pēdējo 12000-13000 gadu lielāko pavājināšanos. Magnētiskā lauka pavājināšanās notiek uz planētas nevienmērīgi. Ir zonas, kur magnētiskais lauks ir novājināts par 30%, - tas notiek Atlantijas okeāna dienvidu daļā un Dienvidamerikā, rajonā, ko sauc par Dienvidatlantijas magnētisko anomāliju.

Zemes dipolmagnētiskā momenta lielums laika posmā no 1900. līdz 2020. gadam



#### Att. 60.

Zemes dipola magnētiskā momenta lielums laika posmā no 1900. līdz 2020. gadam. Grafikā parādīts, kā samazinājies Zemes dipola magnētiskā lauka spēks kopš 1900. gada un kā saskaņā ar prognozi tas samazināsies tālāk. Sarkanā krāsā atzīmēts, ka šī dilstošā tendence turpinājusies līdz 2020. gadam un sagaidāms, ka turpināsies 2025. gadā.

Avots: 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>

<sup>48</sup> Tarasov, L. V. (2012) *Earth magnetism: A textbook*. Dolgoprudny: Intellect Publishing House, 184 p.

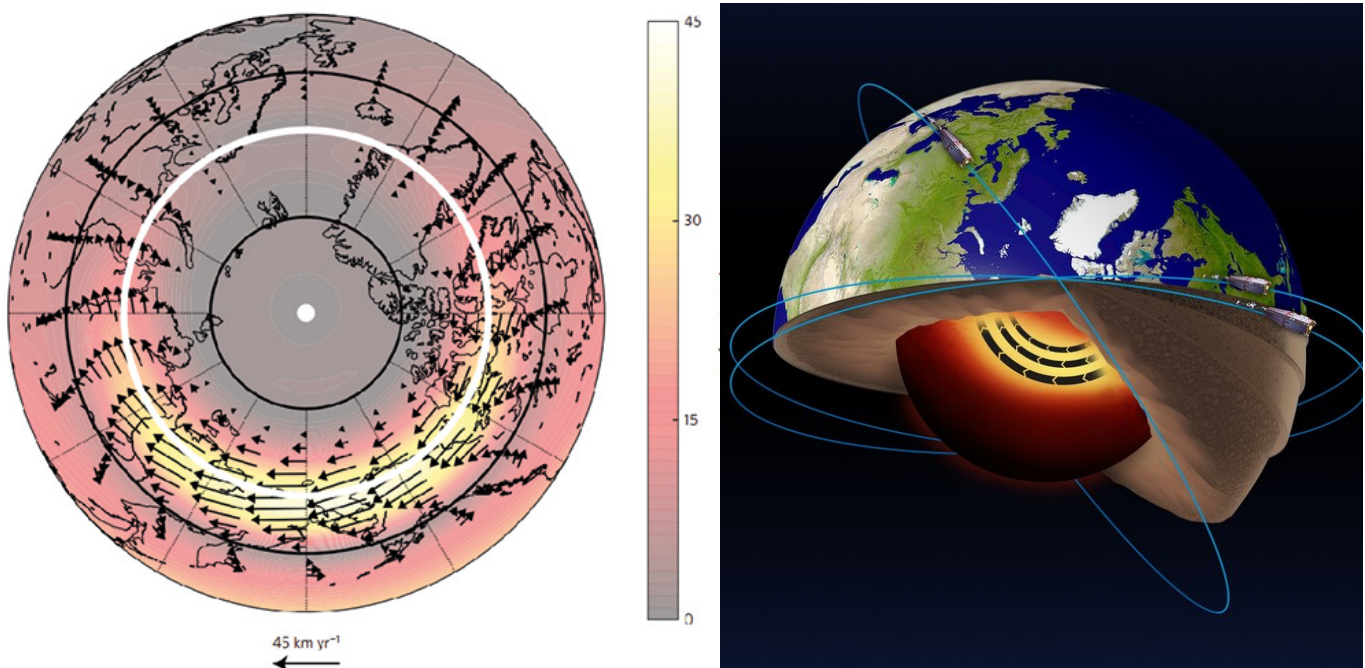
Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). The role of geomagnetic field intensity in Late Quaternary evolution of humans and large mammals. *Reviews of Geophysics*, 57. <https://doi.org/10.1029/2018RG000629>

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>

Pie tādiem pašiem secinājumiem nonāca arī dāņu zinātnieki, analizējot Zemes magnētiskā lauka stāvokļa novērojumu rezultātus no Dānijas satelīta “Orsted”. Atlantijas okeāna dienvidu daļā un Arktikā viņi atklāja zonas ar anomāli mazu magnētiskā lauka intensitāti, kuras nodēvēja par magnētiskajiem caurumiem. Zinātnieki uzskata, ka šādu “caurumu” esamība izraisa navigācijas tehnikas darbības traucējumus satelītiem, lidmašīnām un kuģiem, radiosakaru traucējumus, migrējošo putnu orientācijas zudumu un daudzus citus vēl briesmīgākus un neprognozējamākus traucējumus, līdz pat vēža slimību uzliesmojumam, jo “magnētisko caurumu” zonās Zeme un viss, kas uz tās dzīvo, zaudē aizsardzību pret kosmiskajiem starojumiem.

Pēdējos gados novērojama anomāla magnētiskā lauka pavājināšanās seku izpausme. Sarkanās polārbļāzmas fiksē tām neraksturīgos Zemes reģionos un pat tur, kur iepriekš tās nekad nav bijušas, īpaši aktīvi tas notiek sākot ar 2023. gadu.

Saskaņā ar pastāvošo teoriju par magnētiskā lauka veidošanos ir atbildīgas izkausētā dzelzs straumes, kas virzās ap planētas cieto kodolu. 2013. gadā Līdsas universitātes zinātnieki konstatēja, ka visas šīs magnētiskā lauka izmaiņas sāka rasties, paātrinoties šķidrās dzelzs plūsmas Zemes ārējā kodolā<sup>49</sup> (61. att.), kas, domājams, aizsākās 1995. gadā.



**Att. 61.**

EKA Swarm satelītu datu analīze atklāja, ka Zemes kodola šķidrā dzelzs daļā 3000 km dziļumā zem virsmas ir reaktīva straume un ka šī reaktīvā straume paātrinās.

Avots: 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>

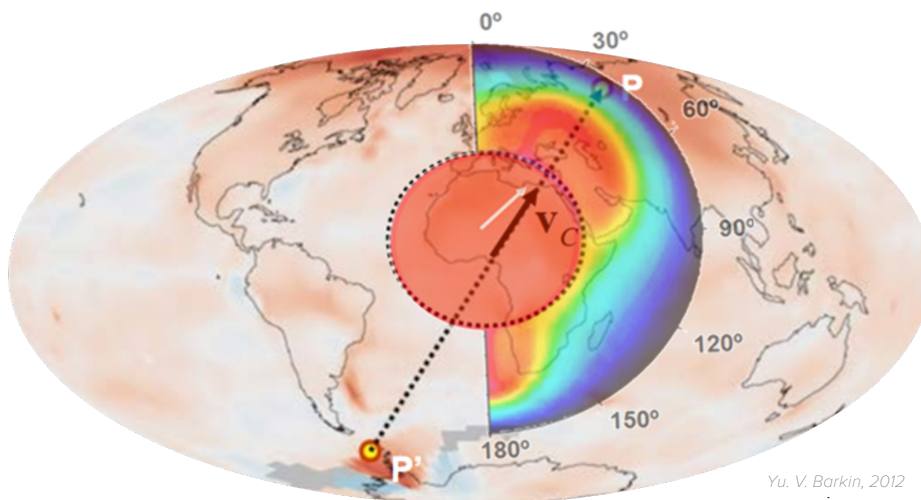
<sup>49</sup>Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

## Zemes kodola lēcieni 1998. gadā

Zinātnieki, izmantojot Zemes smaguma centra pētījumu satelītdatus, 1997.–1998. gadā fiksēja bezprecedenta parādību — Zemes iekšējā kodola lēcieni<sup>50</sup>. Rezultātā planētas kodols pārvietojās uz ziemeļiem, pa līniju no Rietumantarktīdas uz Rietumsibīriju, uz Taimiras pussalu Krievijā (62. att.).

Vienlaikus četri dažādi zinātniskie kolektīvi neatkarīgi cits no cita fiksēja anomālas dažādu Zemes ģeofizisko parametru izmaiņas, kas liecina par šo notikumu. Balstoties uz satelītu datiem, Maskavas Valsts Universitātes un Krievijas Zinātņu Akadēmijas Zemes fizikas

institūta autoru kolektīvs noteica Zemes masas centra lēcieni 1998. gadā<sup>51</sup> (63. att.). Tajā pašā periodā Starptautiskais Zemes rotācijas dienests (MSVD) fiksēja strauju planētas rotācijas paātrināšanos (64. att.). Šajā laikā Medicīnas stacijā Itālijā zinātnieki fiksēja smaguma spēka lēcieni<sup>52</sup> (65. att.). Vienlaikus tika novērota strauja Zemes formas maiņa<sup>53</sup> (66. att.), kas reģistrēta, izmantojot ASV satelītu lāzeru tālmērīšanas sistēmu. Planēta sāka anomāli izplesties ekvatora apgabalā, lai gan pirms tam tendence bija pretēja.



Yu. V. Barkin, 2012

### Att. 62.

Kodola lēcieni 1997.–1998. gadā un kodola nobīdes izraisītie karstuma viļņi magmā. (J. V. Barkins).

Karte ilustrē iekšējā kodola nobīdes vektoru līnijā no Rietumantarktīdas uz Rietumsibīriju, Taimiras pussalu. Shēma ir uzklāta uz atmosfēras siltuma anomāliju kartes.

Avots: Zemes kodola un mantijas relatīvo nobīžu un svārstību ģeofiziskās sekas. J. Barkina prezentācija, Maskava, IFZ, OMTS. 2014. gada 16. septembrī.

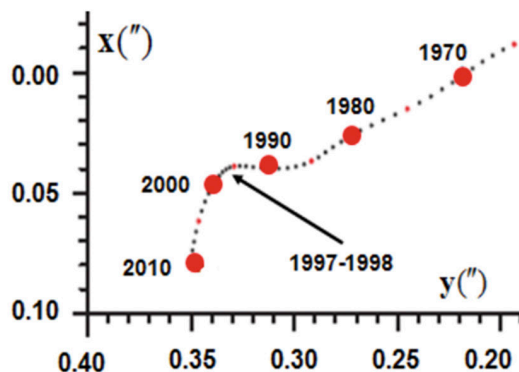
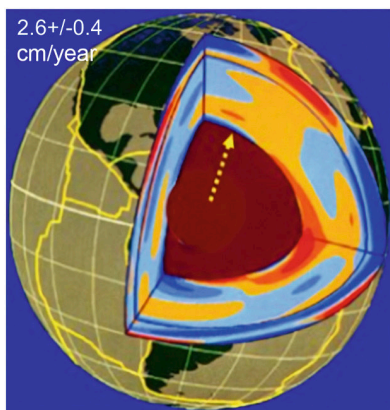
<sup>50</sup>Barkin, Y. V. (2011). Synchrony spikes in the activity of natural planetary processes in 1997-1998 and their unified mechanism]. in *Geologiya morej i okeanov: Materialy XIX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po morskoy geologii* [Geology of Seas and Oceans: Materials of the XIX International Scientific Conference on Marine Geology]. Moscow: GEOS, 5, 28-32

Smol'kov, 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, 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.

<sup>52</sup>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)

<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>

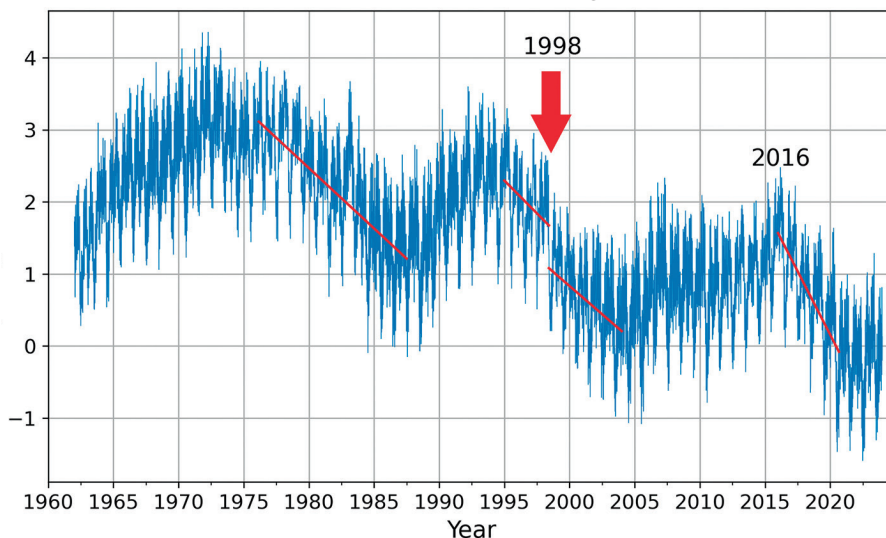


Att. 63.

Zemes iekšējā uzbūve, Zemes masas centra gadsimta dreifa virziens un tā pola trajektorija uz Zemes virsmas laikā no 1990.–2010. gadam ar pagrieziena par gandrīz 90° 1997.–1998. gadā virzienā uz Taimiras pussalu.

Avots: Barkin Yu.V., Klige R.K., 2012

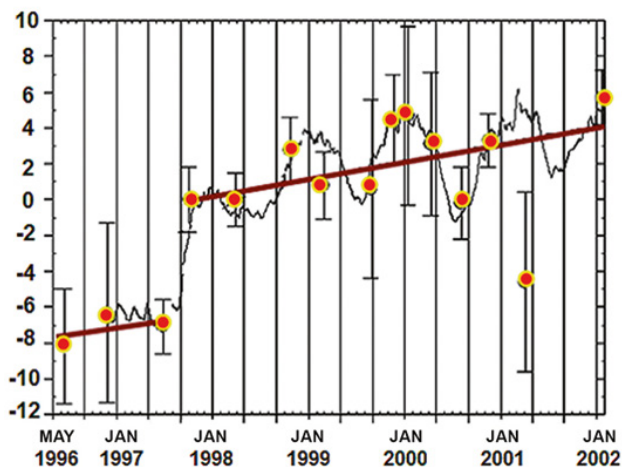
Diennakts ilguma novirze milisekundēs laika periodā no 1962. līdz 2023. gadam.



Att. 64.

1998. gadā Starptautiskais Zemes rotācijas dienests (MVD, IERS) fiksēja strauju planētas rotācijas paātrināšanos.

Datu avots: Zemes orientācijas centrs Parīzes observatorijā (IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory). Dienas garums — Zemes orientācijas parametri: <https://datacenter.iers.org/singlePlot>.

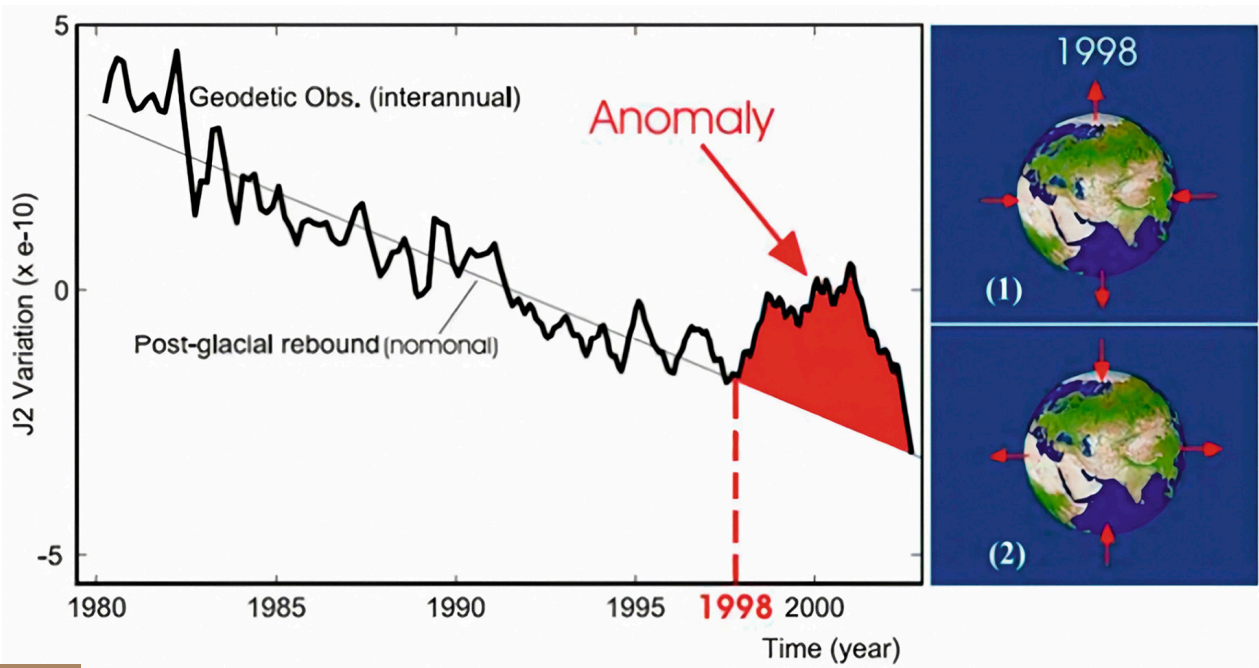


Att. 65.

Gravimetriskajā stacijā Medičinā, Itālijā 1997.–1998. gadā fiksēja Zemes pievilkšanās spēka lēcieni.

Avots: 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)



Att. 66.

1998. gadā ar lāzera tālmetrijas sistēmas Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS) Francijā veiktajiem mērījumiem tika novērota strauja Zemes formas maiņa: tā izpletās.

Avots: 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>

Pēc fizikas un matemātikas zinātņu doktora, profesora J. Barkina, tehnisko zinātņu doktora, profesora G. Smoļkova<sup>54</sup>, ģeogrāfijas zinātņu doktora, profesora M. L. Arušanova<sup>55</sup>, Krievijas Zinātņu Akadēmijas akadēmiķa, nopelniem bagātā Maskavas Valsts Universitātes profesora I. Lomonosova, ģeoloģijas un mineraloģijas zinātņu doktora V. J. Haina<sup>56</sup> un daudzu citu

zinātnieku domām kodola lēciens bija iemesls izmaiņām visos Zemes apvalkos.

Ievērojama Zemes kodola nobīde, kurš pēc izmēriem ir salīdzināms ar Mēnesi, liek uzdot jautājumu par tā spēka vai iedarbības dabu un mērogu, kas var izraisīt tamlīdzīgas izmaiņas planētas iekšējā struktūrā.

<sup>54</sup> 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.

<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.

## **Sakarības starp ģeodinamiskajiem un klimatiskajiem procesiem**

Rezumējot iepriekš minētos faktus, var atzīmēt, ka pēdējos pāris gadu desmitos dažādos Zemes apvalkos sākušas notikt šādas anomālas izmaiņas:

### **1. Planētas ģeofizisko parametru maiņa**

Anomāls Zemes rotācijas paātrinājums kopš 1995. gada.

Strauja planētas rotācijas ass dreifa nobīde un paātrināšanās 1995. gadā.

### **2. Zemes kodola ģeomagnētisko parametru maiņa**

Straujš ziemeļu magnētiskā pola dreifa paātrinājums 1995. gadā.

Magnētiskā lauka intensitātes samazināšanās, magnētisko anomāliju apmēra palielināšanās.

### **3. Kodols**

Šķidrās dzelzs plūsmas paātrinājums ārējā kodolā kopš 1995. gada.

1997.–1998. gadā iekšējā kodola lēcienveida nobīde līnijā no Rietumantarktīdas uz Rietumsibīriju, Taimiras pussalas virzienā.

### **4. Mantija**

Straujais dziļfokusa zemestrīču skaita pieaugums 300 km līdz 750 km dziļumā kopš 1995. gada.

### **5. Litofēra**

Seismiskās aktivitātes pieaugums kopš 1995. gada, zemestrīču parādīšanās teritorijās, kur iepriekš tās nekad nav fiksētas.

Anomāla vulkāniskā un magmatiskā aktivitāte, izlīstošās lavas sastāva maiņa.

Ledāju paātrināta kušana no apakšas uz augšu sakarā ar paaugstinātu siltuma plūsmu no dzīlēm virs magmas plūsmām kopš 1995. gada.

### **6. Okeāns**

Nepieredzēts okeāna virsmas temperatūru un iztvaikojumu pieaugums.

### **7. Atmosfēra**

Stratosfēras un mezofēras atdzišana, termosfēras retināšanās, atomārā un molekulārā skābekļa koncentrācijas samazināšanās dažādos atmosfēras slāņos. Globālo gaisa temperatūru pieaugums troposfērā.

Ekstrēms viesuļvētru, plūdu, ugunsgrēku, sausumu, tornādo spēka un daudzuma pieaugums.

Šajā ziņojumā sniegts ģeodinamisko un klimatisko procesu savstarpējo sakarību modelis. Šis modelis tika izstrādāts, lai izskaidrotu vienlaicīgu visu Zemes slāņu līdzsvara traucējumu un anomāliju parādīšanos planētas ģeodinamikā. To pavada ekstrēmo klimatisko parādību skaita palielināšanās uz Zemes virsmas. Būtisks šī modeļa aspekts ir saistību uzsvēršana starp šiem procesiem un draudiem, ko rada cilvēku izraisītās aktivitātes.

Iespējams, kodols kļuvis nelīdzsvarots un sakarst, kas izpaudās kā šķidrās dzelzs plūsmas paātrināšanās ārējā kodolā 1995. gadā un iekšējā kodola lēciens 1998. gadā. Tieši šķidrās dzelzs plūsmas paātrināšanās rezultātā ārējā kodolā ziemeļu magnētiskais pols sāka strauji nobīdīties. Saskaņā ar hipotēzi kodola nobīdes dēļ paātrinās planētas rotācija, pieaug tās centrālās spēks un deformācija ap ekvatoru. Palielinoties centrālās spēkam, magma mantijā sāk strauji pacelties uz Zemes virsmu, izskalojot un karsējot litosfēru no iekšpuses vairāk nekā parasti. Okeāniskā garoza ir plānāka, tādēļ tā ir vairāk pakļauta pieaugošajam magmas spiedienam. Tiek lēsts, ka magmas iespiešanās notiek visā okeāna

dibenā. Pieaug okeāna ūdeņu siltuma saturs, parādās anomāli apgabali ar paaugstinātu jūras ūdens temperatūru. Domājams, ka tieši magmas pacelšanās izraisa ģeotermālās plūsmas palielināšanos no Zemes dziļēm, magmatisko plūsmu pacelšanos zem Rietumantarktīdas un centrālās Grenlandes ledājiem, kas paātrina ledāju kušanu no apakšas uz augšu kopā ar siltumnīcefekta gāzu emisijām. Pieaug pazemes ūdeņu temperatūra Rietumsibīrijā un citos reģionos ar plānu Zemes garoza. Ir skaidrs, ka magmas pacelšanās izraisa vulkānisko, seismisko un tektonisko procesu aktivizēšanos, kā arī, iespējams, palielina katastrofālo klimatisko parādību, piemēram, anomālo nokrišņu, viesuļvētru, plūdu un ugunsgrēku biežumu un mērogu. Saskaņā ar modeli, kodola izmaiņu rezultātā magnētiskais lauks intensīvi novājinās, un tas izraisa izmaiņas atmosfēras augšējās apvalkos, tās blīvuma samazināšanos un atdzišanu, skābekļa koncentrācijas samazināšanos intensīvāk iekļūstot Saules vējam. Šie faktori savukārt, visticamāk, izpaužas kā anomālas, netipiskas polārblāzmas.



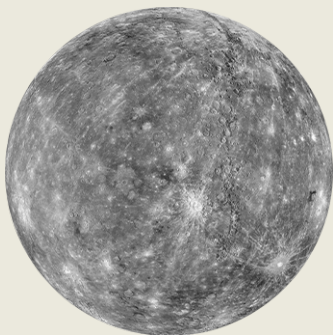
## Izmaiņas uz citām Saules sistēmas planētām

Saskaņā ar novērojumiem uz citām Saules sistēmas planētām, pat uz “mirušām” planētām, to dzīlēs sinhroni ar Zemi sāka notikt vieni un tie paši procesi: parādījās vulkāniskā aktivitāte, seismiskā aktivitāte un magnētiskās anomālijas. Saskaņā ar šajā ziņojumā aprakstīto hipotēzi, tas var notikt tikai tādā gadījumā, ja Saules sistēmas planētu kodolos notiek tādas pašas izmaiņas, kādas notiek uz Zemes.

Kā minēts iepriekš, lai mainītu iekšējā kodola stāvokli un paātrinātu dzelzs plūsmu ārējā kodolā, nepieciešami milzīgi papildu enerģijas

apjomi, kas, domājams, planētas Zeme sistēmā sāka ieplūst ievērojamā apjomā 1995. gadā. Tādējādi sinhronās izmaiņas citās Saules sistēmas planētās norāda, ka pastāv kāda ārēja kosmiska ietekme, kas iedarbojas uz planētu kodoliem.

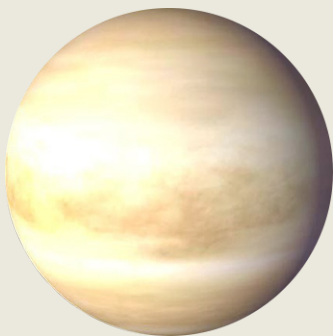
Ilustrācijās tālāk parādīta infografika par sinhronām izmaiņām uz Saules sistēmas planētām un to pavadoņiem pēdējās desmitgadēs. Lai apstiprinātu un papildinātu informāciju, ir sniegtas atsauces uz attiecīgajiem zinātniskajiem avotiem.



### MERKURS

**2011-2015** 19 VIRSMAS IZMAIŅAS ENDOGĒNĀS AKTIVITĀTES DĒĻ

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



### VENĒRA

**2006-2012** VĒJU PASTIPRINĀŠANĀS

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

**2006-2009** ATKLĀTI MAGMATISKIE KARSTIE PUNKTI

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

**2012-2018** PALIELINĀS VULKĀNISKĀ AKTIVITĀTE

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

**2020** VEIKTIE PĒTĪJUMI 2020. GADĀ APSTIPRINĀJA, KA VENĒRA TAGAD IR VULKĀNISKI AKTĪVA

[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)



## ZEME

- 1995** PAĀTRINĀTS ZIEMEĻU MAGNĒTISKĀ POLA DREIFŠ  
[DOI: 10.19080/IJESNR.2022.29.556271](https://doi.org/10.19080/IJESNR.2022.29.556271)
- KOPŠ 1995. GADA** ATLANTIJAS OKEĀNĀ IEVĒROJAMI PIEAUGA VIESUĻVĒTRU AKTIVITĀTE  
[DOI: 10.1038/nature06422](https://doi.org/10.1038/nature06422)
- 1997** ZEMESTRĪCES IRĀNĀ (28. FEBRUĀRIS M7 UN 10. MAIJS M6), VAIRĀK NEKĀ 2600 BOJĀGĀJUŠO
- 1998** (4. FEBRUĀRĪ UN 30. MAIJĀ) ZEMESTRĪCES AFGANISTĀNĀ. BOJĀ GĀJUŠI VAIRĀK NEKĀ 7000 CILVĒKU
- 1998** BRIESMĪGĀKIE PLŪDI BANGLADEŠAS VĒSTURĒ — 65 PROCENTI VALSTS TERITORIJAS IR APPLŪDUSI
- 1998** INDIJĀ MALPAS ZEMES NOGRUVUMS
- 26.05.1998** INDIJĀ ĀRKĀRTĒJS KARSTUMA VILNIS, KAS SASNIEDZA 50°C
- 30.05.1998** 7 MAGNITŪDU ZEMESTRĪCE AFGANISTĀNĀ
- 17.07.1998** 7 MAGNITŪDU ZEMESTRĪCE UN 15 METRU CUNAMI PAPUA-JAUNGVINEJĀ  
<https://pubs.usgs.gov/publication/70022643>
- JŪLIJS, 1998** SPĒCĪGAS LIETUSGĀZES ĶĪNĀ IZNĪCINĀJA 2,9 MILJONUS MĀJU UN VAIRĀK NEKĀ 9 MILJONUS HEKTĀRU LABĪBAS  
[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** PLANĒTAS KODOLA NOVIRZĪŠANĀS  
*Zotovs L.V., Barkins J.V., Ļubušins A.A. (2009)*
- 1998** IZMAIŅAS ZEMES FORMĀ (KOEFIČIENTS J2)  
[DOI: 10.1126/science.1072188](https://doi.org/10.1126/science.1072188)
- 2004** CUNAMI INDONĒZIJĀ  
[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** VIESUĻVĒTRU SEZONA AR AUGSTĀKO UZKRĀTO CIKLONU ENERĢIJAS INDEKSU  
[DOI:10.1175/2007MWR2074.1](https://doi.org/10.1175/2007MWR2074.1)
- 2005** VIESUĻVĒTRA KATRĪNA  
[DOI:10.1257/jep.22.4.135](https://doi.org/10.1257/jep.22.4.135)



## ZEME

- 2008
**ZEMESTRĪCE ĶĪNĀ**  
[DOI:10.19044/esj.2023.v19n13p49](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n13p49)
- 2010
**ZEMESTRĪCE HAITI**  
[DOI:10.1029/2011GL049799](https://doi.org/10.1029/2011GL049799)
- 2011
**ZEMESTRĪCE JAPĀNĀ, KURAS REZULTĀTĀ JAPĀNAS AUSTRUMU PIEKRĀSTĒ TIKA KONSTATĒTAS SEISMISKAS PIEVILKŠANAS SPĒKA IZMAIŅAS**  
[DOI:10.1016/j.geog.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2015.10.002)
- 1979-2017
**PALIELINĀTA VIESUĻVĒTRU AKTIVITĀTE**  
[DOI:10.1073/pnas.1920849117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117)
- 2012-2017
**ANOMĀLIJAS ZEMES GRIEŠANĀS ĀTRUMĀ, KAS KORELĒ AR SPĒCĪGĀM ZEMESTRĪCĒM**  
[DOI:10.1016/j.geog.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2019.06.002)
- 2020
**VISAKTĪVĀKĀ ZIEMEĻATLANTIJAS VIESUĻVĒTRU SEZONA VISĀ NOVĒROJUMU VĒSTURĒ (PĒC SKAITA)**  
[DOI:10.3390/atmos13121945](https://doi.org/10.3390/atmos13121945)
- 2016-2023
**ZEMES ROTĀCIJAS PAĀTRINĀJUMS**  
[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
**ANOMĀLS LAVAS ĶĪMISKAIS SASTĀVS UN ĪPAŠĪBAS. LAVA NĀK NO LIELA DZIĻUMA. ANOMĀLI ĀTRI IZVIRDUMI**  
[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)



## MĒNESS

- 1997-1998
**MĒNESS KODOLA LĒCIENS**  
[DOI:10.18698/2308-6033-2014-10-1335](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2014-10-1335)
- 2022
**KOMPTONA-BELKOVIČA ZONĀ KONSTATĒTA TERMISKĀ ANOMĀLIJA**  
[DOI:10.1038/s41586-023-06183-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06183-5)
- 2023
**TEMPERATŪRAS ANOMĀLIJA MĒNESS AUGSNĒ DIENVIDPOLĀ**  
[isro.gov.in/Ch3\\_first\\_observation\\_ChaSTE\\_Vikram\\_Lander.html](https://isro.gov.in/Ch3_first_observation_ChaSTE_Vikram_Lander.html)
- 26.AUGUSTĀ, 2023
**REĢISTRĒTA MĒNESSTRĪCE**  
[https://www.isro.gov.in/Ch3\\_ILSA\\_Listens\\_Landing\\_Site.html](https://www.isro.gov.in/Ch3_ILSA_Listens_Landing_Site.html)



## MARSS

- 2003-2006** REĢISTRĒTI AKTĪVI METĀNA IZMEŠI NO MARSA DZĪLĒM  
[DOI:10.1126/science.1165243](https://doi.org/10.1126/science.1165243)
- 2014-2020** REĢISTRĒTI AKTĪVI METĀNA IZMEŠI NO MARSA DZĪLĒM  
[DOI:10.1029/2021EA001915](https://doi.org/10.1029/2021EA001915)
- 2004** DIENVIDU PUSLODĒ PIRMO REIZI JAUNA TIPA POLĀRBLĀZMA  
[DOI:10.1038/nature03603](https://doi.org/10.1038/nature03603)
- 2005** PĒKŠŅA DIENVIDU POLĀRĀS CEPURES SAMAZINĀŠANĀS  
[DOI:10.1007/978-1-4614-4608-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4608-8_10)
- 2014-2021** UZ MARSA REĢISTRĒTAS 278 DISKRĒTAS POLĀRBLĀZMAS  
[DOI:10.1029/2021JA029495](https://doi.org/10.1029/2021JA029495)
- 2015** PROTONU POLĀRBLĀZMAS ATKLĀŠANA  
[DOI:10.1038/s41550-018-0538-5](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0538-5)
- 2018** DIENVIDPOLĀ ZEM LEDUS CEPURES ATKLĀTS ŠĶIDRS ŪDENS  
[DOI:10.1029/2018GL080985](https://doi.org/10.1029/2018GL080985)
- 2019-2021** NOTIKUŠAS VAIRĀK NEKĀ 1300 ZEMESTRĪCES  
[DOI:10.1029/2022JE007503](https://doi.org/10.1029/2022JE007503)
- 2019-2020** ZEMAS FREKVENCES PERIODISKI SEISMISKI NOTIKUMI, KAS SAISTĪTI AR VULKĀNISKO AKTIVITĀTI ZEM CERBERUS FOSSAE  
[DOI:10.1038/s41467-022-29329-x](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x)
- 2022** KONSTATĒTA GIGANTISKAS MANTIJAS KAMERAS DARBĪBA ZEM ELYSIUM PLANITIA  
[DOI:10.1038/s41550-022-01836-3](https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3)
- 4. MAIJĀ, 2022** SPĒCĪGĀKĀ MARSATRĪCE AR MAGNITŪDU 4,7  
[DOI:10.1029/2023GL103619](https://doi.org/10.1029/2023GL103619)
- 2022** POLĀRBLĀZMA APTVER PUSI PLANĒTAS  
[twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704](https://twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704)



# JUPITERS

**1992-1996, 2005-2007** JUPITERA ZIEMEĻU PUSLODĒ PASTIPRINĀJĀS MAGNĒTISKĀ ANOMĀLIJA

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

**2000-2001** JUPITERA IEKŠĒJĀ SASILŠANA KOPŠ VOYAGER PĒTĪJUMA 1980. GADĀ PALIELINĀJĀS PAR 37%. TURKLĀT ŠĪ SASILŠANA NO IEKŠIENES IR LIELĀKA NEKĀ NO SAULES NĀKOŠĀ ENERĢIJA

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

**2005-2006** PIRMO REIZI IZVEIDOJĀS VĒL VIENS SPĒCĪGS SARKANAIS PLANKUMS - JUNIOR

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

**2009-2020** VĒJA ĀTRUMS LIELAJĀ SARKANAJĀ PLANKUMĀ PALIELINĀJĀS PAR 8%

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

**2012** ANOMĀLA JUPITERA ATMOSFĒRAS AUGŠĒJO SLĀŅU UZKARŠANA VIRS LIELĀ SARKANĀ PLANKUMA NO APAKŠAS

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

**2016-2020** ATMOSFĒRAS AUGŠĒJOS SLĀŅOS TIKA FIKSĒTA ANOMĀLA ZIBEŅOŠANA

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

**2017** ATKLĀTA SPĒCĪGA EKVATORIĀLA STRŪKLAS PLŪSMA

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

**2017** JUPITERA MAGNĒTISKAIS LAUKS PIEDZĪVOJA GLOBĀLAS IZMAIŅAS SALĪDZINĀJUMĀ AR PAGĀJUŠĀ GADSIMTA ASTOŅDESMITAJIEM GADIEM, ĪPAŠI LIELĀ ZILĀ PLANKUMA REĢIONĀ

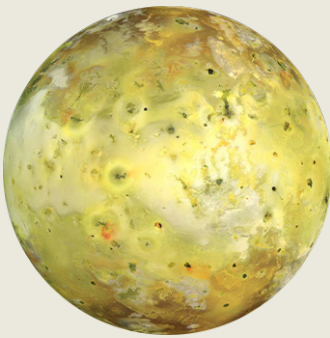
[DOI:10.1038/s41550-019-0772-5](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0772-5)

**2019** DIENVIDPOLĀ PARĀDĪJĀS VĒL VIENA VIESUĻVĒTRA PAPILDUS VIENMĒR ESOŠAJĀM 5 VIESUĻVĒTRĀM

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

**2022** ŠAURA EKVATORIĀLA STRATOSFĒRAS STRŪKLAS STRAUME AR ĀTRUMU APTUVENI 515 KM/H

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



## IO

2000-OS  
GADOS

**TIKA IZJAUKTS IO LIELĀKĀ VULKĀNA LOKI  
IZVIRDUMU CIKLS, TAS SĀKA IZVIRST BIEŽĀK**

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

2003-2005

**4 JAUNU VULKĀNU IZVIRDUMI**

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

2000, 2006,  
2007

**LIELI TVAŠTARA VULKĀNA IZVIRDUMI**

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

2013-2018

**ATKLĀTI JAUNI UNIKĀLI KARSTIE PUNKTI UN  
IZVIRDUMI**

[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

**ATKLĀTI 7 JAUNI SEVIŠĶI ENERĢISKI VULKĀNISKIE  
NOTIKUMI**

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

2022

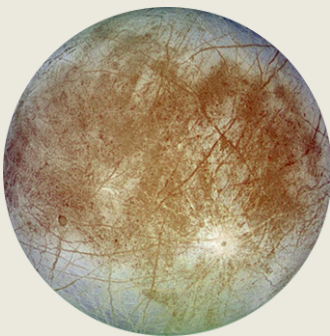
**SPĒCĪGI VULKĀNA IZVIRDUMI**

[DOI:10.1029/2023JE007872](#)

2022

**ATKLĀTS PAZEMES MAGMAS OKEĀNS**

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



## EIROPA

1997

**NOVĒROTA PIRMĀ MAGMAS STRAUME, KAS RODAS  
SAKARŠANAS REZULTĀTĀ**

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

2016-2017

**VIRS VIRSMAS KONSTATĒTI ŪDENS TVAIKI**

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

2018

**KONSTATĒTAS VIRSMAS TERMISKĀS ANOMĀLIJAS,  
PAMATOJOTIES UZ ALMA MĒRĪJUMIEM**

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

2022

**UZ EIROPAS ATKLĀTS ENDOĢĒNAS IZCELSMES  
OGLEKĻA DIOKSĪDS**

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



## SATURNS

- 2004-2006** KONSTATĒTI PĒRKONA NEGAISI  
[DOI:10.1016/j.icarus.2007.03.035](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2007.03.035)
- 2004** SATURNA DIENVIDPOLĀ ATKLĀTS “KARSTĀIS PUNKTS”  
[DOI:10.1126/science.1105730](https://doi.org/10.1126/science.1105730)
- 2006** PLAŠĀ ZIEMEĻBLĀZMAS ZONA  
[science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora](https://science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora)
- 2007-2010** NOVĒROTA 23-26 CIKLONU ĶĒDE  
[DOI:10.1016/j.icarus.2013.10.032](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.10.032)
- 2010** IZVEIDOJĀS LIELA, BALTA PLANĒTAS MĒROGA VĒTRA,  
 KURAS SEKAS IZPAUDĀS TURPMĀKOS 3 GADUS  
[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** IZVEIDOJĀS STRATOSFĒRAS VIRPULIS  
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.08.024](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.08.024)
- 2018** JAUNA VEIDA VIDĒJAS INTENSITĀTES VĒTRAS  
[DOI:10.1038/s41550-019-0914-9](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0914-9)
- 2020** SPĒCĪGA VĒTRA PIRMO REIZI TUVU POLĀRAJIEM  
 PLATUMA GRĀDIEM UN JAUNA VĒTRA ŠAJĀ GADĀ  
[DOI:10.1029/2021GL092461](https://doi.org/10.1029/2021GL092461)



## URĀNS

- 1999, 2004, 2005, 2011** NOVĒROTAS SPILGTU MĀKOŅU STRUKTŪRAS  
[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** REKORLIELA VĒTRU AKTIVITĀTE  
[DOI:10.1016/j.icarus.2014.12.037](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2014.12.037)
- 2014** ATMOSFĒRAS TEMPERATŪRAS MAKSIMUMS STARP  
 ATSEVIŠĶIEM NOVĒROJUMIEM  
[DOI:10.1098/rsta.2018.0408](https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0408)
- 2014** MĀKOŅU STRUKTŪRU SKAITS IEVĒROJAMI LIELĀKS  
 NEKĀ ĪEPRIEKŠĒJOS GADOS  
[DOI:10.1016/j.icarus.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2015.05.029)
- 2021, 2022** ZIEMEĻU POLĀRĀ CIKLONA PASTIPRINĀŠANĀS  
[DOI:10.1029/2023GL102872](https://doi.org/10.1029/2023GL102872)



## TITĀNS

1995, 2004,  
2008

**PĒKŠŅA MĀKOŅAINĪBAS PALIELINĀŠANĀS –  
VĒTRU AKTIVITĀTE**

[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

**PUTEKĻU VĒTRU NOVĒROJUMI**

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

2009

**IZVEIDOJĀS POLĀRAIS VIRPULIS, KAS 2010.-2011.  
GADĀ NOVEDA PIE MEZOSFĒRAS KARSTĀ PUNKTA  
IZVEIDOŠANĀS UN IZSAUCA EKSTRĒMU  
MEZOSFĒRAS ATDZIŠANU**

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

2010

**VĒTRA “ARROW” PIE EKVATORA**

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

2012

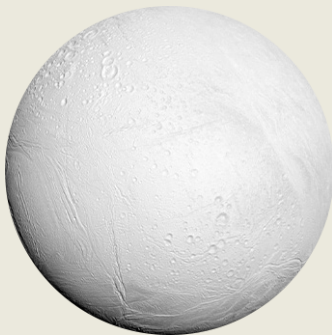
**ATKLĀTS VULKĀNISMS, KAS VAR NOTIKT TAGAD**

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

2016

**PIRMO REIZI REĢISTRĒTS LIETUS (ŠĶIDRAIS METĀNS),  
KAS PĀRKLĀJA 120 000 KM<sup>2</sup> LIELU PLATĪBU**

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



## ENCELADS

2005

**ATKLĀTI GEIZERI DIENVIDPOLĀ**

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

2005

**ATKLĀTA SILTUMA RAŽOŠANAS UN  
TRANSPORTĒŠANAS SISTĒMA ZEM DIENVIDU  
POLĀRĀ APGABALA**

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

2022

**ENCELADUS SILTUMA PLŪSMAS ANALĪZE LIECINA  
PAR ENDOĢĒNU SILTUMA IZCELSMI**

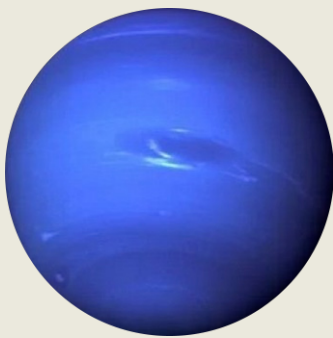
[DOI:10.5194/epsc2022-219](https://doi.org/10.5194/epsc2022-219)

2023

**NASA KOMANDA AR WEBB TELESKOPU NOVĒROJA  
JAUNU LIELU ŪDENS TVAIKU STRAUMI, KAS STIEPJAS  
VAIRĀK NEKĀ 6000 JŪDŽU GARUMĀ**

[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)





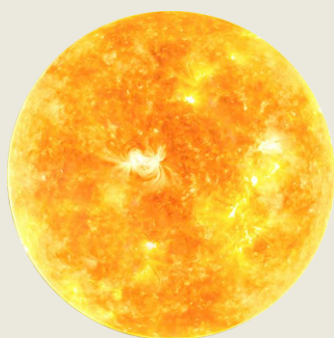
## NEPTŪNS

- 2015** ATKLĀTS JAUNS, TUMŠS VIRPULIS, KAS TIKA NOVĒROTIS LĪDZ 2017. GADAM  
[DOI:10.3847/1538-3881/aaa6d6](https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaa6d6)
- 2017** IZVEIDOJUSIES VĒTRA UZ EKVATORA  
[DOI:10.1016/j.icarus.2018.11.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.018)
- 2018** JAUNS LIELAIS TUMŠAIS PLANKUMS  
[DOI:10.1029/2019GL081961](https://doi.org/10.1029/2019GL081961)
- 2018-2020** ANOMĀLS TEMPERATŪRAS PIEAUGUMS, STRAUJA DIENVIDPOLA SASILŠANA  
[DOI:10.3847/PSJ/ac5aa4](https://doi.org/10.3847/PSJ/ac5aa4)



## PLUTONS

- 2002** KOPŠ 1988. GADA ATMOSFĒRAS SPIEDIENS IR DUBULTOJIES  
[DOI:10.1038/nature01762](https://doi.org/10.1038/nature01762)
- 2015** ATMOSFĒRĀ KONSTATĒTS CO UN HCN  
[DOI:10.1016/j.icarus.2016.10.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2016.10.013)
- 2015** ATMOSFĒRAS SPIEDIENS SASNIEDZA MAKSIMUMU, PĒC TAM NEDAUDZ PAZEMINĀJĀS, UN 2020. GADĀ TAS BIJA PRAKTISKI 2015. GADA LĪMENĪ  
[DOI:10.1051/0004-6361/202141718](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141718)
- 2015** UZ VIRSMAS IR ATRASTAS DAUDZAS KRIOVULKĀNISKAS STRUKTŪRAS  
[DOI:10.1038/s41467-022-29056-3](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29056-3)
- 2019** ATKLĀTS PAZEMES OKEĀNS  
[DOI:10.1038/s41561-019-0369-8](https://doi.org/10.1038/s41561-019-0369-8)



# SAULE

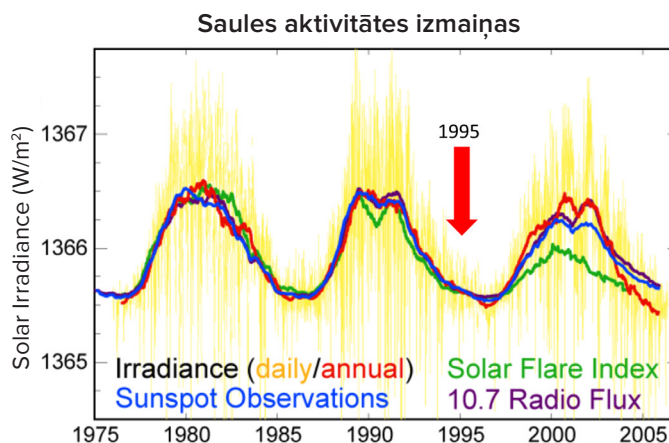
- 4. AUGUSTĀ, 1972** LIELS SAULES UZLIESMOJUMS, KAS DAŽOS ASV ŠTATOS PĀRTRAUCA STARPPILSĒTU SAKARUS  
[DOI:10.1029/2018SW002024](https://doi.org/10.1029/2018SW002024)
- 13. MARTĀ, 1989** 20. GADSIMTA LIELĀKĀ MAGNĒTISKĀ VĒTRA. ZIEMEĻBLĀZMU VARĒJA REDZĒT PAT KUBĀ UN FLORIDĀ  
[DOI:10.1029/2019SW002278](https://doi.org/10.1029/2019SW002278)
- 14. JŪLIJĀ, 2000** SAULES UZLIESMOJUMS. SATELĪTOS, KAS ATRADĀS ORBĪTĀ, TIKA FIKSĒTI ĪSSAVIENOJUMI, DAŽAS RADIOSTACIJAS ATSLĒDZĀS  
[DOI:10.1029/2002GL014729](https://doi.org/10.1029/2002GL014729)
- 28.-31. OKTOBRĪ, 2003** ĢEOMAGNĒTISKĀ SUPERVĒTRA. TIKA TRAUČĒTA SATELĪTU SISTĒMU DARBĪBA, ATSLĒDZĀS DAĻA NO AUGSTSPRIEGUMA ELEKTROENERĢIJAS PĀRVADES SISTĒMAS ZVIEDRIJAS DIENVIDOS  
[DOI:10.1029/2004SW000123](https://doi.org/10.1029/2004SW000123)
- SEPTEMBRIS, 2005** SPĒCĪGA VĒTRA, KAS IETEKMĒJA MEZOSFĒRAS UN TERMOSFĒRAS TEMPERATŪRU UN SASTĀVU  
[DOI:10.1029/2018JA025294](https://doi.org/10.1029/2018JA025294)
- 5. DECEMBRĪ, 2006** UZLIESMOJUMS BIJA APTUVENI 10 REIZES LIELĀKS NEKĀ JEBKURŠ IEPRIEKŠ REĢISTRĒTAIS NOTIKUMS. NOTIKA TUVU SAULES MINIMUMAM. GPS SISTĒMA BŪTISKI CIETA  
[DOI:10.1029/2007SW000375](https://doi.org/10.1029/2007SW000375)
- 23. JŪLIJĀ, 2012** DIVI LIELI KORONĀLIE IZVIRDUMI ZEMES ORBĪTAS VIRZIENĀ. VĒTRAS SPĒKS PĀRSNIEDZA KERINGTONA 1859. GADA APLĒSES  
[DOI:10.1002/swe.20097](https://doi.org/10.1002/swe.20097)
- 21. JŪNIJĀ, 2015** ĢEOMAGNĒTISKĀ VĒTRA PĀRTRAUCA RADIO SIGNĀLUS ZIEMEĻAMERIKĀ UN DIENVIDAMERIKĀ  
[DOI:10.1007/s11207-018-1303-8](https://doi.org/10.1007/s11207-018-1303-8)
- 6. SEPTEMBRĪ, 2017** REĢISTRĒTS VISSPĒCĪGĀKAIS UZLIESMOJUMS 24. SAULES CIKLĀ  
[DOI:10.1029/2018SW001969](https://doi.org/10.1029/2018SW001969)
- DECEMBRIS, 2019** BEIDZĀS 24. CIKLS, 25. CIKLA SĀKUMS  
[weather.gov/news/201509-solar-cycle](https://www.weather.gov/news/201509-solar-cycle)
- 2022** SPACEX STARLINK ZAUDĒJA 38 SATELĪTUS TO PALAIŠANAS LAIKĀ ORBĪTĀ ĢEOMAGNĒTISKĀS VĒTRAS DĒĻ, KO IZRAISĪJA KORONĀLĀS MASAS IZVIRDUMS 29. JANVĀRĪ  
[DOI:10.1029/2022SW003193](https://doi.org/10.1029/2022SW003193)
- 2023** TIKA KONSTATĒTS, KA SAULES VĒTRAS IZRAISA PAPILDU LIDOJUMU KAVĒJUMUS, KAS TURPMĀKAJOS GADOS TIKAI PALIELINĀSIES  
[DOI:10.1038/s41598-023-30424-2](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30424-2)
- 22. JŪNIJS, 2023** SAULES PLANKUMU SKAITS DIENAS LAIKĀ (240) PĀRSNIEDZA 24. CIKLA MAKSIMUMU (220)  
[sidc.be/silso/dayssnplot](https://sidc.be/silso/dayssnplot)

Pieņēmus, ka šādas parādības mūsu Saules sistēmā izraisījusi Saules aktivitāte, neapstiprina fakti. Anomālas izmaiņas uz Saules sistēmas planētām un to pavadoņiem sākās Saules minimuma periodā 1995. gadā, proti, pazeminātas Saules aktivitātes periodā. Saules aktivitātes ciklu grafiks 67. att. liecina, ka 1995. gadā Saule bija savas aktivitātes minimumā, kas nozīmē, ka tā nevarēja izraisīt visas šīs izmaiņas.

Tātad Saule nevarēja tā ietekmēt citas planētas. Turklāt visā Saules sistēmā Saule uz kosmisko iedarbību reaģēja pati pēdējā, visticamāk, savas milzīgās masas dēļ. Tā kā izmaiņas sinhroni notiek uz visām Saules sistēmas planētām, kā arī uz Saules, loģiski ir pieņemt, ka ir kāds faktors no tuvā vai tālā kosmosa, kas izraisa milzīga enerģijas daudzuma rašanos planētu iekšienē. Šī enerģija rodas planētu sistēmā, koncentrējoties ap kodoliem un apejot citus planētu slāņus.

Pateicoties tam, saskaņā ar hipotēzi, planētu kodoli sasilst un nobīdās. Neviena no zināmajām ietekmēm — gravitācijas, elektromagnētiskā, akustiskā, kosmiskā radiācija — nepaslīd garām mērierīcēm, turklāt veicot tiešu ietekmi uz kodolu. Atbilstoši teorijai, neviena iepriekš minētā ietekme nevar izraisīt tās izmaiņas, kas šobrīd novērojamas uz visām Saules sistēmas planētām.

Ņemot vērā iepriekš izklāstītos faktus, tika izstrādāta hipotēze, kas paredz, ka šī ietekme



Att. 67

Saules aktivitātes izmaiņas pēdējo 30 gadu laikā. Šajā attēlā redzami trīs Saules cikli laika posmā no 1975. līdz 2005. gadam, mērīti pēc Saules starojuma, Saules plankumu skaita, Saules uzliesmojumu aktivitātes un 10,7 cm radioplūsmas. Grafikā labi redzams, ka 1995. gadā Saule bija savas aktivitātes minimumā, un tas nozīmē, ka Saule nevarēja būt par iemeslu izmaiņām Zemes kodolā un citu planētu kodolos 1995. gadā. Avots: attēlu veidojis Roberts A. Rode, balstoties uz publicētajiem datiem.

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

balstās uz neizpētītiem fizikas principiem. Ar šādu parādību mūsdienu zinātne saskaras pirmo reizi. Tā ir parādība, kas oficiāli nav reģistrēta, taču ir iespējams novērot tās izpausmes. Šī enerģija, saskaņā ar pieņēmumiem, atdzīvina pat “mirušās” planētas, kurās sāk pieaugt seismiskā un magmatiskā aktivitāte. Apstiprinājums tam ir Marss, kur sākusi pieaugt seismiskā<sup>57</sup> un magmatiskā aktivitāte<sup>58</sup>.

<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>

## Astronomiskie procesi un to cikliskums

Saskaņā ar hipotēzi šī ietekme, kas sastāv no noteikta enerģijas veida, mijiedarbojas tikai un nepastarpināti ar Zemes iekšējo kodolu, bet nekādā veidā nemijiedarbojas ar pārējiem planētas slāņiem. Šādu mijiedarbības raksturu var izskaidrot ar to, ka iekšējam kodolam ir ārkārtīgi augsts blīvums un, iespējams, tā uzbūve atšķiras no vispārpieņemtās dzelzs-niķeļa teorijas. Saskaņā ar fizikas un matemātikas zinātnu doktora I. Belozerova hipotēzi iekšējam kodolam ir pavisam cita, neitronu zvaigznes uzbūvei pietuvināta struktūra<sup>59</sup>. Savukārt ārējais kodols, visticamāk, sastāv no niķeļa, dzelzs un citiem metālu sakausējumiem. Saskaņā ar pieņēmumu, tāda pati uzbūve ir arī pārējo Saules sistēmas planētu kodoliem un pat gāzes gigantiem.

Šajā ziņojumā ierosinātā hipotēze izskata šīs ietekmes būtību uz Zemi, izmantojot asociatīvu piemēru ar lukturīša gaismas staru tumsā. Iedomāsimies, ka ir koncentrēts gaismas stars un ap to ir izkliedēta gaisma. Balstoties uz visu datu komplekso analīzi, šobrīd uz Zemes nonāk tikai izkliedētā gaismas daļa. Kā liecina notiekošo procesu novērojumi, planētu pat vēl nav skāris koncentrēts stars, bet uz Zemes jau vērojams straujš kataklizmu skaita un spēka

pieaugums, un tālāk saskaņā ar matemātiskajiem modeļiem viss tikai pieaugs. Jāņem vērā, ka ar šo ietekmes veidu Zeme nesaskaras pirmo reizi. Mūsu planētas ģeoloģiskā vēsture norāda, ka Zeme ir vairākkārt piedzīvojusi līdzīgas globālās klimata pārmaiņu fāzes un ģeodinamiku ar līdzīgu sinhronu raksturu.

Balstoties uz kvartāra nogulumu ģeohronoloģiskajiem pētījumiem un ledus kermu un plašu izmiršanas gadījumu, tostarp cilvēku sugas izmiršanas pētījumiem, var secināt, ka pagātnē Zeme ir piedzīvojusi strauju plašu klimatisko kataklizmu pieaugumu aptuveni katrus 12000 gadus<sup>60</sup>. Un ik pēc 24000 gadu planetārās katastrofas, iespējams, bija daudz spēcīgākas, par ko liecina vulkānu izvirdumu pelnu slāņu pētījumi ledus kermos un citi ģeohronoloģiski pētījumi.<sup>61</sup> Arušanovs M.L., V. B. Bubņenkovs, A. M. Baturins<sup>62</sup>, V. Bušujevs<sup>63</sup>, I. Kopilovs<sup>64</sup>, N. Petrovs<sup>65</sup>, J. Smotrins<sup>66</sup>, Duglass Vogts<sup>67</sup> un daudzi citi pētnieki<sup>68,69,70,71</sup> nonākuši pie izpratnes par globālo kataklizmu cikliskumu uz Zemes ar aptuveni 12000-13000 tūkstošu gadu periodu, un šobrīd saskaņā ar kopējo datu analīzi cilvēce ieiet šī cikla aktīvajā fāzē.

<sup>59</sup> Belozero, 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>

Hruzdov, V. I. (October 2021). Neitronnaja Vselennaja, Gl. 10. Raschjot neitronnogo 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>

<sup>60</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>

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

<sup>61</sup> Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcaniclastic 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*. [Periodicity of Global Catastrophes - 12166 years"] Monograph. Kursk CSTI.

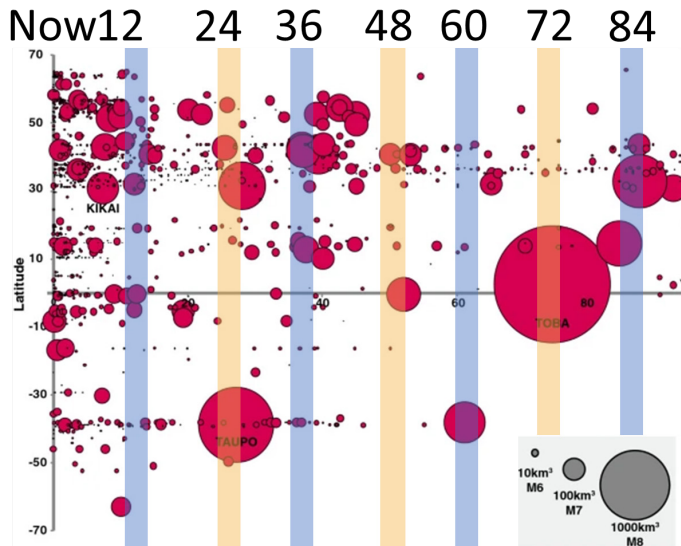
<sup>63</sup> Bushuev, E. V., & Kopylov, I. P. (2005). *Kosmos i Zemlja. Elektromekhanicheskie vzaimodejstvija*. [Space and Earth. Electromechanical Interactions]. Monograph. Moscow: Energy.

<sup>64</sup> Kopylov, I. (2001, November 1) *Elektromekhanika Solnechnoj sistemy* [Electromechanics of the solar system]. NVO.

<sup>65</sup> 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>

Ģeoloģijā, paleontoloģijā un arheoloģijā ir zināma vesela virkne liecību par šī cikla pagātnes katastrofām. Katru no šiem katastrofālajiem notikumiem raksturoja krāsas izmaiņas ne tikai planētas Zeme klimatā, bet arī pilnīga ģeodinamiskā pārbūve: magnētiskā lauka

pavājināšanās un ekskurss, visaptveroši katastrofāli vulkānu izvirdumi, tektoniskās izmaiņas, atmosfēras temperatūras svārstības par 10°C<sup>72</sup>, Pasaules okeāna līmeņa izmaiņas, tam sekojoši vērienīgi apledojumi (68.-72. att.).



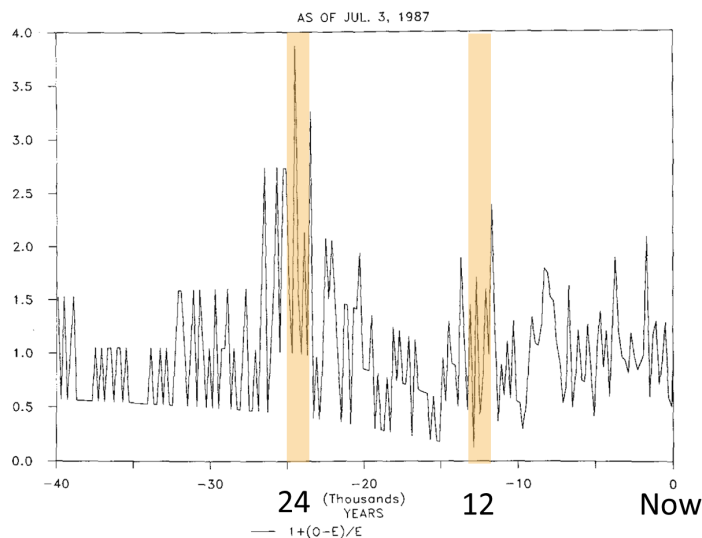
Att. 68.

Globāla mēroga izvirdumi no 2013. g.m.ē līdz 100 000 kalendārajiem gadiem pirms mūsu ēras starp 70° Ziemeļu un 70° Dienvidu platuma grādiem. Attēlā var redzēt, kad notika šādi izvirdumi. Apļu lielums atspoguļo izvirduma lielumu. Pievērsīsim uzmanību, ka lieli sarkanie apļi norāda, ka ik pēc 24 000 gadiem vulkānu izvirdumi ir katastrofālāki.

Avots: Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5).

<https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>

VOLCANICITY INDEX CHRONOLOGY



Att. 69.

Vulkāniskās aktivitātes skala pēdējo 40 000 gadu laikā pēc ledus kermu datiem.

Vulkānisko izvirdumu daudzuma hronoloģija, kas balstīta uz radioaktīvā oglekļa notikumu datējumu un izteikta kā relatīvā novirze.

Avots: 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., 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*. Retrieved from: <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

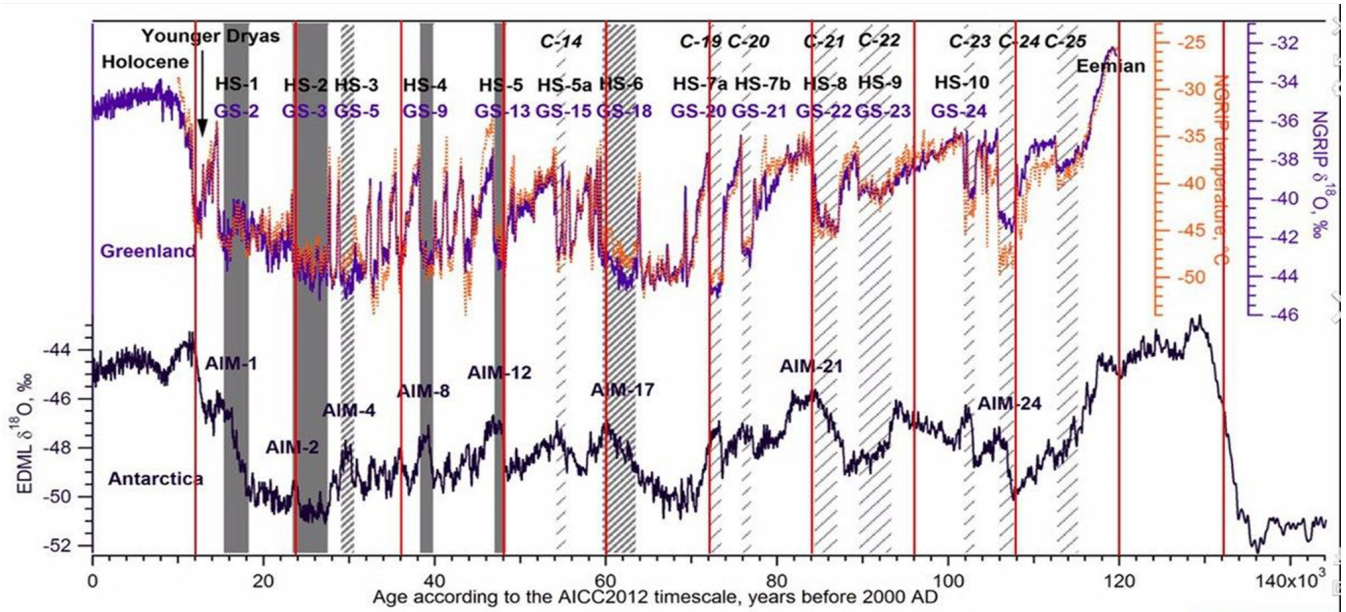
<sup>69</sup> Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr, ISBN 9781884600012

<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



Att. 70.

Temperatūras anomālijas pēc Grenlandes un Antarktīdas ledus kerno datiem.

Avots: 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 & Lottj (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.

Att. 71.

Heinriha notikumu aptuvenā relatīvā pozīcija, sākotnēji reģistrēta jūras nogulumu keros Atlantijas okeāna ziemeļu daļā.

Avots: 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)

Tādējādi šī hipotēze ļauj domāt, ka Zemes ģeodinamiskās izmaiņas galvenokārt ir atvasinājums no astronomiskiem procesiem un to cikliskuma. Gan iepriekšējos ciklos, gan tagad būtisks katastrofu pieauguma faktors ir papildu enerģijas uzkrāšanās dzīlēs no ārējās kosmiskās ietekmes. Lai gan šo ciklu vēl arī padziļina antropogēnā ietekme uz planētas Zeme sistēmu, kas palielina siltuma daudzumu

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?

Att 72.

Magnētisko polu dreifs, magnētiskā lauka pavājināšanās, katastrofāli izvirdumi un izmiršanas katrus 12 000 gadus

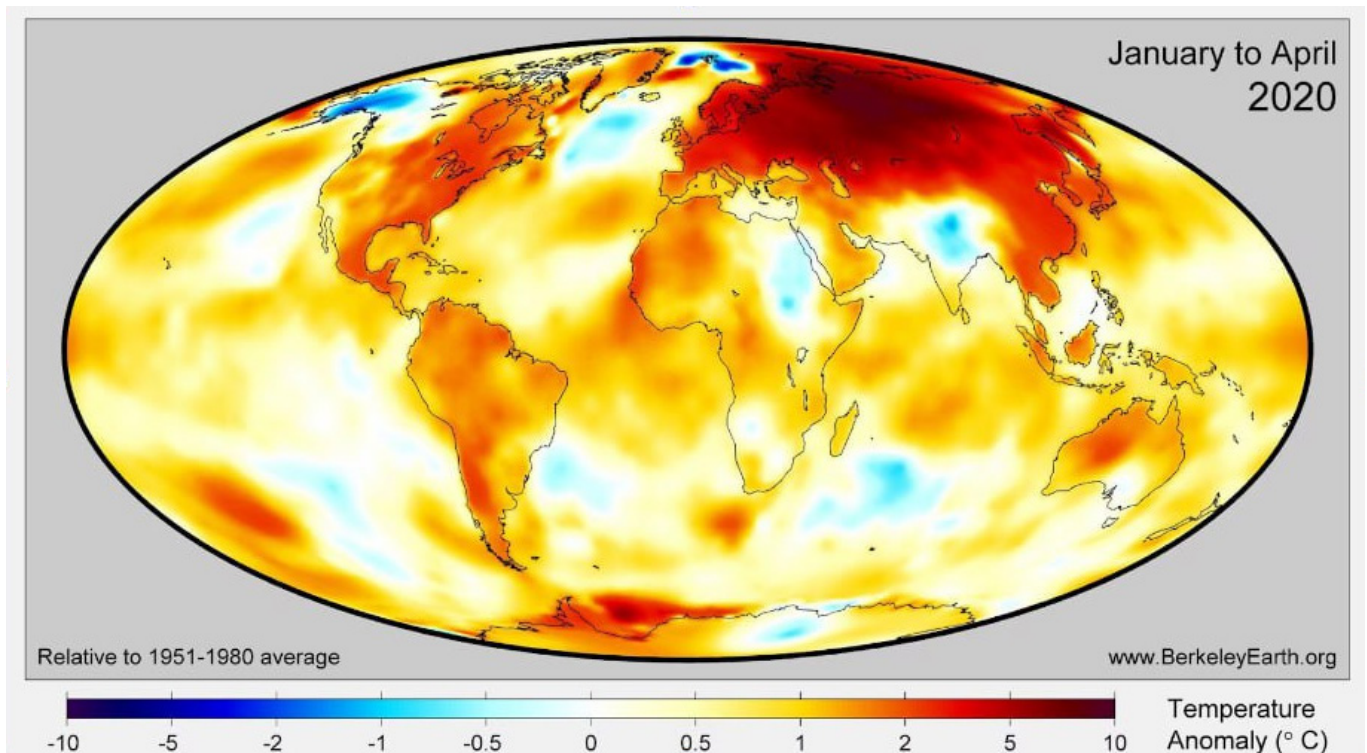
Avots: Davidson, B. (2021). The next end of the world. *Space Weather News*.

Zemes dzīlēs. Entropijas rezultātā — papildu enerģijas pārvēršanās siltumā — Zemes mantija kļūst karstāka, magma iegūst lielāku plūstamību, pastiprinās endogēnā siltuma plūsma no Zemes dzīlēm uz virsmu, veidojas jaunas magmatiskās plūsmas. Piemēram, mūsdienās šādas masīvas plūsmas ļoti straujā tempā paceļas zem Sibīrijas, tajā skaitā arī tādēļ, ka kodols ir nobīdījies šajā virzienā.

## Sibīrijas anomālā uzkaršana

Sibīrija un Sibīrijas Arktika ir reģioni, kur sasilšanas ātrumi ir 2-3 reizes lielāki nekā globālais vidējais rādītājs (73. att.). Saskaņā ar hipotēzi, tas ir saistīts ar magmatisko plūsmu veidošanos Zemes kodola nobīdes dēļ, kas rada spriedzi uz mantiju šajā reģionā (74.-76. att.). To apstiprina pēdējie Ķīniešu zinātnieku pētījumi, kas atklāja, ka šobrīd Sibīrijā magmas ietekmē kūst un samazinās garoza<sup>73</sup>. Šis process progresē un samazina plātnes izturību. Iespējams, magmatisko plūsmu aktivitāte var izpausties arī papildus mūžīgā sasaluma kušanā no apakšas uz

augšu, seismiskās aktivitātes pieaugumā reģionā, karstajiem ūdeņiem paceļoties pie virsmas, un ugunsgrēkos zem sniega virs lūzumu zonām. Ziemeļu platuma grādos novērojama metāna un ūdeņraža emisiju palielināšanās no Zemes dziļēm, pieaug krāteru skaits dabasgāzes sprādzienu rezultātā, bet arktiskajā šelfā pastiprinās dubļu vulkānisms. Saskaņā ar tektonofizikālajiem modeļiem, magmas pārrāvums zem Sibīrijas izspiedīs izkausēto vielu uz āru ar augstu spiedienu. Tas varētu radīt tiešu apdraudējumu Krievijas un visas pasaules pastāvēšanai.

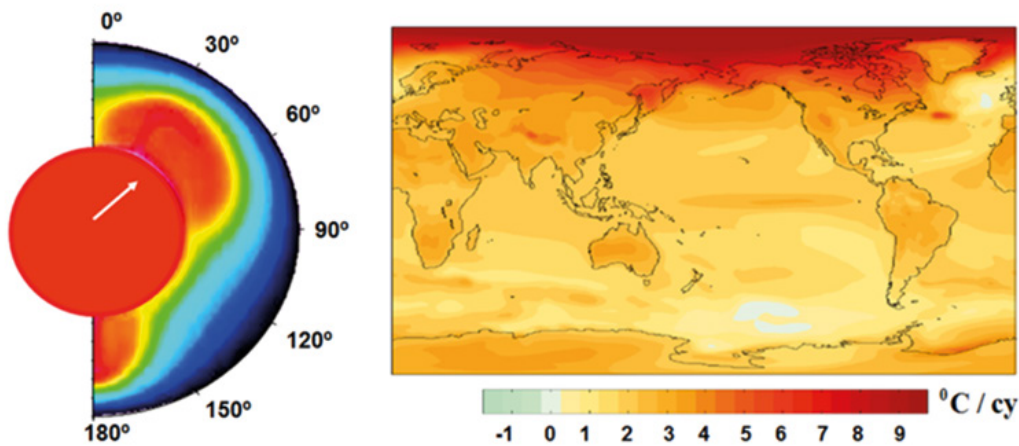


### Att. 73.

Temperatūras anomālijas pasaulē laika posmā no 2020. gada janvāra līdz aprīlim attiecībā pret 1951.–1980. gada normu. Sasilšana Sibīrijas reģionā pārsniedz vispārējo temperatūras pieauguma anomāliju 3-6 reizes, kas liecina par papildu šī reģiona sasilšanas faktoru.

Avots: [BerkeleyEarth.org](http://BerkeleyEarth.org)

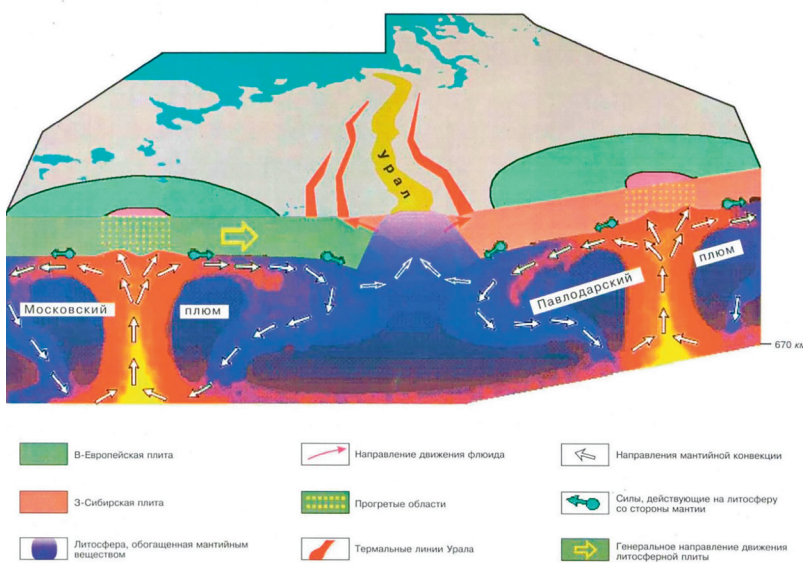
<sup>73</sup>Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>



Att. 74.

Kodola un mantijas piespiedu relatīvā šūpošanās un asimetriskas siltuma padeves shēma mantijas augšējās slāņos (pa kreisi). Virsmas sasīšanas lineārās tendences (°C gadsimtā) pēc NCAR CCSM3 datiem, kuru vidējās vērtības iegūtas pēc īpaša scenārija [http://www.realclimate.org/bitz\\_fig3.png](http://www.realclimate.org/bitz_fig3.png) (pa labi).

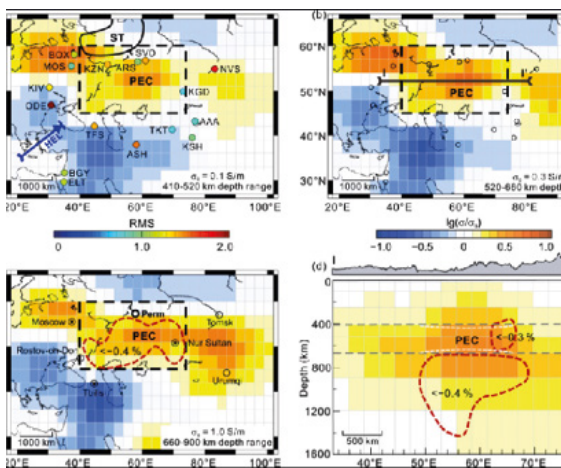
Avots: Barkin, Yu.V. (2009). Cikliskie inversionnyje izmenenija klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Cyclic Inversion Climate Change in the Northern and Southern Hemispheres of Earth]. Geology of the Seas and Oceans: Materials of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine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



Att. 75.

Ogļūdeņražu fluīdu kustības shēma Maskavas un Pavlodaras plūsmu-tektonisko struktūru robežās.

Avots: 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.



Att. 76.

Zinātnieki no Džiliņas Universitātes (Jilin University) un Šidzjadžuanas Tedao Universitātes (Shijiazhuang Tiedao University) izmantoja ģeomagnētiskā lauka (geomagnetic Field data) datus no 16 stacijām Ziemeļāzijā, lai aprēķinātu mantijas elektrisko vadītspēju dažādos dziļumos. Viņi atklāja, ka novērojama spēcīga vadītspējas palielināšanās attiecībā pret vidējo vadītspēju visā pasaulē apgabalā zem Sibīrijas Trapiem (dzeltenbrūnie apgabali attēlos). Zinātnieki noskaidroja, ka šīs zonas dziļumā no 400 līdz 900 km vidēji ir par 250 grādiem karstākas nekā apkārtējā mantijā. Šajos apgabalos ir daļa no izkausētās mantijas.

Avots: 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>



Salīdzinājumam, Jeloustonas supervulkāna, ASV, aktivizācija, kas arī uzrāda anomālas aktivitātes pazīmes, var izraisīt visa Amerikas kontinenta iznīcināšanu, taču cilvēcei joprojām

būtu iespēja izdzīvot. Savukārt gadījumā, ja magma izlauzīs litosfēras plātņi zem Sibīrijas, var apgalvot, ka tas padarītu dzīvi neiespējamu visām dzīvajām būtnēm uz planētas Zeme.

## Pašreizējais planētas Zeme cikls

2024. gada beigās iespējama vulkāniskās aktivitātes palielināšanās, ko izraisījusi magmas pacelšanās un litosfēras plātņu izskalošanās ar magmatiskām plūsmām. Tas var novest pie biežām zemestrīcēm un vulkānu izvirdumiem. Šis secinājums veikts, pamatojoties uz sekojošiem novērojumiem: Zemes ģeofiziskie un ģeodinamiskie parametri piedzīvoja krasas izmaiņas 1995. un 1998. gadā, izraisot eksponenciālu seismiskās aktivitātes pieauguma un planētas dzīļu destabilizācijas tendenci. Tas liecina par enerģijas un spriedzes pieaugumu dzīlēs, kā arī par enerģijas izplūdes daudzumu ģeometriskā progresijā. Okeāns un atmosfēra reaģē vēlāk uz procesiem Zemes dzīlēs, bet grafikos jau ir skaidri redzama eksponenciāla tendence to izmaiņās.

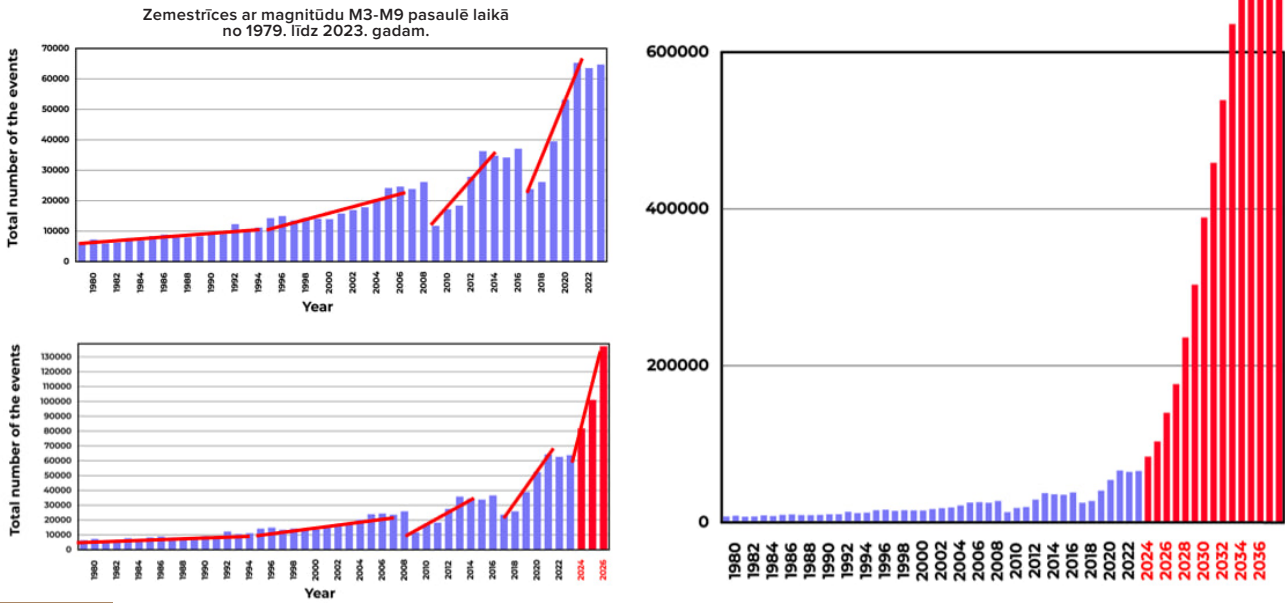
Balstoties uz pašreizējo eksponenciālo zemestrīču skaita pieaugumu visā pasaulē, tika veikta analīze par eksponenciālo tendenci grafikā, un, pamatojoties uz šo analīzi, tika izstrādāts modelis, lai prognozētu zemestrīču skaita pieaugumu tuvākajos gados. (77. att.).

Modelēšanas rezultāti ir sekojoši: jau 2028. gadā uz Zemes notiks 1000 zemestrīces dienā ar magnitūdu 3,0 un augstāk, kamēr pašlaik (2024. gadā) tās notiek ap 125 katru dienu. Pamatojoties uz modeļu aprēķiniem, līdz 2030.

gadam, iespējams, zemestrīču skaits pieaugs tiktāl, ka pielāgošanās mainīgajiem apstākļiem kļūs neiespējama.

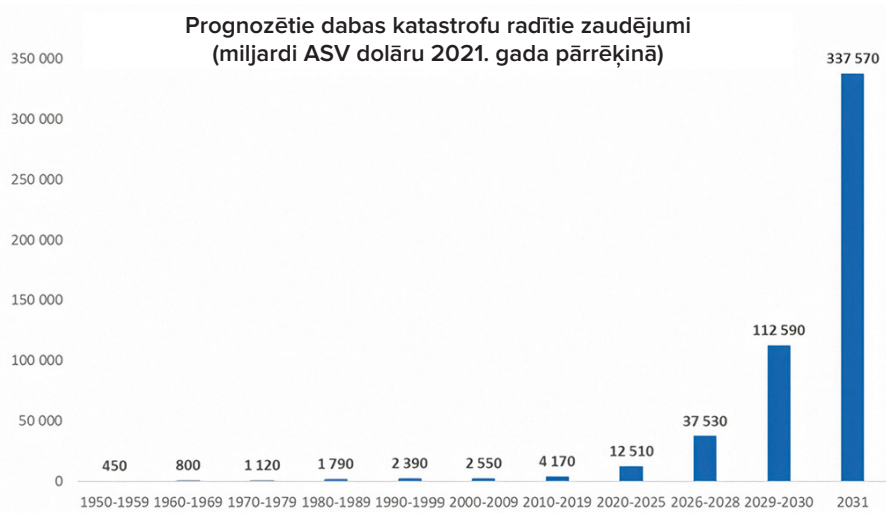
Paredzams, ka mazās magnitūdas seismonotikumu skaita palielināšanās, kas raksturo magmatiskās aktivitātes pieaugumu, un plašs vulkāniskās aktivitātes pieaugums, visticamāk, izraisīs spēcīgu zemestrīču skaita palielināšanos. Ar augstu varbūtību jau pēc 6 gadiem uz Zemes katru dienu notiks zemestrīces, kas pēc sava postījumu spēka līdzvērtīgas zemestrīcei Turcijā un Sīrijā 2023. gada 6. februārī.

Paredzamo izmaiņu rezultātā daudzas pilsētas un valstis var saskarties ar nopietniem postījumiem. Eksponenciālās funkcijas piemērošana klimata katastrofu radīto postījumu novērtēšanā parāda, ka pasaules ekonomika var netikt galā ar zaudējumu kompensāciju jau tuvāko 4-6 gadu laikā, kas var novest pie ekonomiskās krīzes. Prognozes norāda uz pasaules biznesa iespējamo kolapsu šajā periodā. Matemātiskā modelēšana paredz, ka nākamo 10 gadu laikā dzīves apstākļi uz Zemes var būtiski mainīties.



Att. 77.

Dabas kataklizmu skaita eksponenciālā pieauguma modelis ar zemestrīču piemēru līdz 2036. gadam.



Att. 78.

Prognozētie ekonomiskie zaudējumi no dabas katastrofām saskaņā ar ģeodinamisko un klimata katastrofu skaita eksponenciālā pieauguma modeli (miljardi ASV dolāru, pārrēķinot uz 2021. gadu). Datu avots: AON (Catastrophe Insight).

Vadoties no šīs tendences, var prognozēt visu pārējo dabas katastrofu skaita palielināšanos pasaulē tuvākajā nākotnē. Zinātniskie fakti apstiprina klimata katastrofu neizbēgamo progresu, un šodien nekas nekavē kataklizmu pieaugumu pasaulē. Saules uzliesmojumi jau šodien var izraisīt satelītu darbības traucējumus,

kas parāda, cik svarīgi ir sagatavoties potenciālajām tehnoloģiskajām problēmām. Prognozes paredz, ka nākamo 4-6 gadu laikā varētu notikt ievērojamas izmaiņas, kas ietekmēs daudzu reģionu dzīvotspēju. Saskaņā ar aprakstītā modeļa tālāko attīstību iespējama kritisku notikumu iestāšanās, kas var ietekmēt planētas integritāti.

Iepriekšējos katastrofu ciklos, kas notiek katrus 12 000 gadus, notika sugu izmiršana, taču planēta šos ciklus pārdzīvoja bez būtiskām izmaiņām savu sistēmu integritātē. Pašreizējā ciklā, ko raksturo smagākas katastrofas 24 000 gadu cikla dēļ, ir pievienots vēl viens faktors, kas apdraud planētas eksistenci kā apdzīvojamu objektu. Šajā ziņojumā iepriekš minētais antropogēnais faktors spēlē izšķirošu lomu, ievērojami pasliktinot planētas situāciju. Šī antropogēnā ietekme izpaužas piesārņojot ar mikroplastmasu planētas galveno dzesēšanas mehānismu — pasaules okeānu ūdeņus.

Okeānam ir būtiska nozīme planētas termoregulācijā. Tas aizņem aptuveni 70% no Zemes virsmas platības un ir iegremdēts dziļi planētas garozā. Pagātnē tas kalpoja par galveno Zemes siltuma bilances regulēšanas mehānismu, lieko siltumu novadot no planētas dziļēm atmosfērā un kosmosā. Taču cilvēces darbības rezultātā okeāna siltumvadītspēja tika būtiski traucēta. Tas ir saistīts ar tā ūdeņu piesārņojuma pieaugumu ar naftas produktiem un sintētiskiem polimēriem. Tas noveda pie tā, ka okeāns nespēj izkliedēt siltumu no litosfēras plātnēm, kas uzkarst magmas pacelšanās rezultātā 12 000 gadu kataklizmu cikla laikā (79. att.). Pasaules okeāns nekad nav bijis tik piesārņots. Katru gadu ieguves, transportēšanas un avāriju rezultātā okeānā nonāk līdz 30 miljoniem tonnu naftas<sup>74</sup>. Savukārt kopējā atkritumu “plastmasas salu” platība okeāna virspusē praktiski līdzinās ASV un Austrālijas teritorijai kopā. Bet tas ir tikai 1% no visa piesārņojuma. 99% plastmasas atrodas visos

okeāna ūdeņos<sup>75</sup>.

Papildus okeānu piesārņošanai ar mikroplastmasu antropogēnā darbība, ieskaitot ogļūdeņražu sadedzināšanu, izraisa arī siltumnīcas efekta gāzu, piemēram, metāna (CH<sub>4</sub>) un oglekļa dioksīda (CO<sub>2</sub>) koncentrācijas palielināšanos atmosfērā. Ledāju un mūžīgā sasaluma kušana šo efektu pastiprina, palielinot metāna koncentrāciju atmosfērā. Tas ir īpaši bīstami, jo metānam ir 25 reizes lielāks siltumnīcas efekts nekā oglekļa dioksīdam: viena tonna metāna izraisa tādu pašu sasilšanas efektu kā 25 tonnas ogļskābās gāzes.

Tāpat okeāna paskābināšanās dēļ notiek straujāka mikroplastmasas sadalīšanās līdz nanoplastmasai, kas vēl vairāk pasliktina situāciju ar siltuma uzkrāšanos okeānā.

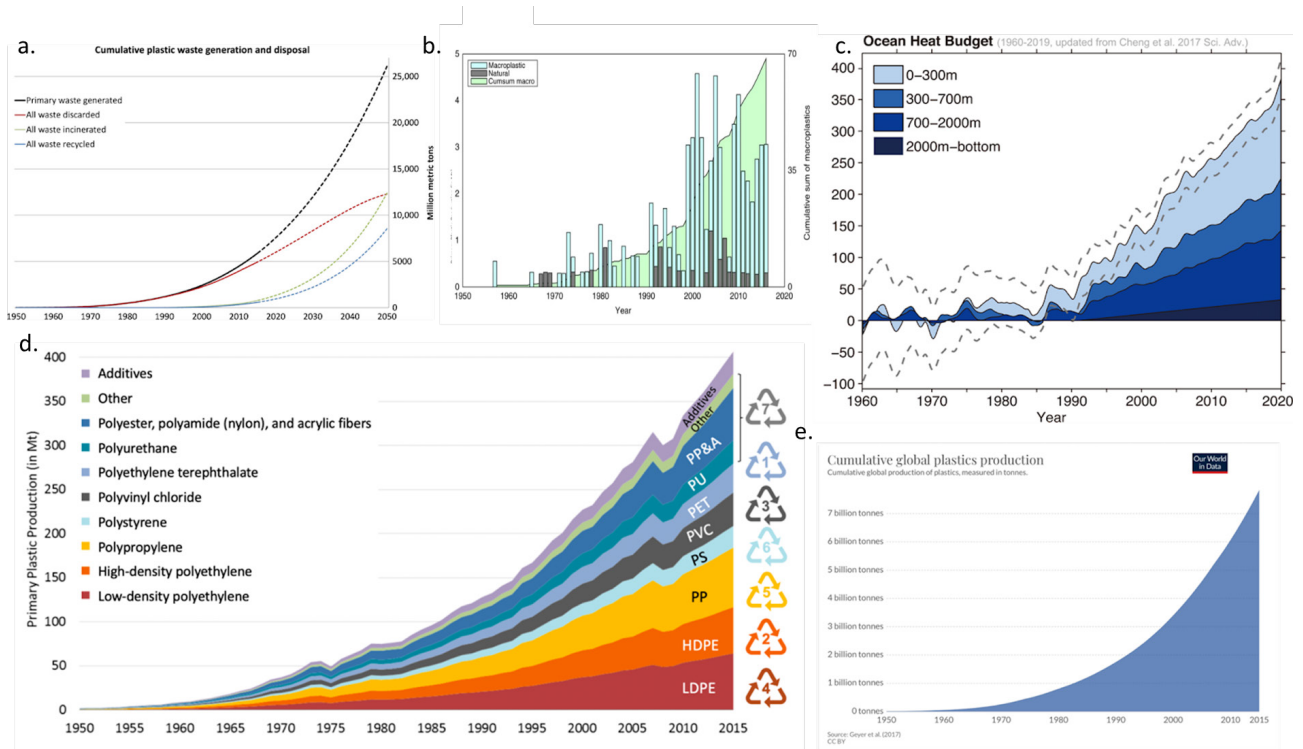
Ogļūdeņražu, it īpaši metāna un naftas, izmantošana degvielas un plastmasas ražošanai ir ievērojami pasliktinājusi planētas ekoloģisko situāciju, izraisot pārmērīga siltuma uzkrāšanos gan okeānos, gan atmosfērā. Anomāla atmosfēras un okeāna temperatūras paaugstināšanās norāda uz nepieredzēti samazinātu okeāna spēju absorbēt siltumu no Zemes dziļēm, kas ir kritiski nepieciešams laikā, kad papildu enerģija nonāk planētas kodolā 12 000 gadu cikla laikā.

Koraļļu rifu izpēte okeānā ļauj mums saprast, ka pagātnē okeāns efektīvi novadīja siltumu. Pašlaik rifu iet bojā<sup>76</sup> no pārkaršanas, neskatoties uz to, ka daudzu tūkstošu gadu garumā tie veiksmīgi pastāvēja un izdzīvoja 12 000 gadu dabas katastrofu ciklos.

<sup>74</sup> Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennyye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.

<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>

**Att. 79.**

1960. –2019. gada okeāna temperatūras maiņas grafiks un salīdzinājums ar sintētisko polimēru ražošanas pieauguma grafikiem, to izmantošanu dažādās saimniecības nozarēs un plastmasas atkritumu utilizāciju okeānā (no dažādiem avotiem).

**a. Sarazoto un utilizēto plastmasas atkritumu summārais daudzums**

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. Kopējais mikroplastmasas daudzums okeānā un gada rādītāji**

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. 1960. –2019. gada pasaules okeāna temperatūras izmaiņas**

(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. Pasaules primārās plastmasas ražošana pēc polimēru tipiem**

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. Sarazotās plastmasas summārais daudzums kopš 1950. gada**

Datu avots: Plastic Marine Pollution Global Dataset

Sakarā ar paaugstinātu Zemes dzīļu sasilšanu un planētas dzesēšanas spēju zudumu antropogēnā faktora dēļ pastāv draudi, ka šoreiz Zeme netiks galā ar katastrofālo notikumu ciklu, un tas var novest to līdz tādām pašām liktenim, kāds piemeklēja Marsu. Tektonofizikālā modelēšana ļāva izskatīt iespējamo notikuma tālākās attīstības scenāriju līdz pat prognozētajam neatgriezeniskajam punktam.

Pašlaik Zemes dzīlēs novērojami procesi ir saistīti ar antropogēno faktoru un planētas kodola pārkaršanu, ko izraisa pārmērīgas enerģijas pieplūdums no kosmosa. Kodols pārmērīgi sakarsē magmu, kas izraisa mantijas kušanu un rada magmas spiedienu uz Zemes garozu. Šī spiediena rezultātā garoza sabrūk, lūst un rada ceļus dziļās magmas izplūdei.

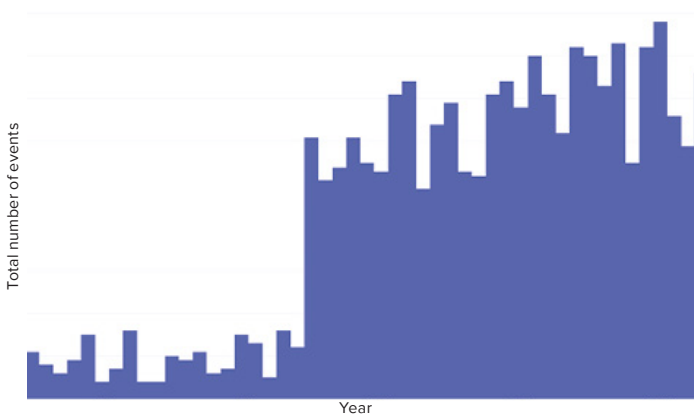
## Tektonofizikālā un matemātiskā modelēšana prognozētajam neatgriezeniskajam punktam 2036. gadā

Uz Zemes ir noteikta vieta, kas apdraud visu planētu. Tas ir vienīgais punkts uz Zemes, kur sakrīt unikāli apstākļi: plānākā garoza un augstākā magmatiskā aktivitāte zem tās. Turklāt šajā vietā garozu spēcīgi saspiež gan augšupejošā magma no apakšas, gan okeāna ūdens slānis no augšas, kura biezums ir aptuveni 11 kilometri. Šī vieta, kas pazīstama kā Marianas dziļvaga, ir visdziļākā vieta uz Zemes un šobrīd tā rada vislielākās briesmas pašai planētai.

Apskatīsim pirmo grafiku (80. att.), kurš attēlo tendenci par dziļfokusa zemestrīču skaita pieaugumu Marianas dziļvagas reģionā pēdējo trīs desmitgažu laikā. Kopš 1995. gada ir vērojams straujš dziļfokusa zemestrīču skaita pieaugums Marianas dziļvagā. Dziļfokusa zemestrīces, kas

notiek mantijā 300-800 kilometru dziļumā, var tikt salīdzinātas pēc atbrīvotās enerģijas daudzuma ar graužoša spēka kodolsprādzieniem. Marianas dziļvaga ir viens no ģeodinamiski aktīvākajiem reģioniem pasaulē, kur šādi notikumi notiek. Tas norāda uz aktīviem procesiem, kas notiek mantijā zem Marianas dziļvagas.

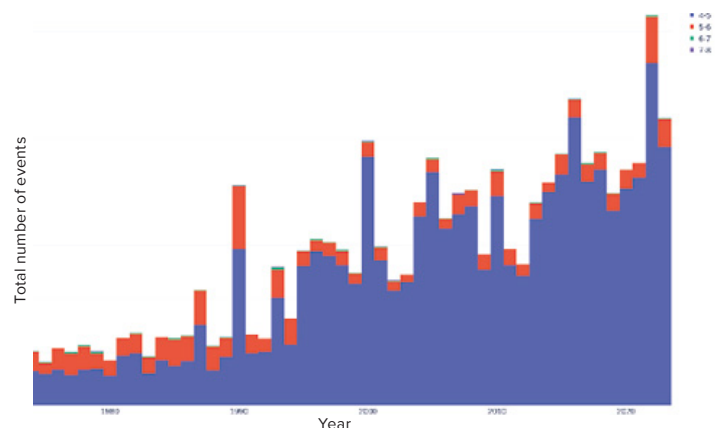
Otrais grafiks (81. att.) uzrāda virspusējo zemestrīču skaita pieaugumu Marianas dziļvagā. Šo pieaugumu var raksturot ar eksponenciālo funkciju. Pagaidām nav novērojamas nekādas pazīmes, ka šī tendence samazinātos.



**Att. 80.**

Dziļfokusa zemestrīču skaits M1+ Marianas dziļvagā no 1970. līdz 2023. gadam.

Datu avots: Starptautiskais seismoloģijas centrs (International Seismological Centre) <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>



**Att. 81.**

Seklo zemestrīču skaits M4+ Marianas dziļvagā no 1970. līdz 2023. gadam.

Datu avots: Starptautiskais seismoloģijas centrs (International Seismological Centre) <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

USGS dati<sup>77</sup> liecina, ka Marianas dziļvagas rajonā 2023. gada 24.-25. novembrī tika fiksētas vairāk nekā 120 zemestrīces pēc kārtas ar magnitūdu virs 4,0. Tas ir rekordliels zemestrīču skaits diennakts laikā šajā rajonā visā novērojumu vēsturē. Šāda nesēnā seismiskā aktivitāte norāda, ka situācija zem Marianas dziļvagas tikai pasliktinās.

Saskaņā ar matemātisko un tektonofizisko modelēšanu seismiskā un magmatiskā aktivitāte turpinās pieaugt eksponenciāli, kas novedīs pie sekojošiem notikumiem 2036. gadā.

Intensificējoties Zemes dziļu ģeoloģiskajai aktivitātei, ir iespējama magmas izplūšana caur Zemes garozu Marianas dziļvagas rajonā. Ekstrēma spiediena apstākļos šajā zonā var notikt pilna mēroga pārrāvums. Miljardiem kubikmetru ūdens aptuveni 0°C temperatūrā satiksies ar miljardiem kubikmetru magmas 1600°C temperatūrā, izraisot sprādzienu, kas jaudas ziņā tūkstošiem reižu pārsniedz visu uz Zemes esošo kodolieroču sprādziena jaudu. Šis notikums varētu radīt masīvu tvaika un putekļu stabu, kura augstums pārsniegtu 500 kilometrus un spētu pārraut termosfēru. Modelēšana parāda, ka atmosfēra, kas zaudējusi savu integritāti, var saritināties ap planētu virsmas nostiepuma izmaiņu dēļ un to var viegli aiznest Saules vējš. Jāteic, ka šāda scenārija attīstības rezultātā notiks atmosfēras, okeāna un magnētiskā lauka zaudēšana un, domājams, Zemes kodola rotācija apstāsies, līdzīgi kā tas, saskaņā ar faktiem, notika uz Marsa.

Marianas dziļvaga uz Zemes, kas ir līdzīga Marineras aizai uz Marsa, ir reģions ar relatīvi

plānu planetāro garozu. Ap Marineras aizu redzami vērienīgi vulkāniskās lavas izplūdumi, kas norāda, ka Marineras aiza bijusi nozīmīga ģeoloģisku pārmaiņu vieta, kas ietekmēja Marsa stāvokļa degradāciju. Šobrīd Marianas dziļvaga novērojami līdzīgi ģeoloģiskie procesi tiem, kas, domājams, notikuši Marineras aizā uz Marsa. Tiek pieļauts, ka šādi procesi varētu radīt būtiskas sekas Zemei un tās bioloģiskajiem dzīvības veidiem. Tomēr, ja pašreizējās eksponenciālās tendences uz Zemes turpinās progresēt, tad cilvēce droši vien nespēs novērot Zemes pāreju Marsa stāvoklī, jo cilvēcei pastāv risks izzust ātrāk citu iemeslu dēļ.

Saskaņā ar aktualizētajiem datiem kataklizmu pieauguma tempi pārsniedz pat pesimistiskākās prognozes. Tas nozīmē, ka cilvēcei praktiski nav atlicis laika antropogēnā okeāna piesārņojuma seku likvidēšanai un ārējās kosmiskās ietekmes jautājuma risināšanai. Eksponenciālā Zemes klimatisko un ģeodinamisko katastrofu skaita un spēka pieauguma tendence nostāda visu cilvēci uz izzušanas robežas tuvāko 10 gadu laikā.

Vai pastāv pamats uzskatīt, ka notiekošās klimata pārmaiņas beigsies pašas no sevis? Zinātniskie dati norāda, ka pat visu antropogēno ogļskābās gāzes emisiju pārtraukšana šobrīd neapturēs jau sākušās klimata pārmaiņas. Pie vainas tam, ka mēs kā cilvēce virzāmies uz prognozēto neatgriezenisko punktu, ir antropogēnais faktors, jo okeāna funkcija novadīt siltumu ir zudusi tā mikro un nanoplastmasas piesārņojuma dēļ tajā laikā, kad papildus kosmiskā enerģija nonāk Zemes dzīlēs.

<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>

Attiecīgi, pat pilnīga rūpnieciskās darbības pārtraukšana nenovedīs pie kardināla klimata līdzsvara risinājuma, jo globālie Zemes dzīļu uzkaršanas procesi jau ir palaisti.

Tāpēc viena no izejām no šīs kritiskās situācijas ir ārējās kosmiskās ietekmes izpēte, kas šobrīd ietekmē mūsu planētas kodolu un citu Saules sistēmas planētu kodolus.

Šo draudu novēršana prasa efektīvu risinājuma metožu izstrādi. Neskatoties uz ierobežotajām zinātniskajām zināšanām par šo ietekmi, ir zināms, ka planētu kodoli mijiedarbojas ar to. Tādējādi var secināt, ka ārējā kosmiskā iedarbība ir kāda nezināma fiziska parādība. Sakarā ar to, ka šai problēmai ir fiziska daba, tās risinājums arī ir fizikas jomā. Lai atrisinātu šo jautājumu, ir

nepieciešams apvienot vadošos zinātniekus no visas pasaules, lai viņi varētu koncentrēties uz šīs fiziskās problēmas izpēti.

Lai sasniegtu šo mērķi, ir ļoti svarīgi aizgādāt informāciju par šo problēmu līdz vispasaules sabiedrībai. Tikai tad, kad tiks radīts visas cilvēces pieprasījums atbildīgajām personām, lai viņi radītu apstākļus pasaules zinātnieku apvienošanai klimatisko problēmu risinājuma meklējumos, mēs spēsim saglabāt dzīvību, saglabāt savu nākotni un savu bērnu nākotni.



### 3. daļa

## RISINĀJUMS IR IESPĒJAMS

Iespējams, rodas jautājums, kāpēc nenotiek sabiedrības informēšana par reālo klimata draudu apjomu un nav nekādu augsta līmeņa diskusiju par to starp zinātniekiem un politiķiem. Atbilde slēpjas cilvēka zemapziņas darba īpatnībā. Zemapziņa ir iekārtota tā: ja tā neredz izeju no kritiskās situācijas, tad tā vienkārši bloķē realitāti un noliedz draudu pastāvēšanu.

Tieši tāpēc daudzi no tiem cilvēkiem, kas ir iepazinušies ar iepriekš izklāstītajiem faktiem un guvuši izsmeļošus pierādījumus par tuvojošos planetāro katastrofu, nereaģē atbilstoši situācijai. Viņi netic, ka cilvēce spēs tikt galā ar šo izaicinājumu un spēs izdzīvot. Galvenais šī ziņojuma mērķis ir sniegt faktus, ka klimatiskā kolapsa problēmas risinājums pastāv.



## OKEĀNA ATJAUNOŠANA

Svarīgs cilvēces izdzīvošanas priekšnoteikums ir okeāna funkcijas atjaunošana, lai tas izvadītu siltumu no Zemes dziļēm. Pretējā gadījumā, kā jau iepriekš minēts, šī cikla laikā planēta Zeme var nonākt līdz prognozētajam neatgriezeniskajam punktam. Iedziļināsimies procesos, kas spēlē visnozīmīgāko lomu katastrofālajā magmas izvirdumā Marianas dziļvagas teritorijā.

12 000 gadu ciklā ārējās kosmiskās iedarbības dēļ planētas kodols pārkarsē mantiju. Šodien šajā ciklā pārmērīgā siltuma izvade no mantijas nenotiek, jo okeāna dzesēšanas funkcija ir traucēta antropogēno faktoru dēļ. Tas veicina anomālu magmas temperatūras paaugstināšanos un intensīvu mantijas kušanu.

Magma, kas atrodas tiešā kodola tuvumā, kļūst ekstrēmi karsta un plūstoša, aktīvi saēdot mantiju un radot jaunus pacelšanās ceļus uz Zemes virsmu. Tas saskaņā ar modeli noved pie caurteku un magmatisko upju veidošanās mantijā. Fakti norāda, ka šis process jau ir pamanāms Sibīrijā.

Saskaņā ar hipotēzi, magmatisko upju sadursmē notiek iekšējie mantijas sprādzieni, ko izraisa kodolreakcijas, kas atbrīvo lielu daudzumu enerģijas. Šie sprādzieni destabilizē Zemes kodolu un vēl vairāk palielina temperatūru planētas iekšienē un seismisko aktivitāti Zemes garozā.

Pēc matemātiskiem aprēķiniem Zemes mantijas kušanas temps paātrinās, un 2024. gada beigās, kad ārējā kosmiskā iedarbība uz kodolu pastiprināsies, magmas uzkaršana un kušana ievērojami palielināsies. Domājams, ka ar laiku magma celsies arvien tuvāk virsmai.

Tektonofizikālā modelēšana liecina, ka tad, kad visa mantija izkusīs, dziļfokusa zemestrīces beigsies, magma var viegli pārraut Zemes garozu

Marianas dziļvagas rajonā.

Tieši šī iemesla dēļ okeāna funkcijas atjaunošana ir kritisks priekšnoteikums cilvēces un visas planētas izdzīvošanai.

Papildus sekas, ko izraisa antropogēnā faktora sabojātā okeāna spēja novadīt siltumu, ir liekā mitruma uzkrāšanās atmosfērā.

Palielinoties pasaules okeāna ūdeņu temperatūrai, notiek intensīva mitruma iztvaikošana. Ūdens tvaiki iztvaikojot aiznes līdzī siltumenerģiju no okeāna. Kad mitrais gaiss paceļas un sasniedz aukstākus atmosfēras slāņus, ūdens tvaiki kondensējas, proti, pārvēršas atpakaļ šķidrā ūdenī. Tas noved pie mākoņu veidošanās un galarezultātā pie anomālām lietusgāzēm, paliem un plūdiem.

Rodas paradokss: atmosfērā uzkrājas vairāk ūdens tvaika, pieaug ekstrēmo plūdu skaits visā pasaulē, taču vienlaikus puse zemeslodes cieš no sausuma. Tas notiek atmosfēras temperatūras paaugstināšanās dēļ. Jo augstāka gaisa temperatūra, jo vairāk mitruma tas spēj noturēt. Iztvaikojot, mitrums uz ilgu laiku uzskāvējas atmosfērā, neatgriežoties uz Zemes nokrišņu veidā. Tas noved pie ilgstošiem sausuma periodiem noteiktos reģionos.

Siltā un mitrā atmosfēra arī veicina tropu ciklonu veidošanos un pastiprina to postošo spēku. Siltais un mitrais gaiss mazāka blīvuma dēļ paceļas, veidojot zema spiediena zonas, kas pastiprina vēja ātrumu. Kad ūdens atmosfērā kondensējas, tas atdod visu uzkrāto siltumenerģiju, kas tika absorbēta iztvaikošanas laikā. Šis siltums ir galvenais enerģijas avots tropu cikloniem. Kad vējš, ūdens un siltums savienojas, tie iegūst postošu spēku.

Okeāna funkciju atjaunošanu, tai skaitā tā spēju novadīt siltumu no Zemes iekšienes un uzturēt ekoloģisko stabilitāti, varētu panākt, plaši izmantojot ierīces ūdens ieguvei no gaisa, proti, atmosfēras ūdens ģeneratorus (AŪĢ). Tie ne tikai nodrošinās pietiekamu ūdens daudzumu visiem zemeslodes iedzīvotājiem, bet arī palīdzēs attīrīt pasaules okeānu no mikro un nanoplastmasas. Kā jau tika minēts šī ziņojuma 2. daļā, plastmasa un mikroplastmasa sava unikālā ķīmiskā sastāva dēļ traucē okeāna siltumvadītspējai, tāpēc tiek kavēta siltuma aizvadīšana no Zemes dzīlēm. Pateicoties atmosfēras ūdens ģeneratoru masveida ieviešanai, ūdens, kas iztvaiko no okeāna un satur mikroplastmasu, izplūdis caur ierīces filtriem un tiks atbrīvots no visām piesārņojošajām vielām. Filtrā palikušās vielas tiks pārstrādātas un izmantotas atkārtoti. Attīrīšana no šiem piesārņotājiem atjaunos okeāna spēju novadīt siltumu no Zemes garozas atmosfērā un tālāk kosmosā. Kā arī uzlabosies pašas atmosfēras siltumvadītspēja, proti, siltums labāk tiks novadīts kosmosā, pateicoties tam, ka atmosfēra attīrīsies no liekā mitruma, metāna un CO<sub>2</sub>.

Šobrīd tiek fiksēta blīvuma pazemināšanās un atmosfēras augšējo slāņu nolaišanās. Savukārt, intensīvi savācot mitrumu no atmosfēras, notiek tās augstuma normalizēšanās un virsējie slāņi kļūst blīvāki. Tāpat stabilizēsies mitruma daudzums atmosfērā, kas mazinās ekstrēmo nokrišņu un vēju daudzumu. Tas kļūs iespējams, pilnībā pārejot no pašreizējā virszemes un gruntsūdeņu patēriņa uz ūdens izmantošanu, kas iegūts no atmosfēras ar šīm ierīcēm gan sadzīves, gan ražošanas līmenī.

Apskatīsim nepieciešamos soļus, lai atjaunotu mitruma un siltuma apmaiņu starp okeānu, atmosfēru un Zemes garozas virsmu.

Pirmajā etapā visā planētā pilnībā jāpāriet uz atmosfēras ūdens ģeneratoru (AŪĢ) izmantošanu. Tas ļaus atteikties no ūdens

ņemšanas no virszemes un pazemes avotiem. AŪĢ var ražot nepieciešamo ūdens apjomu gan dzeršanai, gan rūpnieciskām vajadzībām. Tie kļūs vitāli svarīgi ūdens krīzes apstākļos un nodrošinās ūdensapgādes noturību, kas ļaus pilnībā īstenot uzreiz vairākus ANO ilgtspējīgas attīstības mērķus, piemēram:

- **6. mērķis.** Nodrošināt ūdens un sanitārijas pieejamību visiem un ilgtspējīgu pārvaldību;
- **9. mērķis.** Veidot noturīgu infrastruktūru, veicināt iekļaujošu un ilgtspējīgu industrializāciju un sekmēt inovācijas;
- **13. mērķis.** Veikt steidzamus pasākumus, lai cīnītos pret klimata pārmaiņām un to ietekmi;
- **14. mērķis.** Saglabāt un ilgtspējīgi izmantot okeānus, jūras un to resursus, lai nodrošinātu ilgtspējīgu attīstību;
- **15. mērķis.** Aizsargāt, atjaunot un veicināt sauszemes ekosistēmu ilgtspējīgu izmantošanu, ilgtspējīgi apsaimniekot mežus, apkarot pārtuksnešanos un novērst zemes degradāciju, veicināt tās atjaunošanu un apstādināt bioloģiskās daudzveidības izzušanu;
- **17. mērķis.** Stiprināt globālās partnerības īstenošanas līdzekļus un atjaunot globālo partnerību ilgtspējīgai attīstībai.

Otrs nozīmīgs etaps būs bezdegvielas enerģijas ģeneratoru (BDĢ) ieviešana, kas nepieciešami, lai nodrošinātu atmosfēras ūdens ģeneratorus ar nepieciešamo un pieejamo enerģiju to energoietilpības dēļ. Tāpat mitrums ūdens ģenerācijas iekārtām jāpapildina no dabas avotiem, kas iepriekš jāattīra. Šim nolūkam ir jālikvidē atklātās ūdenskrātuves un jānovāc dambji.

Tieši bezdegvielas ģeneratoru (BDĢ) ieviešana ļaus samazināt atkarību no hidroenerģētikas un dos iespēju atvērt aizsprostus. Upes atgriezīsies savās dabiskajās gultnēs, atjaunojot savu dabisko tecējumu. Tas novērsīs ūdens stagnāciju un atdzīvinās upes, nodrošinot tīra ūdens plūsmu okeānā un novēršot piesārņojuma nokļūšanu okeānā no kontinentiem.

Šie pasākumi arī palīdzēs sasniegt vairākus Ilgtspējīgās attīstības mērķus, kurus pieņēmusi Apvienoto Nāciju Organizācijas Ģenerālā Asambleja:

- **7. mērķis.** Nodrošināt visiem piekļuvi uzticamai, ilgtspējīgai un mūsdienīgai enerģijai;
- **8. mērķis.** Veicināt noturīgu, iekļaujošu un ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi, pilnīgu un produktīvu nodarbinātību, kā arī cilvēka cienīgu darbu visiem;
- **9. mērķis.** Veidot noturīgu infrastruktūru, veicināt iekļaujošu un ilgtspējīgu industrializāciju un sekmēt inovācijas;
- **11. mērķis.** Padarīt pilsētas un apdzīvotas vietas iekļaujošas, drošas, pielāgoties spējīgas un ilgtspējīgas;
- **13. mērķis.** Veikt steidzamus pasākumus, lai cīnītos pret klimata pārmaiņām un to ietekmi.

Trešajā posmā, atjaunojot mitruma un siltuma apmaiņu starp okeānu, atmosfēru un Zemes virsmu, ir nepieciešams rekonstruēt kanalizācijas sistēmas. Notekūdeņus nedrīkst novadīt atklātās ūdenstilpnēs. Tiem jāieplūst augsnē, izejot dabisko attīrīšanos caur augsnes slāņiem, pirms tie nonāk ūdenstilpnēs.

Piedāvātās zinātniskās un praktiskās pieejas

var kļūt par jaunu zinātniski tehnisko revolūciju. Tās vērstas uz ilgtspējīgas ūdensapgādes un sabalansētas ūdens resursu izmantošanas nodrošināšanu. Bet, pats galvenais, tās spēs samazināt negatīvo ietekmi uz planētas klimata sistēmu. Šiem pasākumiem ir milzīgs ekoloģiskās situācijas nopietnu izmaiņu potenciāls, padarot mūsu planētu izturīgāku pret klimata izaicinājumiem.

Paredzamā ūdens ieguves ietekme no atmosfēras tiek lēsta šādi: 70% no klimata pasliktināšanās problēmām var atrisināt, iegūstot ūdeni no atmosfēras. Atlikušie 30% problēmu tiks atrisināti ar notekūdeņu attīrīšanu, tāpēc arī šis uzdevums ir primāri svarīgs.

Ja piedāvātie pasākumi tiks īstenoti, tad saskaņā ar provizoriskiem aprēķiniem jūtami rezultāti kļūs redzami jau pēc 2-3 gadiem. Pirmajā gadā pēc pasākumu ieviešanas situācija var pasliktināties, bet aptuveni 8-14 mēnešus vēlāk siltuma un mitruma apmaiņa starp okeānu un atmosfēru sāks stabilizēties. Jau pēc 2 gadiem būs sagaidāmi pirmie pozitīvie rezultāti. Daba sāks atdzīvoties, bet atmosfēras parādības kļūs līdzsvarotākas. Pēc 5-8 gadiem kļūs uzskatāmi redzams, cik daudz ūdens sāks attīrīties. Tas atjaunos okeāna planētas atdzesēšanas funkciju. Plūdi un sausums paliks pagātnē, bet nevajadzīgi vēji un temperatūras svārstības samazināsies. Klimats kļūs maigāks un paredzamāks.

Tomēr ir svarīgi saprast, ka šie pasākumi nespēs atrisināt ģeodinamisko katastrofu problēmu, jo šo izmaiņu cēlonis nav atmosfērā. Globālā AŪĢ ieviešana var tikai mīkstināt klimata pārmaiņu sekas un paātrināt planētas ekoloģijas atjaunošanos ar nosacījumu, ka mēs pasargāsim planētu no ārējās kosmiskās ietekmes.

## SECINĀJUMI

---

Proporcionāli dabas kataklizmu biežuma un intensitātes pieaugumam palielināsies arī zaudējumi visā pasaulē. Ir ļoti svarīgi potenciālos zaudējumus no gaidāmajām klimata katastrofām aprēķināt, ņemot vērā eksponenciālo progresiju, kas atbilst vispārējai kataklizmu pieauguma tendencei pasaulē.

Tādējādi, jo intensīvākas un izplatītākas ekstrēmās klimatiskās parādības, jo lielāka iespējamība cenu pieaugumam un jo mazāk stabila būs pasaules ekonomika. Tas ir īpaši svarīgi globālo katastrofu kontekstā, ko izraisa ģeodinamiskie un antropogēnie faktori, kuri ir aprakstīti šajā ziņojumā.

Šīs problēmas efektīvai risināšanai ir nepieciešama starptautiska zinātnieku sadarbība, kas var apvienot savus centienus un resursus kompleksu pasākumu izstrādei un

īstenošanai. Šodien mūsdienu zinātne ir sašķelta un sadrumstalota šaura profila zinātniskajās jomās un disciplīnās, kas nesadarbojas savā starpā. Dabiski, ka šādos globālās sašķeltības apstākļos nav iespējams kompleksi analizēt un pilnvērtīgi izpētīt esošos planetāros draudus. Ja tiks radīti nosacījumi atvērtai sadarbībai, tad zinātniekiem nevajadzēs sākt no nulles, jo jau ir reālas iestrādes un izpratne par cēloņsakarībām šajā virzienā.

Tagad ir nepieciešams rīkoties operatīvi un saprātīgi izmantot atlikušo laiku.

---

## 1. pielikums

### Zemestrīču datu bāzu apvienošanas metode

Tika apkopoti dati par zemestrīcēm, izmantojot dažādus seismoloģijas dienestus, piemēram, Starptautiskais seismoloģijas centrs (ISC)<sup>78</sup>, ASV Ģeoloģiskais dienests (USGS)<sup>79</sup>, Apvienotie seismoloģijas zinātniskās pētniecības institūti (IRIS)<sup>80</sup>, Eiropas-Vidusjūras seismoloģijas centrs (EMSC)<sup>81</sup> un zemestrīču agregācijas resurss Volcano Discovery (VD)<sup>82</sup>. Lai gūtu vispilnīgāko priekšstatu par zemestrīču situāciju, mēs veidojam datubāzi, kurā apvienojam notikumus no visiem šiem avotiem. Dabiski, daļa notikumu ir vairākās datubāzēs, tāpēc nepieciešams identificēt identiskus notikumus un sagrupēt tos apvienošanas procesā. Tomēr katrs seismoloģijas dienests zemestrīces parametrus (hipocentru, zemestrīces laiku un tās magnitūdu) vērtē pēc saviem algoritmiem un pamatojoties uz noteiktiem seismogrāfu kopumiem, tāpēc strikta un viennozīmīga notikumu salīdzināšana tikai laika, hipocentra un magnitūdas ziņā nav iespējama. Tāpēc mēs izmantojam notikumu izplūdušo sakritību (fuzzy matching) divu datubāzu starpā, izmantojot sekojošu algoritmu.

Nosakām notikumu A pirmajā datu bāzē  $D_1$  kā iespējami saistītu ar notikumu B no otrās datu bāzes  $D_2$ , ja attālums starp to epicentriem ( $D_{diff}(A,B)$ ) ir mazāks vai vienāds ar 300 km, notikuma laika starpība ( $T_{diff}(A,B)$ ) ir mazāka par 90 sekundēm un starpība magnitūdas novērtējumos ( $M_{diff}(A,B)$ ) ir mazāka vai vienāda ar 1. Tā kā pastāv vairāki dažādi zemestrīču magnitūdas veidi un, jo īpaši ISC katalogā, vienam notikumam bieži vien ir vairāki magnitūdu novērtējumi,  $M_{diff}(A,B)$  tiek noteikts kā

minimālā magnitūdu starpība  $\min(\text{abs}(M_a - M_b))$  diviem zemestrīču notikumiem ar magnitūdu  $M_a$  notikumam A un magnitūdu  $M_b$  notikumam B, izmantojot šādu algoritmu:

Ja A un B ir  $M_w$  magnitūdas tips, tad  $M_a$  un  $M_b$  tiek izvēlēti no  $M_w$  tipa;

Citādi, ja A un B ir  $M_s$  magnitūdas tips, tad  $M_a$  un  $M_b$  tiek izvēlēti no  $M_s$  tipa;

Citādi, ja A un B ir  $M_b$  magnitūdas tips, tad  $M_a$  un  $M_b$  tiek izvēlēti no  $M_b$  tipa;

Citādi, ja A un B ir  $M_L$  magnitūdas tips, tad  $M_a$  un  $M_b$  tiek izvēlēti no  $M_L$  tipa;

Visos pārējos gadījumos tiek izvēlēta jebkura magnitūda no A un jebkura magnitūda no B, lai izpildītu nosacījumu:  $\text{abs}(M_a - M_b)$  ir minimāla.

Diviem saistītajiem notikumiem A un B aprēķina to saistības vērtību kā:

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

kur  $T_{diff}(A,B)$  mēra sekundēs,  $D_{diff}(A,B)$  — kilometros,  $M_{diff}(A,B)$  — magnitūdās. Diviem absolūti identiskiem notikumiem A un B vērtība  $V(A,B)$  ir vienāda ar 36. Diviem A un B notikumiem, kas atrodas uz iespējamās atbilstības robežas,  $V(A,B)$  vērtība ir vienāda ar 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>

Lai atrastu atbilstību starp notikumiem datubāzēs  $D_1$  un  $D_2$ , ir nepieciešams, lai katram notikumam no vienas datubāzes atbilstu ne vairāk kā viens notikums no otras datubāzes, un lai visu vērtību  $V(A,B)$  summa izvēlētajiem notikumu pāriem būtu maksimāla.

Tehniski mēs varam definēt grafiku  $G$  ar virsotņu kopu, ko veido visi notikumi  $D_1$  un  $D_2$ , un malu kopu, ko veido notikumu pāri, kas, iespējams, ir saistīti. Malai starp virsotnēm  $A$  un  $B$  tiek piešķirta vērtība  $V(A,B)$ . Šādi formulēta optimizācijas problēma ir pazīstama kā maksimālā svara atbilstība divdaļīgos grafikos, un to var atrisināt, izmantojot standarta algoritmus<sup>83</sup>.

Pēc šī algoritma mēs iegūstam maksimālā svara sakrītību starp notikumiem  $D_1$  un  $D_2$  un uzskatām sakritušos notikumus par identiskiem. Tādējādi apvienotā datubāze  $D_m$  tiek veidota no notikumiem  $D_1$  un nesakritušajiem notikumiem  $D_2$ . Ja notikums  $D_1$  sakrīt ar notikumu  $D_2$ , tad magnitūdas dati no  $D_2$  tiek pievienoti magnitūdas novērtējumu kopai sakritušajam notikumam  $D_m$ .

Sākot ar ISC datubāzi un secīgi apvienojot ar to USGS, IRIS, EMSC un Volcano Discovery (VD) datubāzes, mēs ieguvām galīgo apvienoto datubāzi (Merged).

Lai izveidotu grafikus, kas salīdzinātu zemestrīču skaitu dažādās datu bāzēs, parasti ir nepieciešams ierobežot datus ar noteiktu magnitūdu diapazonu. Lai izvairītos no zemestrīču skaita atšķirībām, ko izraisījuši dažādi magnitūdu novērtējumi no vairākām datu bāzēm, mēs izmantojam apvienoto datubāzi, lai atlasītu notikumus konkrētajā magnitūdu diapazonā un veidotu grafikus (tā var ietvert vairākus magnitūdu novērtējumus katram notikumam). Mēs izmantojam divas dažādas pieejas:

1. Pirmā metode ir iekļaut notikumu izlasē, ja jebkurš šī notikuma magnitūdas novērtējums nonāk nepieciešamajā magnitūdu diapazonā.
2. Otrā, sarežģītāka, metode ir izvēlēties vēlamā

magnitūdas lieluma novērtējumu un iekļaut notikumu izlasē, ja vēlamais novērtējums ir nepieciešamajā magnitūdu diapazonā. Mēs izvēlamies vēlamā magnitūdas novērtējumu, starp novērtējumiem meklējot šādus magnitūdu tipus (vēlamā secībā): Mw, ML, MS, Mb, MVD (tas ir magnitūdas novērtējums no Volcano Discovery datu bāzes, jo šajā datu bāzē magnitūdas tips nav pieejams), MD, MV. Ja vienam notikumam ir kāds šāda tipa magnitūdas novērtējums, tad tiek ņemti visi izvēlēta tipa magnitūdas novērtējumi šim notikumam. Pēc tiem aprēķina mediānu un izvēlas magnitūdu, kas sakrīt ar mediānu. Ja konkrētam notikumam nav neviena no iepriekš minēto tipu novērtējuma (kas notiek reti, tikai dažiem procentiem notikumu visā datubāzē), tiek izvēlēts jebkurš magnitūdas tips ar vērtību, kas sakrīt ar mediānu, kas aprēķināta visām šī notikuma magnitūdām.

Atšķirība iegūtajos notikumu daudzumos, izmantojot pirmo un otro notikumu atlasē veidu norādītajā magnitūdu diapazonā, ir neliela. Parasti tie ir daži procenti.

Zemestrīču skaita grafikam gadā (7., 9. att.) katrā datu bāzē tika izmantota pirmā notikumu atlasē metode no apvienotās datu bāzes. Dažādās datu bāzēs esošo unikālo seismisko notikumu skaita grafikiem (10. att.) tika izmantota otrā zemestrīču atlasē metode konkrētajā magnitūdu diapazonā.

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

## Avoti

- Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennyye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.
- 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. [Climate Dynamics. Cosmic Factors]. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.
- Aubourg, L., (2024, January 12). Editors' notes 2023's record heat partly driven by 'mystery' process: NASA scientist <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>
- Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnyie izmenenija klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Cyclic Inversion Climate Change in the Northern and Southern Hemispheres of Earth]. *Geology of the Seas and Oceans: Materials of the XVIII International Scientific Conference (School) on Marine Geology. Vol. III. - Moscow: GEOS. pp. 4-8.*
- Barkin, Yu.V., & Barkin, M. Yu., (2014). Novaja analiticheskaja teorija vrashhenija Zemlistat'ja [New Analytical Theory of Earth's Rotation]. *Engineering Journal: Science and Innovation*, 12(36). <https://istina.msu.ru/publications/article/7735956/>
- Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Abrupt changes in the trends of geodynamic and geophysical phenomena in 1997-1998. In *All-Russian Conf. on Solar-Terrestrial Physics, dedicated to the 100th anniversary of the birth of a corresponding member of the Russian Academy of Sciences Stepanov V.E. (September 16-21, 2013, Irkutsk)*, Irkutsk, 2013.
- Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., 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. [Periodicity of Global Catastrophes - 12166 years"] Monograph. Kursk CSTI.
- Belozеров, I. M. (2008). Nature as viewed by a physicist. *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology*, 12(68). <https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-glazami-fizika/viewer>
- Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Distribution and dynamics of Greenland subglacial lakes. *Nature Communications*, 10(2810). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10821-w>
- Briner, J. P., Cuzzone, J. K., Badgley, J. A., Young, N. E., Steig, E. J., Morlighem, M., Schlegel, N.-J., Hakim, G. J., Schaefer, J. M., Johnson, J. V., Lesnek, A. J., Thomas, E. K., Allan, E., Bennike, O., Cluett, A. A., Csatho, B., de Vernal, A., Downs, J., Larour, E., & Nowicki, S. (2020). Rate of mass loss from the Greenland Ice Sheet will exceed Holocene values this century. *Nature*, 586(7827), 70–74. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2742-6>
- Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars. *Nature Astronomy*, 7, 160–169. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>
- Brown, S. K., Crosweller, H. S., Sparks, R. S. J., Cottrell, E., Deligne, N. I., Guerrero, N. O., Hobbs, L., Kiyosugi, K., Loughlin, S. C., Siebert, L., & Takarada, S. (2014). Characterisation of the Quaternary eruption record: analysis of the Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE) database. *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>
- Bryson, R. A. (1989). Late quaternary volcanic modulation of Milankovitch climate forcing. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>
- Bushuev, E. V., & Kopylov, I. P. (2005). Kosmos i Zemlja. Elektromekhanicheskie vzaimodejstvija. [Space and Earth. Electromechanical Interactions]. Monograph. Moscow: Energy.
- Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned area in Australia is linked to climate change. *Nature Communications*, 12, 6921. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27225-4>
- Cesca, S., Sukan, M., Rudzinski, Ł., Vajedian, S., 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. [At the Phlegraean Fields, 675 earthquakes in April 2023: it is the month with the most tremors in the last 20 years]. [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/7tu66IDztDnlaYDG0LYSgl>
- 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-Zemnyaya Fizika* [Solar-Terrestrial Physics], 8(1): 51–57. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>
- Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). On the causes of cooling and settling of the middle and upper atmosphere. *Izvestija RAN. Fizika atmosfery i okeana*. [News. Russian Academy of Sciences. Atmospheric and Ocean Physics], 58(5), 601-614. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>
- Gorny, V. I. et al. (2001) Model of the mantle-lithospheric interaction based on data from 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 [Natural Grassland Fires and How to Minimize Them — 2]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2395754>
- Lushvin, P., (2019). Natural Plain Fires and How to Minimize Them. Presentation at the 26th meeting of the All-Russian Interdisciplinary Seminar-Conference of the Geological and Geographical Faculties of Moscow State University “Planet Earth System,” January 30 — February 2, 2018.
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Development of ice cover in water areas during methane. *International Journal of Geosciences*, 12(9), 927-940. <https://doi.org/10.4236/ijg.2021.129047>
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of observations of seismogenic phenomena in the atmosphere and formalization of their decryption. *International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences*, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.2021050113>
- 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 [Epidemics in the context of a major solar minimum]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2913426>
- Reteyum, A. Yu. (2020, April 11). Opasnyj mif antropogennogo poteplenija [The dangerous myth of anthropogenic warming]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/3101660>
- Rezvanbehbahani, S., Stearns, L. A., Kadivar, A., Walker, J. D., & van der Veen, C. J. (2017). Predicting the geothermal heat flux in Greenland: A machine learning approach. *Geophysical Research Letters*, 44(24), 12,271-12,279. <https://doi.org/10.1002/2017gl075661>
- Rogozhina, I., Petrunin, A. G., Vaughan, A. P. M., Steinberger, B., Johnson, J. V., Kaban, M. K., Calov, R., Rickers, F., Thomas, M., & Koulakov, I. (2016). Melting at the base of the Greenland ice sheet explained by Iceland hotspot history. *Nature Geoscience*, 9, 366–369. <https://doi.org/10.1038/ngeo2689>
- Romagnoli, C., Zerbini, S., Lago, L., Richter, B., Simon, D., Domenichini, F., Elmi, C., & Ghirotti, M. (2003). Influence of soil consolidation and thermal expansion effects on height and gravity variations. *Journal of Geodynamics*, 35(4-5), 521–539. [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(03)00012-7)
- Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific ocean heat content during the past 10,000 years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>
- Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejr, M. K. (2018). High geothermal heat flux in close proximity to the Northeast Greenland Ice Stream. *Scientific Reports*, 8(1344). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>
- Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>
- Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>
- Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginit, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>
- Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>
- Smotrin E. G., candidate of military sciences. (1998). Natural disasters and catastrophes — the main threat to planetary and Eurasian security upon entering the 3rd millennium AD. *Geostrategy and Technologies XXI*. <http://www.geost-21.su/ru/node/1>

- Strass, V. H., Rohardt, G., Kanzow, T., Hoppema, M., & Boebel, O. (2020). Multidecadal warming and density loss in the Deep Weddell Sea, Antarctica. *Journal of Climate*, 33(22), 9863–9881. <https://doi.org/10.1175/jcli-d-20-0271.1>
- Sun, D., Li, F., Jing, Z., Hu, S., & Zhang, B. (2023). Frequent marine heatwaves hidden below the surface of the global ocean. *Nature Geoscience*, 16(12), 1099–1104. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01325-w>
- Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Repetitive marsquakes in Martian upper mantle. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>
- Swiss Re Institute. (2023, December 14). Natural catastrophes in focus: Tornados, hail and thunderstorms. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>
- Tarasov, L. V. (2012) *Earth magnetism: A textbook*. Dolgoprudny: Intellect Publishing House, 184 p.
- Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr.
- Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P wave tomography beneath Greenland and surrounding regions: 1. crust and upper mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>
- The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>
- The Watchers. (2023, February 23). Increased seismic activity under Trident volcano, Alaska. <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>
- van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>
- United Nations. (n.d.). Her land. Her rights. <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>
- USGS. (n.d.). Search results: Seismic activity in the Mariana Trench region according to USGS data. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/?extent=-15.62304,98.08594&extent=45.39845,196.52344&range=search&search=%7B%22name%22:%22Search%20Results%22,%22params%22:%7B%22starttime%22:%222023-11-23%2000:00:00%22,%22endtime%22:%222023-11-26%2023:59:59%22,%22maxlatitude%22:29.075,%22minlatitude%22:6.49,%22maxlongitude%22:155.215,%22minlongitude%22:133.242,%22minmagnitude%22:2.5,%22orderby%22:%22time%22%7D%7D>
- USGS. (n.d.). USGS Search Earthquake Catalog. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
- Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>
- Vogt, D. B. (2007). *God's Day of Judgment; The real cause of global warming (1st Ed.)*. Vector Associates.
- Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates.
- Volcano Discovery. (n.d.). Volcano Discovery Earthquakes. <https://www.volcanodiscovery.com/earthquakes/lists.html>
- Volcano Hazards Program. (2015, September 17). Mauna Loa - earthquake and deformation data 2010-2016. <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>
- Vsegei. (n.d.). Tajaniju Idov Grenlandii sposobstvuet Islandskij pljum [The melting of Greenland's ice is facilitated by the Icelandic plume.] [https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase\\_id=1444325](https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325)
- White, K. W. (1992). *World in peril: The origin, mission, and scientific findings of the 46th/72nd Reconnaissance Squadron*, K. White, ISBN 0962891681.
- Yao, F., Livneh, B., Rajagopalan, B., Wang, J., Jean-François Crétaux, Wada, Y., & Berge-Nguyen, M. (2023). Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science*, 380(6646), 743–749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>
- Yurganov, L. N., Leifer, I., & Sunil Vadakkepuliambatta. (2017). Evidences of accelerating the increase in the concentration of methane in the atmosphere after 2014: satellite data for the Arctic. *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa [Current problems in remote sensing of the Earth from Space]* 14(5), 248–258. [https://www.researchgate.net/publication/317587506\\_Evidences\\_of\\_accelerating\\_the\\_increase\\_in\\_the\\_concentration\\_of\\_methane\\_in\\_the\\_atmosphere\\_after\\_2014\\_satellite\\_data\\_for\\_the\\_Arctic](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.